



**ANALISIS KETERAMPILAN DAN PROSES
BERPIKIR TINGKAT TINGGI SISWA DALAM
PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING
BERBANTUAN LKS INTERAKTIF**

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Fisika

oleh

Nova Rahmawati

4201412013

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2016

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 2 September 2016



Nova Rahmawati

4201412013

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Analisis Keterampilan dan Proses Berpikir Tingkat Tinggi Siswa dalam Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan LKS Interaktif

disusun oleh

Nova Rahmawati

4201412013

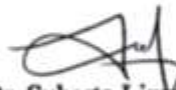
telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 2 September 2016.

Panitia:



Prof. Dr. Zaenuri, S.E, M.Si, Akt.
196412231988031001

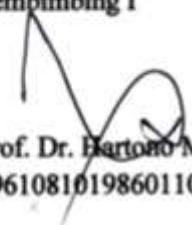
Sekretaris


Dr. Suharto Lintuwih, M.Si
196807141996031005

Ketua Penguji


Dr. Suharto Lintuwih, M.Si
196807141996031005

Anggota Penguji/
Pembimbing I


Prof. Dr. Hartono M.Pd.
196108101986011001

Anggota Penguji/
Pembimbing II


Dra. Pratiwi Dwijananti M.Si.
196203011989012001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ✚ Kata kunci untuk mendorong tekad kamu belajar adalah kemauan kamu sendiri untuk berubah dan memunculkan dorongan dari dalam diri dengan mengutamakan berpikir dari pada merasa. (Hendra Surya)
- ✚ Hidup itu bagaikan sebuah roda. Jika roda berputar setiap bagian dalam roda itu pasti akan pernah berada di bawah dan juga di atas. Tugasmu dalam hidup adalah terus membuat roda itu berputar melewati tanjakan. Dengan begitu, kau akan tetap berkemungkinan mendapatkan hidup di atas yang semakin ke atas. (Rino Wijaya)
- ✚ Manusia yang sukses memiliki rutinitas melakukan hal yang tak senang dilakukan oleh manusia malas. Manusia sukses itu sendiri sebenarnya juga tak senang melakukannya, tetapi ketidaksukaan mereka dapat ditaklukkan oleh kemampuan dan tujuan mereka. (Rino Wijaya)

PERSEMBAHAN

1. Untuk kedua orang tua, Bapak Sartono dan Ibu Sunarti.
2. Untuk keluarga besarku di Pacitan
3. Untuk sahabat dan teman-teman seperjuangan.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, petunjuk, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Analisis Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa dalam Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan LKS Interaktif. Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Zaenuri, S.E, M.Si, Akt., Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. Suharto Linuwih, M.Si., Ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.
4. Prof. Dr. Hartono M.Pd., Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyusun skripsi.
5. Dra. Pratiwi Dwijananti M.Si., Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyusun skripsi.
6. Bapak dan Ibu Dosen beserta Staf Jurusan Fisika yang telah membantu kelancaran administrasi dalam menyusun skripsi.
7. Dra. Hj. Srinatun, M.Pd., Kepala SMA Negeri 6 Semarang yang telah memberikan izin penelitian.
8. Hj. Kusumaningtyas, S.Pd., Guru mata pelajaran Fisika SMA Negeri 6 Semarang yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama penelitian.

9. Siswa-siswi kelas XI MIA 5 dan keluarga besar SMA Negeri 6 Semarang yang telah membantu kelancaran penelitian.
10. Teman-teman, sahabat, dan rekan bimbingan yang telah berjuang bersama dan saling memberikan motivasi selama penyusunan skripsi ini.
11. Semua pihak yang turut membantu baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca, dan pihak-pihak yang membutuhkan. Terimakasih.

Semarang, 2 September 2016

Penulis

ABSTRAK

Rahmawati, N. 2016. *Analisis Keterampilan dan Proses Berpikir Tingkat Tinggi Siswa dalam Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan LKS Interaktif*. Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Prof. Dr. Hartono M.Pd. dan Pembimbing Pendamping Dra. Pratiwi Dwijananti M.Si.

Kata Kunci: inkuiri terbimbing, keterampilan berpikir tingkat tinggi, LKS Interaktif, proses berpikir.

Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh gambaran keterampilan berpikir tingkat tinggi dan proses berpikir siswa SMA kelas XI SMA Negeri 6 Semarang. Analisis keterampilan berpikir tingkat tinggi dilakukan dengan meninjau indikator kognitif pada dimensi menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta sesuai pada taksonomi Bloom Terevisi.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Subjek utama penelitian ini adalah 12 siswa kelas XI MIA 5 SMA Negeri 6 Semarang, yang terdiri dari 4 siswa kategori atas, 5 siswa kategori tengah, dan 3 siswa kategori bawah. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini melalui tes, wawancara, observasi dan dokumentasi. Triangulasi teknik dan triangulasi sumber dipilih untuk menguji keabsahan data hasil penelitian.

Hasil penelitian ini diperoleh (1) subjek kategori atas dan subjek kategori tengah memenuhi dua indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi yaitu indikator menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya dan indikator mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit, dan subjek kategori bawah tidak dapat memenuhi semua indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi; (2) proses berpikir subjek kategori atas pada tahap perencanaan adalah pembentukan pengertian dan pembentukan pendapat, pada tahap penyelesaian dan pemantauan adalah pembentukan pengertian, pembentukan pendapat, dan penarikan kesimpulan, pada tahap evaluasi adalah penarikan kesimpulan; subjek kategori tengah pada tahap perencanaan adalah pembentukan pengertian dan pembentukan pendapat, pada tahap penyelesaian dan pemantauan adalah pembentukan pendapat dan penarikan kesimpulan, dan pada tahap evaluasi penarikan kesimpulan; sedangkan subjek kategori bawah pada tahap perencanaan adalah pembentukan pengertian, pada tahap penyelesaian dan pemantauan adalah pembentukan pendapat dan pada tahap evaluasi adalah penarikan kesimpulan.

ABSTRACT

Rahmawati, N. 2016. *An Analysis of Student's Higher Order Thinking Skill and Process on the Subject of Interactive Student Worksheet-assisted Guided Inquiry*. Final Project, Physics Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Semarang State University. First Advisor: Prof. Dr. Hartono M.Pd. and Second Advisor: Dra. Pratiwi Dwijananti M.Si.

Keywords: Guided Inquiry, Higher Order Thinking Skill, Interactive Student Worksheet, Thinking Process.

This study aims to obtain a description of eleventh-grader's higher order thinking skill and process at SMA Negeri 6 Semarang. The analysis of this skill had been conducted by reviewing cognitive indicators in the dimensions of analyzing, evaluating, and creating according to revised Bloom's Taxonomy.

This study was a qualitative descriptive research. The main subject of it was 12 students of class of XI MIA 5 at SMA Negeri 6 Semarang consisting of four high category students, five medium category students, and three low category students. The data collecting techniques of it were test, interview, observation, and documentation. Triangulations of techniques and sources were selected to examine the research result data validity.

The research results obtained (1) high category subject and medium category subject fulfilled two indicators of high order thinking skill that were indicator of analyzing input information and distributing or structuring it into smaller parts for recognizing its pattern or correlation and indicator of being able to recognize and distinguish causal factors from a complex scenario, and low category subject could not fulfil all indicators of the skill; (2) thinking process of high category subject in the planning phase was constructing understanding and opinion, in the solving and supervising phases were constructing understanding and opinion, and drawing conclusion, in the evaluation phase was drawing conclusion; medium category subject in the planning phase was constructing understanding and opinion, in the solving and supervising phases were constructing opinion and drawing conclusion, in the evaluation phase was drawing conclusion; whereas low category subject in the planning phase was constructing understanding, in the solving and supervising phases were constructing opinion, and in the evaluation phase was drawing conclusion.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB	
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pembatasan Masalah	9
1.3 Rumusan Masalah	9
1.4 Tujuan Penelitian	9
1.5 Manfaat Penelitian	10
1.6 Penegasan Istilah.....	10
1.6.1 Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi	11
1.6.2 Proses Berpikir	11

1.6.3	Inkuiri Terbimbing	12
1.6.4	LKS Interaktif	12
1.7	Sistematika Penulisan Skripsi	12
2.	TINJAUAN PUSTAKA	14
2.1	Landasan Teori.....	14
2.1.1	Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi	14
2.1.2	Berpikir	20
2.1.3	Proses Berpikir	21
2.1.4	Model Pembelajaran Inkuiri	29
2.1.5	Inkuiri Terbimbing	30
2.1.6	LKS Interaktif	33
2.1.7	Teori Belajar	35
2.1.7.1	Teori Belajar Pieget	35
2.2	Penelitian yang Relevan.....	39
2.3	Kerangka Berpikir.....	41
3.	METODE PENELITIAN.....	44
3.1	Desain Penelitian	44
3.2	Latar Penelitian	46
3.3	Subjek Penelitian	46
3.4	Data dan Sumber Data	47
3.5	Teknik Pengumpulan Data.....	48
3.5.1	Metode Tes.....	48
3.5.2	Metode Wawancara.....	48
3.5.3	Metode Observasi.....	49
3.5.4	Metode Dokumentasi	49
3.6	Pemeriksaan Keabsahan Data	50
3.7	Teknik Analisis Data.....	51
3.7.1	Data Validasi.....	53
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	55
4.1	Data Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi.....	55
4.1.1	Subjek Kategori Atas	59

4.1.2	Subjek Kategori Tengah.....	76
4.1.3	Subjek Kategori Bawah.....	95
4.2	Pembahasan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi	104
4.3	Pembahasan Proses Berpikir Siswa	107
4.3.1	Subjek Kategori Atas	108
4.3.2	Subjek Kategori Tengah.....	116
4.3.3	Subjek Kategori Bawah.....	123
5.	PENUTUP.....	131
5.1	Simpulan	131
5.2	Saran	132
	DAFTAR PUSTAKA	133
	LAMPIRAN.....	139

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Dimensi Proses Kognitif	17
2.2 Tahapan-Tahapan Pembelajaran Inkuiri Terbimbing	32
2.3 Tahap Perkembangan Kognitif Piaget	35
4.1 Subjek Terpilih.....	57
4.2 Rekapitulasi Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi	57
4.3 Hasil Pemenuhan Indikator Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi.....	58
4.4 Perbandingan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi.....	106
4.5 Proses Berpikir Siswa pada Semua Kategori	127

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Skema Kerangka Berpikir	43
4.1 Potongan Jawaban Nomor 1b Subjek S-4.....	59
4.2 Potongan Jawaban Nomor 2 Subjek S-4.....	59
4.3 Petikan Wawancara Soal Nomor 1a Subjek S-4.....	60
4.4 Potongan Jawaban Nomor 5 Subjek S-4.....	61
4.5 Petikan Wawancara Soal Nomor 5 Subjek S-4.....	62
4.6 Potongan Jawaban Nomor 3 Subjek S-4.....	62
4.7 Potongan Jawaban Nomor 4a Subjek S-4	63
4.8 Petikan Wawancara Soal Nomor 4a Subjek S-4.....	63
4.9 Potongan Jawaban Nomor 1b Subjek S-13.....	65
4.10 Potongan Jawaban Nomor 5 Subjek S-13.....	65
4.11 Petikan Wawancara Soal Nomor 3 Subjek S-13.....	66
4.12 Potongan Jawaban Nomor 4a Subjek S-13	67
4.13 Potongan Jawaban Nomor 2 Subjek S-13.....	67
4.14 Potongan Jawaban Diketahui Nomor 2Subjek S-31	68
4.15 Potongan Jawaban Nomor 1b Subjek S-31	69
4.16 Potongan Jawaban Nomor 5 Subjek S-31	70
4.17 Petikan Wawancara Soal Nomor 5 Subjek S-31.....	70
4.18 Potongan Jawaban Nomor 3 Subjek S-31	71
4.19 Potongan Jawaban Nomor 4 Subjek S-31	71
4.20 Potongan Jawaban nomor 1b Subjek S-14.....	73
4.21 Potongan Jawaban Nomor 5 Subjek S-14.....	73
4.22 Potongan Jawaban Nomor 3 Subjek S-14.....	74

4.23	Petikan Wawancara Soal Nomor 4 Subjek S-14.....	74
4.24	Potongan Jawaban Nomor 2 Subjek S-14.....	75
4.25	Petikan Wawancara Soal Nomor 2 Subjek S-14.....	75
4.26	Petikan Wawancara Soal Nomor 1 Subjek S-12.....	77
4.27	Potongan Jawaban Nomor 5 Subjek S-12.....	77
4.28	Petikan Wawancara Soal Nomor 5 Subjek S-12.....	77
4.29	Potongan Jawaban Subjek S-12	78
4.30	Potongan Jawaban Nomor 4a Subjek S-12	79
4.31	Potongan Jawaban Nomor 1 Subjek S-28.....	80
4.32	Petikan Wawancara Soal Nomor 1 Subjek S-28.....	80
4.33	Potongan Jawaban Nomor 5 Subjek S-28.....	81
4.34	Petikan Wawancara Soal Nomor 5 Subjek S-28	81
4.35	Potongan Jawaban Nomor 3 Subjek S-34.....	82
4.36	Potongan Jawaban Nomor 4 Subjek S-28.....	82
4.37	Petikan Wawancara Soal Nomor 2 Subjek S-28.....	83
4.38	Potongan Jawaban Nomor 1 Subjek S-16.....	85
4.39	Potongan Jawaban Nomor 5 Subjek S-16.....	85
4.40	Petikan Wawancara Soal Nomor 5 Subjek S-16.....	86
4.41	Potongan Jawaban Nomor 3 Subjek S-16.....	86
4.42	Potongan Jawaban Nomor 4 Subjek S-16.....	87
4.43	Potongan Jawaban Nomor 1 Subjek S-6.....	89
4.44	Potongan Jawaban Nomor 5 Subjek S-6.....	90
4.45	Petikan Wawancara Soal Nomor 5 Subjek S-6.....	90
4.46	Potongan Jawaban Nomor 3 Subjek S-6.....	91
4.47	Potongan Jawaban Nomor 4 Subjek S-6.....	91
4.48	Potongan Jawaban Nomor 1 Subjek S-36.....	93
4.49	Potongan Jawaban Nomor 3 Subjek S-36.....	94

4.50 Potongan Jawaban Nomor 4a Subjek S-36	94
4.51 Potongan Jawaban Nomor 1 Subjek S-18.....	96
4.52. Petikan Wawancara Soal Nomor 1 Subjek S-18.....	96
4.53 Potongan Jawaban Nomor 5 Subjek S-18.....	97
4.54 Petikan Wawancara Soal Nomor 5 Subjek S-18.....	97
4.55 Potoongan Jawaban Nomor 3 Subjek S-18.....	98
4.56 Potongan Jawaban Nomor 3 Subjek S-18.....	98
4.57 Potongan Jawaban Nomor 2 Subjek S-18.....	99
4.58 Jawaban Subjek S-23	101
4.59 Potongan Jawaban Nomor 1 Subjek S-24.....	102
4.60 Potongan Jawaban Nomor 3 Subjek S-24.....	103
4.61 Potongan Jawaban Nomor 5 Subjek S-24.....	103
4.62 Petikan Wawancara Subjek S-24	104

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Daftar Nama Siswa Kelas XI MIA 5 SMA Negeri 6 Semarang.....	140
2. Daftar Nilai Ulangan Semester 1 Kelas XI MIA 5 SMA N 6 Semarang....	142
3. Daftar Subjek Wawancara Terpilih.....	144
4. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	145
5. LKS Interaktif	172
6. Kisi-kisi dan Indikator Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi	191
7. Soal Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi.....	194
8. Pedoman Wawancara	204
9. Lembar Validasi Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi	211
10. Lembar Penilaian Validator Pedoman Wawancara.....	213
11. Hasil Validasi TKBTT Validator 1	216
12. Hasil Validasi TKBTT Validator 2	218
13. Hasil Validasi TKBTT Validator 3	220
14. Hasil Validasi Pedoman Wawancara Validator 1	222
15. Hasil Validasi Pedoman Wawancara Validator 2	225
16. Hasil Validasi Pedoman Wawancara Validator 3	228
17. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Subjek S-4.....	231
18. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Subjek S-13.....	232
19. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Subjek S-31.....	233
20. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Subjek S-14.....	234
21. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Subjek S-12.....	235
22. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Subjek S-28.....	236
23. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Subjek S-16.....	238

24. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Subjek S-6.....	239
25. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Subjek S-36.....	240
26. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Subjek S-18.....	241
27. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Subjek S-23.....	242
28. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Subjek S-24.....	243
29. Hasil Wawancara Subjek S-4.....	244
30. Hasil Wawancara Subjek S-13.....	252
31. Hasil Wawancara Subjek S-31.....	258
32. Hasil Wawancara Subjek S-14.....	262
33. Hasil Wawancara Subjek S-12.....	267
34. Hasil Wawancara Subjek S-28.....	271
35. Hasil Wawancara Subjek S-16.....	276
36. Hasil Wawancara Subjek S-6.....	281
37. Hasil Wawancara Subjek S-36.....	288
38. Hasil Wawancara Subjek S-18.....	293
39. Hasil Wawancara Subjek S-23.....	298
40. Hasil Wawancara Subjek S-24.....	304
41. Surat Ketetapan Dosen Pembimbing	311
42. Surat Izin Penelitian	312
43. Surat Keterangan Penelitian SMA Negeri 6 Semarang	314
44. Dokumentasi	315

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kualitas pendidikan dapat dilihat dari hasil belajar siswa. Pencapaian hasil belajar siswa Indonesia khususnya di bidang sains masih dibawah rata-rata Internasional. Menurut salah satu studi Internasional mengenai keterampilan kognitif siswa yaitu *TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study)* yang diadakan oleh *IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement)*, hasil *TIMSS 2011* pada bidang sains menunjukkan Indonesia memperoleh nilai 406, nilai ini berada di bawah nilai rata-rata internasional yaitu 500 dan menempatkan Indonesia pada peringkat 40 dari 42 negara peserta. Data tersebut menunjukkan masih rendahnya daya serap peserta didik dalam pembelajaran pada pendidikan fisika. Berdasarkan hasil *TIMSS* maka dapat dikatakan bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa Indonesia masih rendah (Afifah *et al.*, 2014).

Laporan studi *Programme for International Student Assessment (PISA)* juga menunjukkan Indonesia berada di urutan 38 dari 41 negara peserta pada tahun 2000. Pada tahun 2003, Indonesia menempati peringkat 38 dari 40 negara peserta. Pada tahun 2006 jumlah negara peserta bertambah, Indonesia berada di peringkat 50 dari 57 negara. Sedangkan pada tahun 2009, Indonesia menempati

peringkat 60 dari 65 negara dan pada tahun 2012 menempati peringkat 64 dari 65 negara (OECD, 2014).

Pencapaian siswa Indonesia pada TIMSS pada tahun 2011 tidak menjadi lebih baik. Hal ini perlu diantisipasi dengan cerdas oleh para praktisi di lapangan, bukan dengan cara sekedar membantu siswa latihan soal, melainkan dengan cara membekalkan keterampilan menerapkan dan bernalar (berpikir tingkat tinggi dan mencermati data yang disajikan dalam berbagai bentuk tampilan). Keterampilan membaca pemahaman siswa Indonesia sangat kurang dan perlu dibantu, karena banyak soal essay yang tidak direspon. Walaupun direspon, responnya menunjukkan penalarannya masih tingkat rendah, linier, dan terpisah-pisah (tidak komprehensif). Permasalahan lain adalah ketidakbiasaan siswa dalam menjawab bentuk soal yang berbentuk tabel, diagram, menguji keterampilan analisis, dan problem solving.

Kondisi di lapangan juga menunjukkan hal yang serupa. Berdasarkan pada hasil Ulangan Tengah Semester salah satu kelas XI di SMA N 6 Semarang tahun ajaran 2015/2016, dari tiga puluh tujuh siswa hanya delapan siswa yang memenuhi KKM. KKM yang digunakan pada mata pelajaran Fisika adalah 76. Ketika menganalisis jawaban siswa dengan hanya memperhatikan pengisian jawaban tanpa melihat benar dan salahnya hanya lima puluh persen siswa yang menjawab soal dengan penuh, empat puluh persen menjawab hanya sampai diketahui dan sepuluh persen siswa hanya menuliskan kembali soal pada lembar jawaban.

Dari analisis jawaban siswa ditinjau dari pemahaman konsep hanya lima puluh persen siswa yang menguasai konsep dengan benar, hal ini ditunjukkan pada jawaban siswa yang mampu menuliskan informasi dari soal dengan benar dan lengkap serta mampu menyelesaikannya. Ditinjau dari penggunaan bahasa dalam menyelesaikan soal Ulangan Tengah Semester 1 tahun 2015/2016 siswa belum mampu menuliskan dengan menggunakan bahasa ilmiah dengan benar. Kebanyakan siswa menuliskan sama dengan yang tertera pada soal. Lebih dari tiga puluh persen siswa belum mampu menuliskan hal-hal yang diketahui dengan menggunakan lambang fisika dengan benar. Jika ditinjau dari cara penghitungan siswa dalam memperoleh jawaban akhir, hanya empat puluh persen siswa yang menghitung dengan benar.

Berdasarkan hasil Ulangan Tengah Semester tersebut siswa belum dapat menggunakan penalarannya dengan baik untuk menyelesaikan soal. Melalui soal Ulangan Tengah Semester yang berbentuk esay, banyak soal yang tidak dikerjakan siswa. Kalaupun dikerjakan soal tersebut dijawab dengan tidak sempurna (tidak dikerjakan sampai selesai) dan tidak jarang pula hanya asal mengerjakan. Siswa kurang mampu menghubungkan informasi dengan pengetahuan yang telah mereka pelajari untuk menyelesaikan soal dengan kondisi yang baru. Berdasarkan analisis tersebut, siswa belum memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi yang baik.

Tantangan masa depan menuntut pembelajaran, khususnya pembelajaran sains lebih mengembangkan *higher order of thinking*, yang selanjutnya disingkat HOT, yang merupakan salah satu komponen dalam isu kecerdasan abad ke-21

(*The issue of 21st century literacy*). Ironisnya, pembelajaran pada kenyataannya masih banyak yang semata berorientasi pada upaya mengembangkan dan menguji daya ingat siswa sehingga keterampilan berpikir siswa direduksi dan sekedar dipahami sebagai keterampilan untuk mengingat (Harsanto, 2005).

Keterampilan HOT merupakan keterampilan yang penting dikuasai untuk pembelajaran sepanjang hayat (*longlife learning*). HOT seharusnya dibelajarkan kepada siswa agar siswa memperoleh bekal untuk mempersiapkan diri dalam menghadapi tantangan hidup ke depan yang tentunya lebih kompleks. Siswa harus dapat menerapkan pengetahuan dan informasi yang mereka peroleh dalam situasi yang baru (Widowati, 2010a).

Keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa penting untuk diketahui, karena dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa akan dapat menghubungkan, memanipulasi, dan mentransformasi pengetahuan serta pengalaman yang dimiliki dalam membuat keputusan untuk memecahkan masalah pada situasi baru. Dengan mengetahui bagaimana keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dimiliki siswa guru dapat mengetahui siswa berada pada level/ tingkatan mana. Dengan demikian, guru sebagai pengajar dapat memanfaatkan informasi tersebut untuk memperbaiki proses kegiatan belajar mengajar dan dapat menggunakan informasi tersebut untuk menemukan solusi untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

Jalur yang terbaik untuk mengembangkan keterampilan HOT adalah melalui jalur pendidikan formal. Pendidikan formal sampai saat ini masih cenderung melatih siswa sekedar menghafal fakta, sehingga kebanyakan siswa

terhambat dan tidak berdaya menghadapi masalah-masalah yang menuntut pemikiran dan pemecahan masalah secara kreatif. Keterampilan siswa kurang mampu dalam menghubungkan konsep/materi pelajaran yang mereka pelajari dengan bagaimana pengetahuan tersebut dimanfaatkan masih banyak kita temukan dalam proses belajar-mengajar di sekolah (Pratiningsih, 2005).

Pendidikan formal yang berlangsung kini cenderung terjebak hanya berkuat mengasah aspek mengingat (*remembering*), dan memahami (*understanding*), yang merupakan *low order of thinking*. Sebagaimana yang dikemukakan Hamalik (2003) bahwa pendidikan tradisional dengan "Sekolah Dengar"-nya tidak mengenal, bahkan sama sekali tidak menggunakan asas aktivitas dalam proses pembelajaran. Siswa diminta menelan saja hal-hal yang disampaikan oleh guru. Kegiatan pembelajaran dengan sistem tuang dapat menyebabkan terjadinya pengerdilan potensi anak, padahal setiap anak lahir dengan membawa potensi yang luar biasa.

Kesulitan siswa dalam memahami konsep sains yang abstrak dengan metode belajar yang didominasi guru merupakan ciri pembelajaran umum yang dilaksanakan. Sebagaimana pernyataan Sudiarta (2006) bahwa siswa sering berhasil memecahkan masalah tertentu, tetapi gagal jika konteks masalah tersebut sedikit diubah. Hal tersebut disebabkan karena siswa belum terbiasa berpikir tingkat metakognitif. Hal ini diperkuat dengan adanya pernyataan bahwa kegiatan tanpa pemahaman nampaknya sudah menjadi pemandangan yang biasa dalam suasana pembelajaran sains (Banilower, *et al.*, 2006).

Pembelajaran yang dilaksanakan di SMA N 6 Semarang pada mata pelajaran Fisika juga belum menekankan agar siswa memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi. Pembelajaran yang dilaksanakan kadang menggunakan metode semikonvensional. Dengan adanya penerapan kurikulum 2013, pembelajaran sedikit lebih bermakna, akan tetapi belum mampu mengasah keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Hal ini ditunjukkan dari banyaknya siswa yang tidak mampu menjawab soal tipe C4 dengan benar. Banyak siswa yang juga mengeluh tidak mampu memahami dan mengerjakan soal karena tidak dapat menganalisis soal tersebut dengan benar sehingga siswa tidak mampu menemukan cara untuk menyelesaikan soal tersebut.

Salah satu solusi yang dapat mengatasi masalah tersebut yaitu dengan menerapkan suatu metode pembelajaran yang dapat mengasah keterampilan berpikir tingkat tinggi. Model pembelajaran inkuiri merupakan model pembelajaran yang mendominasi siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran. Adeyemo sebagaimana dikutip Ramos, *et al.* (2013: 49) menyatakan bahwa *“Physics can be considered as HOT (higher order thinking). It makes immense academic demands on students in its learning.”* Fisika dikategorikan sebagai keterampilan berpikir tingkat tinggi. Hal tersebut membuat tuntutan akademik yang tinggi dalam pembelajarannya. Hasil penelitian terbaru tahun 2009 oleh Afra sebagaimana dikutip oleh Seraphin *et al.* (2013), menyatakan bahwa *“Recent research has shown that, in classes where students harbor misconceptions about electrical energy. An inquiry-based approach is more successful than traditional teaching in improving conceptual understanding”*. Penelitian ini

menunjukkan bahwa pendekatan berbasis inkuiri lebih sukses dari pada pembelajaran tradisional dalam meningkatkan pemahaman konseptual. Sehingga penerapan model pembelajaran inkuiri menjadi salah satu solusi untuk mengasah keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

Penelitian ini berfokus pada inkuiri terbimbing dengan alasan pada pembelajaran ini guru tidak melepas begitu saja kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh siswa. Guru masih harus memberikan pengarahan dan bimbingan kepada siswa dalam melakukan kegiatan-kegiatan sehingga siswa yang beripikir lambat atau siswa yang mempunyai intelegensi rendah tetap mampu mengikuti kegiatan-kegiatan yang sedang dilaksanakan dan siswa mempunyai keterampilan berpikir tinggi tidak memonopoli kegiatan (Afifah *et al.*, 2014). Menurut catatan *ALA Presidential Committee on Information Literacy Final Report* tahun 1989 dan literatur *AASL and AECT 1998* dalam Khulthau *et al.* (2015), “ *Guided Inquiry information literacy augments these in several important ways. First, Guided Inquiry takes a concept approach to information literacy. Second, it integrates these information literacy concepts into inquiry units in the same way that curriculum standards are met through inquiry learning*”. Inkuiri terbimbing mempunyai dua hal penting. Pertama, inkuiri terbimbing mengambil pendekatan konsep untuk melihat informasi. Kedua, informasi tersebut terintegrasi melalui konsep yang ada menjadi pusat penyelidikan , hal tersebut sebagai cara agar standart kurikulum dapat terpenuhi melalui pembelajaran *inquiry*.

Dalam kegiatan pembelajaran dan proses menyelesaikan soal atau masalah, siswa melakukan proses berpikir. Dalam benak siswa terjadi proses

berpikir sehingga dapat menemukan jawaban dari suatu permasalahan. Proses berpikir ini dapat diamati dan dianalisis melalui aktivitas berpikir siswa. Aktivitas berpikir salah satunya dapat ditandai dari hasil pekerjaan yang dilakukan oleh siswa. Pada pembelajaran fisika yang terjadi di lapangan, proses berpikir ini kurang mendapat perhatian dari guru. Seringkali guru hanya melihat hasil akhir dari jawaban siswa tanpa melihat bagaimana siswa tersebut dapat sampai pada jawaban itu. Guru cenderung menyalahkan tanpa melihat bagaimana jawaban tersebut di peroleh, jika jawaban siswa tidak sesuai dengan kunci jawaban,

Pengetahuan tentang proses berpikir siswa dalam menyelesaikan soal atau permasalahan sebenarnya adalah hal yang penting bagi guru. Guru seharusnya memahami cara dan proses berpikir siswa serta bagaimana cara siswa mengolah informasi yang masuk sambil mengarahkan siswa untuk mengubah proses berpikirnya apabila diperlukan. Dengan mengetahui proses berpikir siswa, guru dapat mengetahui penyebab kesalahan yang dilakukan siswa, kesulitan siswa, dan bagian-bagian yang belum dipahami siswa.

Berdasarkan uraian di atas, diperlukan analisis untuk mengetahui bagaimana keterampilan dan proses berpikir tingkat tinggi siswa dalam pembelajaran di kelas. Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Keterampilan dan Proses Berpikir Tingkat Tinggi Siswa dalam Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan LKS Interaktif”.

1.2 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1) Keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam penelitian ini ditinjau dari keterampilan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta berdasarkan Taksonomi Bloom ter revisi.
- 2) Analisis proses berpikir siswa didasarkan pada bagaimana proses berpikir siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang disajikan.
- 3) Pokok bahasan dalam penelitian ini adalah teori kinetik gas yang terdiri dari subbab persamaan keadaan gas ideal dan teori kinetik gas ideal.
- 4) Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA 5 IPA SMA Negeri 6 Semarang.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah yang dikaji dalam penelitian ini adalah :

- 1) Bagaimana keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa kelas IX MIA 5 SMA N 6 Semarang dalam pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan LKS interaktif ?
- 2) Bagaimana proses berpikir siswa kelas IX MIA 5 SMA N 6 Semarang kategori atas, tengah, dan bawah dalam pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan LKS interaktif ?

1.4 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah diatas, tujuan dalam penelitian ini adalah :

- 1) Mengetahui keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa kelas IX MIA 5 SMA N 6 Semarang dalam pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan LKS interaktif.
- 2) Mengetahui proses berpikir siswa kelas IX MIA 5 SMA N 6 Semarang kategori atas, tengah, dan bawah dalam pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan LKS interaktif.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari adanya penelitian ini adalah sebagai berikut.

Bagi sekolah, sebagai informasi tentang keterampilan dan proses berpikir tingkat tinggi siswa yang dapat digunakan sebagai bahan evaluasi untuk meningkatkan kualitas akademik siswa terutama pada keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Bagi guru, sebagai bahan referensi dalam menganalisis keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa sehingga dapat diketahui bagaimana keterampilan serta proses berpikir tingkat tinggi siswa kategori atas, tengah, dan bawah. Informasi tersebut dapat digunakan sebagai bahan evaluasi pembelajaran dan referensi bagaimana mengubah pola berpikir siswa kategori bawah.

Bagi siswa, memberikan pengetahuan bagaimana keterampilan dan proses berpikir tingkat tinggi yang dimiliki, sehingga dapat bermanfaat dalam perbaikan proses belajar.

Bagi peneliti, sebagai referensi dalam menganalisis keterampilan dan proses berpikir tingkat tinggi siswa dan dapat menjadi referensi lanjutan dalam

penelitian mengenai keterampilan berpikir tingkat tinggi dan proses berpikir siswa.

1.6 Penegasan Istilah

1.6.1 Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

Berpikir tingkat tinggi adalah proses berpikir yang melibatkan aktivitas mental dalam usaha mengeksplorasi pengalaman yang kompleks, reflektif dan kreatif yang dilakukan secara sadar untuk mencapai tujuan yaitu memperoleh pengetahuan yang meliputi tingkat berpikir analitis, sintesis, dan evaluatif. Dalam penelitian ini, keterampilan berpikir tingkat tinggi ditekankan pada ranah kognitif yang mencakup *analyze* (C₄), *evaluate* (C₅), dan *create* (C₆) berdasarkan taksonomi Bloom ter revisi pada materi teori kinetik gas.

1.6.2 Proses Berpikir

Proses berpikir merupakan suatu cara merespon atau memikirkan secara mental terhadap informasi atau suatu peristiwa. Suryabarata (2004) menyatakan proses berpikir dapat diklasifikasikan ke dalam tiga langkah yaitu : (1) pembentukan pengertian dari informasi yang masuk, (2) pembentukan pendapat dengan membanding-bandingkan pengetahuan yang ada sehingga terbentuk pendapat-pendapat, dan (3) penarikan kesimpulan. Proses berpikir yang dianalisis dalam penelitian ini adalah bagaimana proses berpikir / jalan berpikir siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

1.6.3 Inkuiri Terbimbing

Inkuiri terbimbing dicirikan dengan permasalahan yang telah diidentifikasi oleh guru dan berbagai pertanyaan-pertanyaan arahan yang menunjukkan langkah-langkah kegiatan pembelajaran. Pelaksanaan model pembelajaran inkuiri terbimbing dalam penelitian ini yaitu, materi tidak diajarkan secara langsung namun guru memberi pertanyaan dan mengarahkan pada suatu diskusi. Pertanyaan tersebut tidak hanya disampaikan secara lisan tetapi juga tercantum dalam lembar kerja siswa (LKS).

1.6.4 LKS Interaktif

Depdiknas mendefinisikan LKS (Lembar Kerja Siswa) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Lembar kegiatan biasanya berupa petunjuk atau langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas (Prastowo, 2011). Tugas tersebut harus jelas kompetensi dasar yang akan dipenuhi. LKS interaktif yang dimaksud dalam penelitian ini adalah lembar kegiatan siswa yang disertai CD yang berisi animasi/program komputer yang interaktif.

1.7 Sistematika Penulisan Skripsi

Secara umum penulisan skripsi ini terdiri dari tiga bagian utama, yaitu: (1) bagian awal (prawacana), (2) bagian pokok (nas), dan (3) bagian akhir.

Bagian awal (prawacana) terdiri atas judul, halaman kosong, pernyataan keaslian tulisan, pengesahan, persembahan, motto, prakata, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.

Bagian pokok (nas) skripsi ini terdiri atas 5 bab, yaitu: pendahuluan,

tinjauan pustaka, metode penelitian, hasil dan pembahasan, dan penutup.

Bab 1 Pendahuluan menyajikan gagasan pokok yang paling sedikit terdiri atas empat bagian: (1) latar belakang, (2) masalah, (3) tujuan penelitian, dan (4) sistematika skripsi. Keempat gagasan tersebut ditulis dalam bentuk sub-bab.

Bab 2 Tinjauan Pustaka berisi kajian teori dan hasil-hasil penelitian terdahulu yang menjadi kerangka pikir penyelesaian masalah penelitian yang disajikan ke dalam beberapa sub-bab.

Bab 3 Metode Penelitian menyajikan gagasan pokok yang terdiri atas: desain penelitian, subjek (sampel dan populasi) dan lokasi penelitian, variabel penelitian dan indikatornya, pengambilan data (bahan, alat atau instrumen, teknik pengambilan data penelitian), dan analisis data penelitian. Gagasan-gagasan tersebut dapat disajikan dalam beberapa sub-bab.

Bab 4 Hasil dan Pembahasan berisi hasil analisis data dan pembahasannya yang disajikan dalam rangka menjawab permasalahan penelitian. Bab ini dapat terdiri atas beberapa sub-bab hasil penelitian dan sub-bab pembahasan.

Bab 5 Penutup berisi simpulan dan saran. Kedua isi tersebut masing-masing dijadikan menjadi dua sub-bab, yaitu simpulan dan saran.

Bagian akhir terdiri dari daftar pustaka dan lampiran. Lampiran disusun secara sistematis sesuai dengan prosedur penelitian yang ditentukan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

Kemampuan berpikir tingkat tinggi didefinisikan sebagai penggunaan pikiran secara lebih luas untuk menemukan tantangan baru. Sebagaimana disarikan dari Heong oleh Rofiah *et al.* (2013), kemampuan berpikir tingkat tinggi ini menghendaki seseorang untuk menerapkan informasi baru atau pengetahuan sebelumnya dan memanipulasi informasi untuk menjangkau kemungkinan jawaban dalam situasi baru. Berpikir tingkat tinggi adalah berpikir pada tingkat lebih tinggi daripada sekedar menghafalkan fakta atau mengatakan sesuatu kepada seseorang persis seperti sesuatu itu disampaikan kepada kita. Wardana sebagaimana dikutip Rofiah *et al.* (2013) mengemukakan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah proses berpikir yang melibatkan aktivitas mental dalam usaha mengeksplorasi pengalaman yang kompleks, reflektif dan kreatif yang dilakukan secara sadar untuk mencapai tujuan, yaitu memperoleh pengetahuan yang meliputi tingkat berpikir analitis, sintesis, dan evaluatif. Berdasarkan beberapa pendapat tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi (*High Order Thinking Skill – HOTS*) merupakan proses berpikir yang tidak sekedar menghafal dan menyampaikan kembali informasi yang diketahui. Kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan

kemampuan menghubungkan, memanipulasi, dan mentransformasi pengetahuan serta pengalaman yang sudah dimiliki untuk berpikir secara kritis dan kreatif dalam upaya menentukan keputusan dan memecahkan masalah pada situasi baru. Proses berpikir tingkat tinggi (HOT) adalah proses berpikir yang mengharuskan murid untuk memanipulasi informasi dan ide-ide dalam cara tertentu yang memberi mereka pengertian dan implikasi baru (Gunawan, 2003). Contohnya adalah saat mensintesis, melakukan generalisasi, menjelaskan, melakukan hipotesis dan analisis, dan akhirnya murid sampai pada suatu kesimpulan.

Keterampilan berpikir tingkat tinggi memiliki pengaruh positif terhadap capaian hasil belajar (Lissa *et al.*, 2012). Sejalan dengan pendapat Richmond (2007) dalam penelitiannya yang menyatakan, keterampilan berpikir yang baik dapat menjadi modal kuat bagi siswa di Asia untuk dapat menghadapi permasalahan kompleks yang ada pada perkembangan jaman yang modern. Tuntutan jaman seperti itu tentu tidak dengan mudah dapat kita hadapi tanpa melalui proses latihan, hal ini sesuai dengan pendapat Yildirim & Ozkahraman (2011), yang menegaskan keterampilan berpikir dapat dikembangkan melalui suatu pengkondisian untuk berpikir. Oleh karena itu dibutuhkan proses latihan berpikir melalui menjawab soal yang berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi sehingga siswa mampu mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Menurut Gunawan (2003), untuk mengarahkan siswa masuk ke dalam pola pikir tingkat tinggi kita dapat menggunakan pertanyaan yang diawali dengan kata: (1) *who/* siapa, (2) *when/* kapan, (3) *how/* bagaimana, (4) *why/* mengapa, (5) *which/* yang mana, (6) *where/* dimana, (7) *what/* apa.

Dengan HOTS siswa akan belajar lebih mendalam, *knowledge is thick*, siswa akan memahami konsep yang lebih baik (Widodo & Kadarwati, 2013). Dengan HOTS siswa dapat membedakan ide atau gagasan secara jelas, berargumentasi dengan baik, maupun memecahkan masalah, mampu mengkonstruksi penjelasan, mampu berhipotesis dan memahami hal-hal kompleks menjadi lebih jelas. Dikatakan pula dengan HOTS siswa menjadi pemikir yang mandiri, argumen yang dikemukakan siswa dapat merupakan petunjuk kualitas kemampuan siswa. Proses berpikir tingkat tinggi harus dilatih, karena kita dapat menggunakan proses berpikir tingkat tinggi untuk mengerti informasi, untuk proses berpikir yang berkualitas, dan untuk hasil akhir yang berkualitas (Gunawan, 2003). Proses berpikir HOTS dibutuhkan untuk menjalani suatu proses berpikir yang berkualitas. Proses berpikir HOTS akan mengarahkan siswa untuk menghasilkan produk yang berkualitas. Salah satu cara untuk mendapatkan hasil atau produk yang berkualitas adalah dengan menggunakan taksonomi Bloom sebagai parameter. Dengan menggunakan taksonomi Bloom, guru dapat memberikan pada siswa ekspektasi yang tinggi.

Dalam taksonomi Bloom revisi (Anderson & Krathwohl, 2001), kemampuan berpikir mencakup dimensi proses mengingat (*remember*), mengerti (*understand*), menerapkan (*apply*); kemampuan menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*), dan menciptakan (*create*). Berdasarkan kualifikasi ini, kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam penelitian ini mencakup kemampuan dalam cakupan dimensi proses menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan dengan dasar-dasar proses mengingat yang baik. Tabel 2.1 berikut menunjukkan proses menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan.

Tabel 2.1 Dimensi Proses Kognitif

Kategori dan Proses	Nama-Nama	Definisi
Kognitif	Lain	
3. Menganalisis (<i>Analyze</i>)	---	Memecah-mecah materi menjadi bagian-bagian penyusunnya dan menentukan hubungan-hubungan antarbagian itu dan hubungan antara bagian-bagian tersebut dan keseluruhan struktur atau tujuan.
3.1 Membedakan (<i>differentiating</i>)	Menyendirikan, memilah, memfokuskan, memilih	Membedakan bagian materi pelajaran yang relevan dari yang tidak relevan, bagian yang penting dari yang tidak penting (Membedakan antara bilangan yang relevan dan bilangan yang tidak relevan dalam cerita soal matematika.)
3.2 Mengorganisasi (<i>organizing</i>)	Menemukan koherensi, memadukan, membuat garis besar, mendeskripsikan peran, menstrukturkan	Menentukan bagaimana elemen-elemen bekerja atau berfungsi dalam sebuah struktur (Misalnya menyusun bukti-bukti dalam cerita sejarah jadi bukti-bukti yang mendukung dan menentang suatu penjelasan historis.)

3.3 Mengatribusikan <i>(attributing)</i>	Mendekonstruksi	Menentukan sudut pandang, bias, nilai, atau maksud di balik materi pelajaran (Misalnya menunjukkan sudut pandang penulis suatu esai sesuai dengan pandangan politik si penulis.)
4. Mengevaluasi (<i>Evaluate</i>) --- Mengambil keputusan berdasarkan kriteria dan/ atau standar.		
4.1 Memeriksa <i>(checking)</i>	Mengkoordinasi, mendeteksi, memonitor, menguji	Menemukan inkonsistensi atau kesalahan dalam suatu proses atau produk, menentukan apakah suatu proses atau produk memiliki konsistensi internal; menemukan efektifitas suatu prosedur yang sedang dipraktikkan (Misalnya memeriksa apakah kesimpulan-kesimpulan seorang ilmuwan sesuai dengan data-data amatan atau tidak.)
 4.2 Mengkritik <i>(critiquing)</i>	 Menilai	 Menemukan inkonsistensi antara suatu produk dan kriteria eksternal; menentukan apakah

		suatu produk memiliki konsistensi eksternal; menemukan ketepatan suatu prosedur untuk menyelesaikan masalah (Misalnya menentukan satu metode terbaik dari dua metode untuk menyelesaikan suatu masalah.)
5. Mencipta (<i>Create</i>) ----	Memadukan bagian-bagian untuk membentuk sesuatu yang baru dan koheren atau untuk membuat suatu produk yang orisinal.	
5.1 Merumuskan (<i>generating</i>)	Membuat hipotesis	Membuat hipotesis-hipotesis berdasarkan kriteria (Misalnya membuat hipotesis tentang sebab-sebab terjadinya suatu fenomena.)
5.2 Merencanakan (<i>planning</i>)	Mendesain	Merencanakan prosedur untuk menyelesaikan suatu tugas (Misalnya merencanakan proposal penelitian tentang topik sejarah tertentu.)
5.3 Memproduksi (<i>producing</i>)	Mengkonstruksi	Menciptakan suatu produk (Misalnya membuat habitat untuk spesies tertentu demi suatu tujuan.)

Dalam penelitian ini, untuk menganalisis keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa maka digunakan indikator yang dikembangkan dan diadopsi dari dimensi proses kognitif dalam taksonomi Bloom terdapat di atas.

2.1.2 Berpikir

Berpikir adalah merupakan aktivitas psikis yang intensional, dan terjadi apabila seseorang menjumpai problema (masalah) yang harus dipecahkan (Ahmadi, 2009: 83). Dengan demikian, dalam berpikir itu seseorang menghubungkan pengertian satu dengan pengertian lainnya dalam rangka mendapatkan pemecahan persoalan yang dihadapi. Pengertian itu merupakan bahan atau materi yang digunakan dalam proses berpikir. Dalam pemecahan persoalan individu membedakan, mempersatukan, dan berusaha menjawab pertanyaan: mengapa, untuk apa, bagaimana, dimana, dan lain sebagainya.

Plato beranggapan bahwa berpikir itu adalah berbicara dalam hati. Sehubungan dengan pendapat Plato ini adalah pendapat yang mengatakan bahwa berpikir adalah aktifitas yang ideasional (Woodworth dan Marquis dalam Suryabrata, 1998: 54). Pada pendapat yang akhir itu dikemukakan dua kenyataan, yaitu:

- a. bahwa berpikir itu adalah aktivitas, jadi subyek yang berpikir aktif, dan
- b. bahwa aktivitas itu sifatnya ideasional, jadi bukan sensoris dan bukan motoris, walaupun dapat disertai oleh kedua hal itu; berpikir itu menggunakan abstraksi-abstraksi atau “ideas”.

Secara sederhana, berpikir adalah memproses informasi secara mental atau secara kognitif. Secara formal, berpikir adalah penyusunan ulang atau manipulasi

kognitif baik informasi dari lingkungan maupun simbol-simbol yang disimpan dalam longterm memory.

Biasanya kegiatan berpikir dimulai ketika muncul keraguan dan pertanyaan untuk dijawab atau berhadapan dengan persoalan atau masalah yang memerlukan pemecahan. Menurut Charles S. Pierce sebagaimana dikutip oleh oleh Ismienar *et al.* (2009), dalam berpikir ada dinamika gerak dari adanya gangguan suatu keraguan (*irritation of doubt*) atas kepercayaan atau keyakinan yang selama ini dipegang, lalu terangsang untuk melakukan. Jadi dapat disimpulkan bahwa berpikir adalah proses yang dinamis yang dapat dilukiskan menurut proses atau jalannya (Suryabrata, 1998: 54).

2.1.3 Proses Berpikir

Proses berpikir adalah aktivitas kognisi yang terjadi di dalam mental seseorang, tidak tampak, tetapi dapat disimpulkan melalui perilaku yang tampak ketika melakukan pemecahan masalah. Suryabrata (1998) menjelaskan bahwa proses atau jalannya berpikir itu pada pokoknya ada tiga langkah, yaitu: (1) pembentukan pengertian, (2) pembentukan pendapat, dan (3) penarikan kesimpulan.

(1) Pembentukan Pengertian

Membentuk pengertian dapat diartikan sebagai suatu perbuatan dalam proses berpikir (dengan memanfaatkan isi ingatan) bersifat riil, abstrak, dan umum serta mengandung sifat hakikat sesuatu. Unsur yang penting dalam pengertian adalah isi dan luasnya pengertian. Isi pengertian merupakan ciri-ciri khas dari suatu pengertian, sedangkan luas pengertian merupakan banyaknya

tanggapan atau perkara yang terdapat di dalam pengertian itu. Hubungan antara isi dan luas pengertian adalah semakin “luas” pengertian, semakin sempit “isi” pengertian, semakin “sempit” pengertian, semakin luas “isi” pengertian.

Pengertian juga dapat dibedakan dalam pengertian empiris (pengalaman) dan pengertian logis rasional. Pengertian empiris disebut pula pengertian pengalaman, yakni pengertian yang dibentuk dari pengalaman hidup sehari-hari (Ahmadi, 2013: 165). Sedang pengertian logis, biasanya diperoleh dengan aktivitas pikir dengan sadar dan sengaja, dalam memahami sesuatu. Karena pengertian logis ini banyak digunakan dalam kalangan ilmu pengetahuan maka disebut juga pengertian ilmiah (Ahmadi, 2013: 85).

Ahmadi (2013: 167) menyatakan pembentukan pengertian logis melalui 4 proses yaitu:

- a. Proses analisis (menguraikan), yang dimaksud ialah menguraikan unsur-unsur/ sifat-sifat/ ciri-ciri dari sejumlah objek yang sejenis. Misalnya menganalisis zat cair, berarti berusaha mengetahui sifat-sifat/ ciri-ciri dari sejumlah zat cair.
- b. Proses komparasi (membandingkan), yang dimaksud ialah membandingkan unsur-unsur/ sifat-sifat yang telah dianalisis. Langkah analisis ini untuk menemukan mana unsur yang bersamaan, mana sifat-sifat yang umum, dan mana sifat-sifat yang termasuk sifat kebetulan/ tambahan.
- c. Proses abstraksi (mengurangkan), yang dimaksud ialah menyisihkan sifat-sifat kebetulan/ tambahan dari sifat-sifat umum dan yang tertinggal hanya

sifat-sifat umum saja. Misalnya sifat-sifat tambahan dari zat cair kita tiadakan.

- d. Proses kombinasi (menggabungkan, merangkum), yang dimaksud ialah sifat-sifat umum yang bersamaan kita rangkum, lalu kita tetapkan menjadi definisi. Definisi ialah penentuan atau pembatasan sifat-sifat dari isi suatu pengertian dengan kata-kata.

(2) Pembentukan Pendapat

Membentuk pendapat dapat diartikan sebagai hasil pekerjaan pikir dalam meletakkan hubungan antara tanggapan satu dengan yang lainnya, antara pengertian satu dengan yang lainnya, dan dinyatakan dalam suatu kalimat (Ahmadi, 2013: 85).

Pendapat menurut Suryabrata (1998) dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu:

- a. Pendapat afirmatif atau positif, yaitu pendapat yang mengiyakan, yang secara tegas menyatakan keadaan sesuatu; Misalnya Si Totok itu pandai, Si Ani rajin, Taruna adalah orang terkaya di kampung, dan sebagainya.
- b. Pendapat negatif, yaitu pendapat yang meniadakan, yang secara tegas menerangkan tentang sesuatu sifat pada sesuatu hal; Misalnya Si Totok tidak bodoh, Si Ani tidak malas, Taruna tidak miskin, dan sebagainya.
- c. Pendapat modalitas atau kebarangkalian, yaitu pendapat yang menerangkan kebarangkalian, kemungkinan-kemungkinan sesuatu sifat pada sesuatu hal; Misalnya hari ini mungkin hujan, Si Ali mungkin tidak datang, dan sebagainya.

Ahmadi (2013) menyatakan bahwa proses pembentukan pendapat melalui tiga proses, antara lain:

- a. Menyadari adanya tanggapan/ pengertian, karena tidak mungkin kita membentuk pendapat tanpa menggunakan pengertian atau tanggapan.
- b. Menguraikan tanggapan/ pengertian. Misalnya kepada seorang anak kita berikan sepotong karton kuning berbentuk persegi empat. Dari tanggapan yang majemuk itu (sepotong, karton, kuning, persegi, empat) dianalisis. Kalau anak tersebut ditanya, apakah yang kau terima. Mungkin jawabannya hanya “karton kuning”. Karton kuning adalah suatu pendapat.
- c. Menentukan hubungan logis antara bagian-bagian. Setelah sifat-sifat dianalisis, berbagai sifat dipisahkan tinggal dua pengertian saja yang kemudian satu sama lain dihubungkan, misalnya menjadi “karton kuning”. Beberapa pengertian yang dibentuk menjadi suatu pendapat yang dihubungkan dengan sembarangan tidak akan menghasilkan suatu hubungan logis dan tidak dapat dinyatakan dalam suatu kalimat yang benar.

(3) Penarikan Kesimpulan

Membuat kesimpulan, dapat diartikan sebagai membentuk pendapat baru berdasarkan atas pendapat-pendapat lain yang sudah ada. Ada tiga macam kesimpulan, yaitu:

a. Kesimpulan Deduktif

Kesimpulan deduktif dibentuk dengan cara deduksi analitis, yaitu dimulai dari hal-hal umum menuju pada hal-hal yang khusus/ hal-hal yang lebih rendah. Proses pembentukan kesimpulan deduktif tersebut dapat dimulai dari suatu dalil

atau hukum menuju pada hal-hal yang lebih konkret. Jalan berpikir demikian disebut jalan berpikir deduktif.

Salah satu bentuk penarikan kesimpulan secara deduktif ialah *silogisme*. Penarikan kesimpulan dengan silogisme merupakan penarikan kesimpulan yang tidak langsung, artinya menggunakan perantara. Dalam *silogisme* yang dijadikan perantara ialah *term* tengah (*middle term*). Pendapat yang satu dibandingkan dengan pendapat yang lain dengan perantara pendapat tengah atau *term* tengah. Misalnya: semua logam kalau dipanaskan memuai (umum), tembaga adalah logam. Jadi (kesimpulannya): tembaga kalau dipanaskan memuai.

Karena kesimpulan deduktif dibentuk berdasarkan pendapat-pendapat yang ada maka ada kalanya kesimpulan deduktif ini tidak tepat atau salah. Kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi antara lain kesalahan material dan kesalahan formal. Kesalahan material yakni kesalahan dari isi premis mayor, sedangkan kesalahan formal tidak terdapat pada isi premisnya, tetapi pada jalan deduksinya.

b. Kesimpulan Induktif

Kesimpulan induktif dibentuk dengan cara induksi, yakni dimulai dari hal-hal yang khusus menuju hal-hal yang umum. Proses pembentukan kesimpulan induktif ini dimulai dari situasi yang konkret menuju ke hal-hal abstrak, dari pengertian-pengertian rendah pada pengertian-pengertian yang lebih tinggi/umum. Misalnya:

Besi memuai jika dipanaskan,

Tembaga memuai jika dipanaskan,

Kuningan memuai jika dipanaskan,

Nikel memuai jika dipanaskan,

Atas dasar peristiwa itu, ditarik kesimpulan yang bersifat umum, yaitu bahwa logam apabila dipanaskan memuai. Cara berpikir sedemikian ini disebut berpikir sintesis, yaitu berangkat dari pengetahuan yang khusus dan fakta yang unik sampai pada pengertian yang lebih umum dengan ciri-ciri yang umum.

c. Kesimpulan Analogi

Kesimpulan yang diambil dengan jalan analogi, yakni kesimpulan dari pendapat khusus dari beberapa pendapat khusus yang lain, dengan cara membandingkan situasi yang satu dengan situasi yang sebelumnya. Pada pembentukan kesimpulan dengan jalan analogi, jalan pikiran kita didasarkan atas suatu persamaan suatu keadaan yang khusus lainnya. Karena pada dasarnya hanya membandingkan persamaan-persamaan dan kemudian dicari hubungannya. Maka sering kesimpulan yang diambil tidak logis.

Ahmadi (2009) menyatakan proses berpikir merupakan proses pemecahan masalah, baik masalah yang timbul dari situasi masa kini, masa lampau, dan mungkin masalah-masalah yang belum terjadi. Dalam memecahkan tiap masalah timbullah dalam jiwa kita berbagai kegiatan, antara lain:

- Kita menghadapi suatu situasi yang mengandung masalah. Pertama-tama kita mengetahui lebih dulu apa masalahnya, atau apakah yang kita hadapi itu suatu masalah.
- Bagaimanakah masalah itu dapat dipecahkan.

- Hal-hal manakah yang sekiranya dapat membantu pemecahan masalah tersebut.
- Apakah tujuan masalah itu dipecahkan.

Dengan kata lain, tiap kita menghadapi masalah dan terdapat bermacam-macam faktor, yang kesemuanya merupakan rangkaian pemecahan masalah-masalah itu sendiri. Beberapa faktor yang biasanya tidak dapat ditinggalkan dalam berpikir, seperti apa masalahnya, bagaimana memecahkannya, apa tujuannya, faktor-faktor yang membantu. Maka dalam berpikir sering timbul pertanyaan apa, mengapa, bagaimana, untuk apa, dan sebagainya.

Surya (2013: 44) menegaskan bahwa proses berpikir berlangsung melalui moda-moda pengenalan yang meliputi pengamatan, ingatan, pembentukan konsep, pemberian respon, menganalisis, membandingkan, imajinasi, dan penimbangan (*judging*). Sejalan dengan proses melalui moda-moda tersebut, tatkala seorang individu melakukan proses berpikir yang sempurna akan didukung oleh delapan unsur sebagai berikut:

1. Tindakan yang dilakukan dengan satu tujuan tertentu yang disadari;
2. Dilakukan berdasarkan sudut pandang tertentu;
3. Berbasis suatu asumsi tertentu secara disadari;
4. Mengarah kepada satu langkah pelaksanaan dengan kesiapan menghadapi konsekuensi tertentu;
5. Dilaksanakan dengan menggunakan berbagai informasi dan pengalaman;

6. Dilakukan dengan menggunakan perkiraan dan timbangan yang berbasis nilai-nilai tertentu;
7. Menggunakan daya nalar yang baik, sehat, dan objektif;
8. Semua tindakan dilakukan dalam upaya memperoleh jawaban dari suatu pertanyaan tertentu.

Setiap siswa memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam menanggapi suatu masalah tergantung tingkat pemahaman yang dimiliki. Hal ini akan berdampak pada proses berpikirnya. Berikut ini tingkat siswa dalam proses berpikir menurut Swartz dan Perkins sebagaimana dikutip oleh Sophianingtyas & Sugiarto (2013: 22) meliputi:

- a. Level 1: *tacit use*, merupakan jenis berpikir dalam membuat keputusan tanpa berpikir tentang keputusan tersebut. Siswa hanya mencoba atau asal menjawab dalam memecahkan soal.
- b. Level 2: *aware use*, merupakan jenis berpikir yang menunjukkan seseorang menyadari “apa” dan “kapan” dia melakukan sesuatu. Siswa menyadari segala sesuatu yang dilakukan dalam memecahkan masalah.
- c. Level 3: *strategic use*, merupakan jenis berpikir yang menunjukkan seseorang mengorganisasi pemikirannya dengan menyadari strategi-strategi khusus yang meningkatkan ketepatan berpikir. Siswa mampu menggunakan dan menyadari strategi yang tepat dalam memecahkan masalah.
- d. Level 4: *reflective use*, merupakan jenis berpikir yang menunjukkan seseorang melakukan refleksi tentang pemikirannya dengan mempertimbangkan

perolehan dan bagaimana memperbaikinya. Siswa mampu menyadari atau memperbaiki kesalahan yang dilakukan.

Dalam penelitian ini, akan dideskripsikan bagaimana proses berpikir siswa dalam pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan LKS interaktif pada materi teori kinetik gas.

2.1.4 Model Pembelajaran Inkuiri

Schmidt sebagaimana dikutip oleh Najib (2015) menyatakan inkuiri adalah suatu proses untuk memperoleh dan mendapatkan informasi dengan melakukan observasi dan eksperimen untuk mencari jawaban atau memecahkan masalah terhadap pertanyaan atau rumusan masalah dengan menggunakan kemampuan berpikir tingkat tinggi. W Gulo sebagaimana dikutip oleh Putra (2013: 86) menyatakan, strategi inkuiri berarti suatu rangkaian kegiatan belajar yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, dan analitis, sehingga dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan percaya diri.

Strategi pembelajaran inkuiri banyak dipengaruhi aliran belajar kognitif (Sanjaya, 2007). Belajar pada hakikatnya adalah proses mental dan proses berpikir dengan memanfaatkan segala potensi yang dimiliki setiap individu secara optimal. Belajar lebih dari sekedar proses menghafal menumpuk ilmu pengetahuan, tetapi bagaimana pengetahuan yang diperolehnya bermakna untuk siswa melalui keterampilan berpikir. Pieget (Sanjaya, 2007) menyatakan pengetahuan itu akan bermakna manakala dicari dan ditemukan sendiri oleh siswa.

Pembelajaran inkuiri merupakan rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir secara kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan. Proses berpikir itu sendiri dilakukan melalui tanya jawab antara guru dan siswa. Dalam proses pembelajaran, siswa tidak hanya berperan sebagai penerima pelajaran melalui penjelasan guru secara verbal, tetapi mereka berperan untuk menemukan sendiri inti dari materi pembelajaran itu sendiri.

Herdian sebagaimana dikutip oleh Putra (2013: 96) menyatakan, pendekatan inkuiri terbagi menjadi tiga jenis berdasarkan besarnya intervensi guru terhadap siswa atau besarnya bimbingan yang diberikan guru, yaitu: inkuiri terbimbing (*guided inquiry*), inkuiri bebas (*free inquiry*) dan inkuiri bebas yang dimodifikasi (*modified free inquiry*).

Dalam penelitian ini, proses pembelajaran yang dilaksanakan adalah pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered learning*), dimana kelompok siswa dilibatkan dalam suatu persoalan atau mencari jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan di dalam suatu prosedur dan struktur kelompok yang digariskan secara jelas.

2.1.5 Inkuiri Terbimbing

Model pembelajaran inkuiri terbimbing merupakan model pembelajaran dimana siswa dibimbing untuk memperoleh pengetahuan sendiri. Proses penemuan pengetahuan secara mandiri dapat mengembangkan kemampuan berpikir dan pemahaman konsep siswa sehingga dapat diingat lebih lama (Ulya, 2013). Roestiyah dalam Agustin & Supardi (2014) juga menyatakan bahwa

pembelajaran inkuiri terbimbing dapat membentuk dan mengembangkan “*Self Concept*” pada diri siswa, sehingga siswa dapat mengerti tentang konsep dasar dan ide-ide yang lebih baik, membantu dalam menggunakan ingatan dan transfer pada situasi proses belajar yang baru, mendorong siswa untuk berpikir dan bekerja atas inisiatifnya sendiri, bersikap obyektif, jujur, dan terbuka, situasi proses belajar menjadi lebih terangsang, dapat mengembangkan bakat atau kecakapan individu. Inkuiri terbimbing ini dicirikan dengan permasalahan yang telah diidentifikasi oleh guru dan berbagai pertanyaan-pertanyaan arahan yang menunjukkan langkah-langkah kegiatan pembelajaran (Wenning 2005: 7)

Putra (2013) menyatakan bahwa pendekatan inkuiri terbimbing adalah pendekatan saat guru membimbing siswa melakukan kegiatan dengan memberi pertanyaan awal dan mengarahkan pada suatu diskusi. Selama proses belajar, siswa akan memperoleh pedoman sesuai dengan yang diperlukan. Pada tahap awal, guru banyak memberikan bimbingan. Kemudian pada tahap-tahap berikutnya, bimbingan tersebut dikurangi, sehingga siswa mampu melakukan proses inkuiri secara mandiri. Bimbingan yang diberikan berupa pertanyaan-pertanyaan dan diskusi multiarah yang menggiring siswa agar bisa memahami konsep pelajaran. Bimbingan juga diberikan melalui Lembar Kerja Siswa yang terstruktur. Penggunaan LKS membantu siswa dalam melakukan penyelidikan karena langkah-langkah penyelidikan tersusun dengan rapi. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Asmawati (2014) menunjukkan bahwa pengembangan LKS menggunakan model inkuiri terbimbing sangat membantu dalam peningkatan penguasaan konsep. Oleh karena itu penggunaan LKS dalam model pembelajaran

inkuiri terbimbing sangat diperlukan agar siswa menguasai konsep yang dipelajari (Suryanah, 2015).

Trianti sebagaimana dikutip oleh Oktafiana (2015) menyebutkan, tahapan-tahapan (sintaks) pembelajaran inkuiri terbimbing adalah seperti terdapat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Tahapan-Tahapan Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

No	Fase	Perilaku Guru
1	Menyajikan pertanyaan atau masalah	Guru membimbing siswa mengidentifikasi masalah dan masalah dituliskan di papan tulis. Guru membagi siswa dalam kelompok.
2	Membuat hipotesis	Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk curah pendapat dalam memberikan hipotesis. Guru membimbing siswa dalam menentukan hipotesis yang relevan dengan permasalahan dan memprioritaskan hipotesis mana yang menjadi prioritas penyelidikan.
3	Merancang percobaan	Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk menentukan langkah-langkah yang sesuai dengan hipotesis yang akan dilakukan. Guru membimbing siswa mengurutkan langkah-langkah percobaan.
4	Melakukan percobaan untuk memperoleh	Guru membimbing siswa mendapatkan informasi melalui percobaan.

informasi

- 5 Mengumpulkan Guru memberikan kesempatan pada tiap dan analisis data kelompok untuk menyampaikan hasil pengolahan data yang terkumpul.
 - 6 Membuat Guru membimbing siswa dalam membuat kesimpulan kesimpulan.
-

Penelitian ini menggunakan metode inkuiri terbimbing dengan alasan pada pembelajaran ini guru tidak melepaskan begitu saja kegiatan yang dilakukan oleh siswa. Guru masih memberikan pengarahan dan bimbingan kepada siswa dalam melaksanakan kegiatan sehingga siswa yang berpikir lambat atau siswa yang mempunyai intelegensi rendah tetap mampu mengikuti kegiatan-kegiatan yang sedang dilaksanakan dan siswa yang mempunyai kemampuan berpikir tinggi tidak mendominasi kegiatan. Selain itu melalui inkuiri terbimbing akan membawa siswa untuk berpikir tingkat tinggi dan belajar dengan fokus pada instruktif intervensi pada setiap proses penyidikan (Khulthau, 2007).

2.1.6 LKS Interaktif

Depdiknas dalam Prastowo menyatakan LKS (Lembar Kerja Siswa) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Lembar kegiatan biasanya berupa petunjuk atau langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. Tugas tersebut harus jelas kompetensi dasar yang akan dipenuhi. Dalam LKS siswa akan mendapatkan materi, ringkasan, dan tugas yang berkaitan dengan materi. Siswa juga dapat menemukan arahan yang terstruktur untuk memahami materi yang diberikan. Dengan demikian dapat

disimpulkan bahwa LKS merupakan suatu bahan ajar cetak berupa lembaran-lembaran kertas yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yang mengacu pada kompetensi dasar yang telah ditetapkan (Prastowo, 2011: 204). Melalui LKS guru dapat memancing peserta didik agar terlibat secara aktif dengan materi yang dibahas.

Prastowo (2011) menyatakan dalam kegiatan pembelajaran LKS memiliki setidaknya empat fungsi sebagai berikut.

- a. Sebagai bahan ajar yang bisa meminimalkan peran pendidik, namun lebih mengaktifkan peserta didik;
- b. Sebagai bahan ajar yang mempermudah peserta didik untuk memahami materi yang diberikan;
- c. Sebagai bahan ajar yang ringkas dan kaya tugas untuk berlatih;
- d. Memudahkan pelaksanaan pengajaran kepada peserta didik.

LKS interaktif merupakan LKS yang disajikan dengan dilengkapi program komputer seperti flash dan animasi video dan didesain mampu memberikan umpan balik berdasarkan respon yang diberikan siswa. Program komputer dan animasi video tersebut dikemas dalam sebuah CD. CD yang berisi program komputer seperti flash dan animasi video tersebut diharapkan dapat merangsang siswa agar dapat berpikir tingkat tinggi dalam memahami materi teori kinetik gas. LKS interaktif ini dirancang untuk membimbing peserta didik dalam melaksanakan suatu kegiatan yang telah dilengkapi dengan petunjuk dan pengarahannya. LKS

interaktif yang dimaksud dalam penelitian ini adalah lembar kegiatan siswa yang disertai CD yang berisi animasi/program komputer yang interaktif.

2.1.7 Teori Belajar

Teori belajar yang dapat dijadikan sebagai teori pendukung dalam pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan LKS interaktif dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

2.1.7.1 Teori Belajar Piaget

Piaget (Suyono & Hariyanto, 2011: 83) menyatakan proses berpikir anak merupakan suatu aktivitas gradual, tahap demi tahap dari fungsi intelektual, dari konkret menuju abstrak. Pada suatu tahap perkembangan tertentu akan muncul skema atau struktur kognitif tertentu yang keberhasilannya pada setiap tahap amat bergantung kepada pencapaian tahapan sebelumnya. Secara garis besar skema yang digunakan setiap individu untuk memahami dunianya dibagi dalam empat tahap perkembangan kognitif. Tahap perkembangan kognitif teori Piaget dapat dilihat pada Tabel 2.3 sebagai berikut.

Tabel 2.3 Tahap Perkembangan Kognitif Piaget

Tahap Perkiraan	Usia	Kemampuan-kemampuan Utama
Sensori-motor	0- 2 tahun	Kemampuan membedakan dirinya sendiri dengan lingkungannya. Anak mulai memahami kausalitas ruang dan waktu. Kapasitas untuk membentuk representasi mental internal muncul.

Pra-operasional	2-7 tahun	Perkembangan kemampuan berpikir dalam bentuk simbol-simbol. Pemikiran masih egosentrik.
Operasional konkret	7-12 tahun	Kesadaran mengenai stabilitas logis dunia fisik, kesadaran bahwa elemen-elemen dapat diubah atau ditransformasikan tetapi tetap mempertahankan karakteristik aslinya, dan pemahaman bahwa perubahan-perubahan itu dapat dibalik.
Operasional Formal	12 tahun ke atas	Kemampuan melihat situasi riil, membayangkan dunia ideal yang tidak ada (kemampuan abstraksi).

Sumber: Muijs dan Reynolds (2011: 24)

Siswa SMA berada pada rentang usia 15 sampai 19 tahun, yang termasuk dalam kategori remaja menengah. Pada tahap ini Jean Piaget (Santrock, 2010) mengemukakan bahwa perkembangan kognitif anak pada masa pubertas berada pada periode tertinggi dalam tahap pertumbuhan periode formal (*period of formal operations*), remaja pada periode ini sudah memiliki pola pikir sendiri dalam usaha memecahkan masalah-masalah yang kompleks dan abstrak. Dengan kata lain pada masa pubertas, remaja memiliki kemampuan metakognitif yang sudah berkembang sangat baik. Remaja pada tahap ini seharusnya sudah mampu

mencapai tahap perkembangan kognitif operasional formal (berpikir tingkat tinggi). Remaja usia SMA seharusnya sudah mencapai tahap pemikiran berpikir kritis dan mampu untuk menganalisis masalah dan mencari solusi terbaik pada saat mereka lulus Sekolah Menengah Atas (SMA).

Remaja dapat melakukan pemikiran secara abstrak, proses berpikir mereka tidak lagi tergantung hanya pada hal-hal yang langsung dan riil pada tahap perkembangan terakhir ini (Wade & Tavris, 2008). Mereka memahami bahwa ide dapat dibandingkan dan dikelompokkan seperti benda. Mereka dapat memahami suatu situasi yang belum pernah mereka alami secara langsung, dan mereka dapat memikirkan kemungkinan-kemungkinan pada masa depan. Mereka dapat mencari jawaban atas pertanyaan sistematis. Mereka dapat memformulasikan hipotesis eksplisit tentang cara kerja segala sesuatu dan alasan orang melakukan sesuatu. Sehingga pada usia SMA kemampuan berpikir tinggi siswa seharusnya sudah mapan. Akan tetapi, sebagian remaja masih tertinggal pada tahap perkembangan sebelumnya, yaitu operasional konkrit, dimana pola pikir yang digunakan masih sangat sederhana dan belum mampu melihat masalah dari berbagai dimensi.

Piaget dalam Suyono & Hariyanto (2011: 86) mengembangkan konsep adaptasi dengan dua variannya, yaitu asimilasi dan akomodasi. Asimilasi kognitif meliputi objek eksternal yang disintesiskan untuk menjadi struktur internal. Akomodasi kognitif berarti mengubah struktur kognitif/skema yang sudah dimiliki sebelumnya untuk disesuaikan dengan objek stimulus eksternal. Piaget juga menyatakan bahwa setiap organisme yang ingin mengadakan adaptasi dengan lingkungannya harus mencapai keseimbangan (ekuilibrium), antara

aktivitas individu terhadap lingkungan (asimilasi) dan aktivitas lingkungan terhadap individu (akomodasi).

Rifa'i dan Anni (2012: 35) menyatakan bahwa implikasi teori perkembangan kognitif Piaget adalah sebagai berikut.

- 1) Tatkala guru mengajar hendaknya menyadari bahwa banyak siswa remaja yang belum dapat mencapai tahap berpikir operasional formal secara sempurna, kondisi ini menuntut konsekuensi pada penyusunan kurikulum, hendaknya tidak terlalu formal atau abstrak, karena hal ini justru akan mempersulit siswa remaja tatkala menyerap materi pembelajaran.
- 2) Kondisi pembelajaran diciptakan dengan nuansa eksplorasi dan penemuan, sehingga siswa mempunyai kesempatan untuk mengembangkan minat belajarnya sesuai dengan kemampuan intelektualnya.
- 3) Metode pembelajaran yang digunakan hendaknya lebih banyak mengarah pada konstruktivisme, artinya siswa lebih banyak dihadapkan pada problem solving yang lebih menekankan pada persoalan-persoalan aktual yang dekat dengan kehidupan mereka, kemudian mereka diminta menyusun hipotesis tentang mencari solusinya.
- 4) Setiap akhir pembelajaran dalam satu pokok bahasan, siswa diminta untuk membuat peta pikiran (*mind mapping*).

Pemahaman teori ini mendukung pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan LKS interaktif dimana siswa secara aktif menyelesaikan permasalahan yang disajikan melalui LKS interaktif dengan bimbingan dari guru yang berpusat pada ketrampilan berpikir tingkat tinggi. Selain itu di setiap

pembelajaran siswa akan diminta untuk menganalisis permasalahan dalam animasi atau video yang disertakan dalam CD LKS interaktif.

2.2 Penelitian yang Relevan

Keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *higher order thinking-HOT* yang merupakan salah satu komponen dalam isu kecerdasan abad ke 21 (*The issue of 21st century literacy*) merupakan komponen penting yang harus diperhatikan dan ditumbuhkan dalam proses pembelajaran (Widowati, 2010b). Penelitian yang memusatkan perhatian dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi kini banyak dilakukan oleh berbagai pihak. Seperti yang dikemukakan oleh Thomas Ganiron dalam penelitiannya mengenai “*The Impact of Higher Level Thinking on Students’s Achievement toward Project Management Course*”, Ganiron (2014) menyatakan bahwa:

Exposure to higher level thinking exercise in case based teaching resulted in greater gains and improvement in the achievement test scores of Project Management Course. This indicates that teaching of thinking skills in subject matter teaching leads to improved student’s thinking and more meaningful context learning. Applying opportunities for brainstorming sessions and demonstrating higher order thinking skills more likely improve the cognitive structure as well as the academic performance and the students.

Penelitian lain dilakukan oleh Widodo dan Kadarwati (Anggraeni, 2015). Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa penerapan *Higher Order Thinking* berdasarkan *Problem Based Instruction* dapat meningkatkan aktivitas siswa, dan karakter siswa yang akhirnya juga meningkatkan hasil belajar siswa. Penerapan HOT-PBI mampu meningkatkan interaksi siswa-siswa, dan guru-siswa. Siswa lebih berani untuk bertanya pada

guru, mengusulkan ide dan terbentuknya keberanian menghadapi soal sulit dapat dijadikan modal untuk menghadapi soal ujian nasional dan atau tes olimpiade.

Penelitian serupa yang dilakukan Afifah *et al.* (2014) menunjukkan bahwa pembelajaran yang berorientasi *student center* yang didukung dengan pemberian teknologi simulasi dapat digunakan untuk merangsang siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Berdasarkan penelitian di atas jelas bahwa kemampuan tingkat tinggi (*higher order thinking*) sangat penting dalam pembelajaran.

Di sisi lain, proses berpikir yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan masalah juga penting diketahui. Dengan mengetahui proses berpikir yang dialami siswa dapat diketahui penyebab kesalahan yang dilakukan siswa, kesulitan siswa, dan bagian-bagian yang belum dipahami siswa. Berbagai penelitian tentang proses berpikir juga mulai dilakukan oleh para ahli. Hasil penelitian Istiqomah dan Rahaju (2013) menunjukkan bahwa setiap siswa memiliki proses berpikir yang berbeda-beda. Dari penelitian tersebut, diharapkan bahwa dengan mengetahui proses berpikir siswa dapat dipilih metode pengajaran yang tepat bagi setiap siswa dengan gaya kognitif yang berbeda dan memberikan perhatian pada tiap siswa sesuai proses berpikir yang dimiliki. Penelitian yang dilakukan Sukowiyono pada tahun 2012 tentang proses berpikir siswa kelas VII SMP dalam memecahkan masalah matematika berdasarkan perspektif gender juga menunjukkan bahwa siswa laki-laki dan perempuan memiliki proses berpikir yang berbeda.

Selain itu, metode atau strategi dan sarana pembelajaran yang digunakan juga mempengaruhi hasil dan proses pembelajaran. Hasil penelitian Bakke &

Gharo (Afifah *et al.*, 2014) menyebutkan bahwa pembelajaran siswa menggunakan inkuiri terbimbing memiliki nilai prestasi yang lebih baik dari pada pembelajaran siswa dengan menggunakan metode konvensional.

Penelitian Agustin & Supardi (2014) menyatakan penggunaan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang komunikatif, terarah, dan terbimbing akan lebih mudah dimengerti dan dipahami siswa, sehingga siswa tidak kesulitan dan kebingungan dalam mengisi LKS.

2.3 Kerangka Berpikir

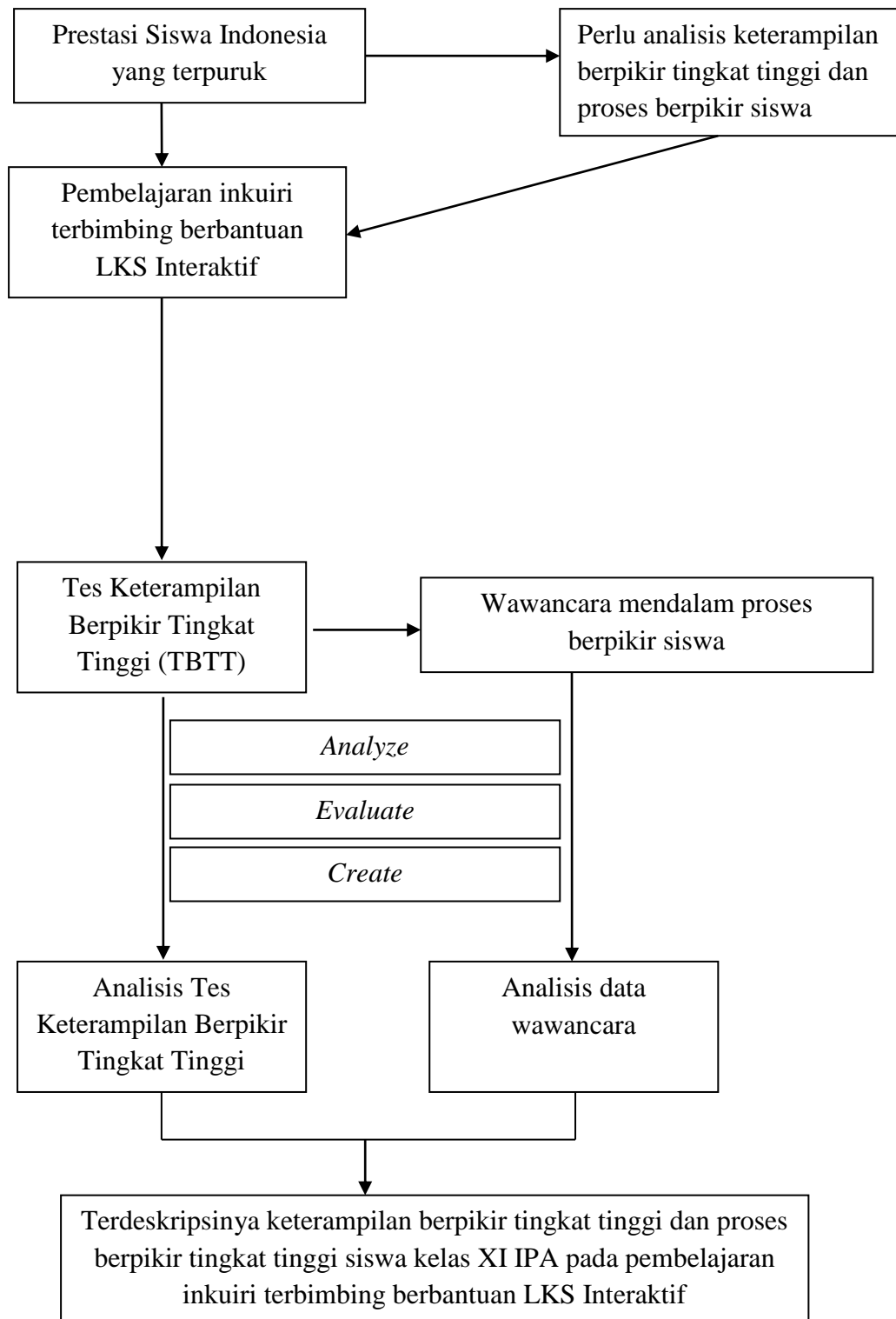
Pendidikan pada dasarnya adalah suatu upaya untuk memberikan pengetahuan dan keahlian tertentu kepada manusia untuk mengembangkan potensi diri agar mampu menghadapi setiap perubahan yang terjadi akibat adanya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pembelajaran dalam dunia pendidikan yang berkualitas akan menentukan kualitas sumber daya manusia yang dihasilkan. Suatu pembelajaran yang tepat akan memberikan kesempatan siswa untuk mengeksplorasi kemampuan yang dimilikinya.

Pendidikan formal yang berlangsung kini cenderung terjebak hanya berkuat mengasah aspek mengingat (*remembering*) dan memahami (*understanding*), yang merupakan kemampuan berpikir rendah (*low order thinking*). Hal ini ditunjukkan pula melalui prestasi siswa dalam TIMSS 2011 yang memperoleh hasil yang masih dibawah rata-rata internasional. Padahal, tantangan masa depan menuntut pembelajaran, khususnya sains lebih mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking-*

HOT). Keterampilan berpikir tingkat tinggi merupakan keterampilan yang penting dikuasai untuk pembelajaran sepanjang hayat (*long learning*).

Dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa akan dapat menghubungkan, memanipulasi, dan mentransformasi pengetahuan serta pengalaman yang sudah dimiliki untuk berpikir secara kritis dan kreatif dalam upaya menentukan keputusan dan memecahkan masalah pada situasi baru. Keterampilan berpikir tingkat tinggi memiliki pengaruh positif terhadap capaian hasil belajar. Oleh karena itu, keterampilan berpikir tingkat tinggi dan proses berpikir siswa merupakan suatu hal yang penting untuk diketahui. Informasi keterampilan berpikir tingkat tinggi dan proses berpikir siswa dapat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan kualitas sumber daya manusia yang dihasilkan. Di dalam kurikulum 2013 juga dijelaskan bahwa IPA sebagai proses/metode penyelidikan meliputi cara berpikir, sikap, dan langkah-langkah kegiatan saintis untuk memperoleh produk-produk IPA atau ilmu pengetahuan ilmiah.

Dengan demikian, untuk mengetahui keterampilan berpikir tingkat tinggi dan proses berpikir siswa dalam pembelajaran inkuiri terbimbing dilakukan analisis tes keterampilan berpikir tingkat tinggi dan wawancara mendalam. Sebagai alat bantu untuk memudahkan alur pola pikir pada penelitian ini maka dapat dilihat skema berpikir pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Skema Kerangka Berpikir

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Pendekatan yang dilakukan dalam penelitian ini merupakan pendekatan deskriptif kualitatif, artinya data yang dikumpulkan merupakan hasil pengamatan, hasil tes tertulis, hasil observasi, dan hasil wawancara yang diolah secara deskriptif dalam tulisan untuk mengetahui keterampilan berpikir tingkat tinggi dan proses berpikir siswa kelas XI MIA 5 SMA Negeri 6 Semarang dalam pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan LKS interaktif. Penelitian kualitatif adalah suatu penelitian yang bertujuan untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian, misalnya perilaku, persepsi, motivasi, tindakan dan lain-lain secara holistik dan dengan cara deskriptif dalam bentuk kata-kata dan bahasa, pada suatu konteks khusus yang alamiah dan dengan memanfaatkan berbagai metode alamiah (Moleong, 2013). Peneliti memposisikan diri sebagai instrumen utama untuk memperoleh hasil penelitian, melakukan analisis secara induktif, dan melakukan keabsahan data.

Langkah-langkah penelitian yang digunakan peneliti adalah sebagai berikut.

1. Menentukan fokus penelitian, yaitu analisis keterampilan berpikir tingkat tinggi dan proses berpikir siswa kelas XI MIA 5 SMA Negeri 6 Semarang dalam pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan LKS interaktif.

2. Menentukan subjek penelitian yaitu siswa kelas XI MIA 5 SMAN 6 Semarang yang diambil berdasarkan kategori atas, kategori tengah, dan kategori bawah.
3. Menyusun instrumen penelitian yang meliputi Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (TBTT) dan Pedoman Wawancara, serta perangkat pembelajaran yang diperlukan.
4. Mengkonsultasikan instrumen penelitian dan perangkat pembelajaran kepada dosen pembimbing.
5. Meminta beberapa akademisi (dosen) dan praktisi (guru) untuk memvalidasi instrumen Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (TBTT) dan Pedoman Wawancara yang telah disusun.
6. Menganalisis hasil penilaian validasi dan melakukan perbaikan apabila diperlukan.
7. Pelaksanaan pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan LKS Interaktif.
8. Pelaksanaan Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (TKBTT) kepada subjek di akhir bab untuk mengetahui keterampilan berpikir tingkat tinggi subjek.
9. Melakukan wawancara mendalam terhadap subjek penelitian. Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi tentang keterampilan berpikir tingkat tinggi dan proses berpikir siswa yang tidak dapat diungkap melalui hasil tes jawaban siswa.

10. Menganalisis hasil tes keterampilan berpikir tingkat tinggi dan hasil wawancara untuk memperoleh deskripsi keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.
11. Melakukan triangulasi untuk memeriksa keabsahan data.
12. Menarik kesimpulan dari penelitian dan memberikan saran berdasarkan hasil penelitian.

3.2 Latar Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 6 Semarang dengan mengimplementasikan pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan LKS interaktif. Waktu penelitian dilaksanakan mulai bulan April 2016 sampai Mei 2016, sedangkan untuk perpanjangan penelitian dilaksanakan sampai bulan Juni 2016 .

3.3 Subjek Penelitian

Sebelum dilakukan penentuan subjek, siswa dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu kategori atas, kategori tengah, dan kategori bawah. Pengelompokan subjek dilakukan berdasarkan nilai Ulangan Tengah Semester 1 tahun 2015/2016 dengan langkah-langkah: (1) mencari nilai rata-rata (mean) dan simpangan baku (standar deviasi) dan (2) menentukan batas kelompok. Kelompok atas adalah semua siswa yang mempunyai skor sebanyak skor rata-rata plus satu standar deviasi ke atas, kelompok tengah adalah semua siswa yang mempunyai skor antara -1 SD dan $+1$ SD, dan kelompok bawah adalah semua siswa yang mempunyai skor -1 SD dan yang kurang dari itu (Arikunto, 2012: 299).

Peneliti menentukan subjek penelitian untuk memperoleh deskripsi mengenai keterampilan berpikir tingkat tinggi dan proses berpikir siswa kelas XI MIA 5 SMA Negeri 6 Semarang. Pengambilan subjek penelitian dalam penelitian ini ditentukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2013). Dalam penelitian ini, subjek penelitian dipilih berdasarkan proporsi masing-masing kategori (atas, tengah, dan bawah) dan keunikan jawaban, kemampuan merepresentasikan hasil jawaban, dan pertimbangan guru mata pelajaran Fisika. Pemilihan subjek awal sebanyak dua belas siswa diharapkan mampu mendeskripsikan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan proses berpikir siswa dalam pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan LKS interaktif.

3.4 Data dan Sumber Data

Sumber data utama dalam penelitian kualitatif ialah kata-kata dan tindakan, selebihnya adalah tambahan seperti dokumen dan lainnya. Data utama yang digunakan berupa data hasil tes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa kelas XI MIA 5 SMA Negeri 6 Semarang pada materi teori kinetik gas dan data hasil wawancara dengan subjek penelitian setelah subjek dikenakan instrumen tes keterampilan berpikir tingkat tinggi. Selain itu digunakan data penunjang seperti data hasil observasi/ pengamatan yang dilakukan peneliti dalam sebuah catatan lapangan, rekaman video pembelajaran, rekaman suara hasil wawancara dan penjelasan/ keterangan guru mata pelajaran Fisika.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.5.1 Metode Tes

Metode tes digunakan untuk memperoleh data tentang keterampilan berpikir tingkat tinggi dan proses berpikir siswa dalam pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan LKS interaktif. Tes keterampilan berpikir tingkat tinggi (TBTT) berbentuk uraian yang memuat gabungan indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi. Tes keterampilan berpikir tingkat tinggi (TBTT) dikerjakan subjek diakhir pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan LKS interaktif.

3.5.2 Metode Wawancara

Ensterberg dalam Sugiyono (2013: 317) mengemukakan bahwa wawancara merupakan pertemuan dua orang untuk bertukar informasi dan ide melalui tanya jawab, sehingga dapat dikonstruksikan makna dalam suatu topik tertentu. Dalam penelitian ini wawancara dilakukan untuk mengetahui secara lebih mendalam keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dan untuk mengetahui bagaimana proses berpikir siswa kelas XI IPA 5 SMA Negeri 6 Semarang dalam pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan LKS interaktif. Subjek yang terpilih diwawancarai untuk memverifikasi data hasil tes berpikir tingkat tinggi dan mendapat informasi yang lebih jelas dan mendalam tentang proses berpikir siswa dalam menyelesaikan tes keterampilan berpikir tingkat tinggi yang tidak bisa diungkap dengan tulisan.

Wawancara yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara semiterstruktur untuk mendapatkan informasi yang lebih dalam tentang subjek penelitian. Wawancara dilaksanakan dengan menggunakan pedoman yang telah disusun yang hanya berupa garis-garis besar permasalahan yang akan ditanyakan dan akan berkembang sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan.

3.5.3 Metode Observasi

Teknik observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan secara teliti pada kondisi alamiah di sekolah. Observasi (pengamatan) dilakukan peneliti untuk memperoleh keyakinan dalam menganalisis keterampilan berpikir tingkat tinggi dan proses berpikir siswa dalam pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan LKS interaktif. Observasi (pengamatan) membantu peneliti memahami konteks data dalam keseluruhan situasi sosial baik sebelum peneliti terjun langsung ke lapangan, maupun saat peneliti berada di lapangan ketika melakukan penelitian.

3.5.4 Metode Dokumentasi

Dokumentasi merupakan catatan peristiwa yang sudah berlalu. Dokumen bisa berbentuk tulisan, gambar, atau karya-karya monumental dari seseorang (Sugiyono, 2013). Dalam penelitian ini, data hasil dokumentasi adalah foto kegiatan penelitian, hasil tes keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan hasil pekerjaan lembar kerja siswa. Selain itu, akan dibuat rekaman video selama pelaksanaan proses pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan LKS interaktif dan rekaman suara saat melakukan wawancara.

3.6 Pemeriksaan Keabsahan Data

Setelah data dikumpulkan, peneliti perlu memeriksa keabsahan dari data sebagai upaya pertanggungjawaban atas penelitian yang dilaksanakannya. Moleong (2013: 320) mendefinisikan bahwa keabsahan data merupakan keadaan yang harus memenuhi: (1) mendemonstrasikan nilai yang benar; (2) menyediakan dasar agar hal itu dapat diterapkan; dan (3) memperbolehkan keputusan luar yang dapat dibuat tentang konsistensi dari prosedurnya dan kenetralan dari temuan dan keputusan-keputusannya.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan teknik triangulasi untuk menentukan keabsahan data. Sugiyono (2013: 330) mendefinisikan teknik triangulasi sebagai teknik pengumpulan data yang bersifat menggabungkan dari berbagai teknik pengumpulan data dan sumber data yang telah ada. Triangulasi dilakukan dengan maksud untuk mengecek kembali temuannya dengan menggunakan cara, antara lain: (1) mengajukan berbagai macam variasi pertanyaan; (2) mengeceknya dengan berbagai sumber data; (3) memanfaatkan berbagai metode agar pengecekan kepercayaan dapat dilakukan.

Penelitian ini menggunakan triangulasi teknik dan triangulasi sumber sebagai penunjangnya. Sugiyono (2013: 83) menyatakan triangulasi sumber berarti mendapatkan data dari sumber yang berbeda-beda dengan teknik yang sama. Sedangkan, triangulasi teknik berarti peneliti menggunakan teknik pengumpulan data yang berbeda-beda untuk mendapatkan data dari sumber yang sama. Pencapaian triangulasi sumber dalam penelitian dilakukan dengan jalan membandingkan informasi yang diperoleh dari siswa, teman siswa, dan guru mata

pelajaran. Sedangkan pencapaian triangulasi teknik dalam penelitian ini dilakukan dengan jalan membandingkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan proses berpikir siswa berdasarkan hasil TKBT, wawancara, dan observasi. Bila terdapat banyak kesamaan data yang diperoleh melalui triangulasi maka data dinyatakan valid.

3.7 Teknik Analisis Data

Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh melalui hasil wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi, dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjabarkan ke dalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun ke dalam pola, memilih mana yang penting dan yang akan dipelajari, dan membuat kesimpulan sehingga mudah dipahami oleh diri sendiri maupun orang lain (Sugiyono, 2013: 335). Analisis data kualitatif adalah bersifat induktif, yaitu suatu analisis berdasarkan data yang diperoleh, selanjutnya dikembangkan pola hubungan tertentu atau menjadi hipotesis.

Analisis data dalam penelitian kualitatif ini terdiri dari beberapa langkah seperti yang dikemukakan oleh Miles and Huberman dalam Sugiyono (2013), yaitu:

a. *Data Reduction* (Reduksi Data)

Data yang diperoleh dari lapangan jumlahnya cukup banyak, untuk itu perlu dicatat secara teliti dan rinci. Mereduksi data berarti merangkum, memilih hal-hal yang pokok, memfokuskan pada hal-hal yang penting, dicari polanya dan membuang yang tidak perlu. Dengan demikian data yang telah direduksi akan

memberikan gambaran yang jelas, dan mempermudah peneliti untuk melakukan pengumpulan data selanjutnya, dan mencarinya bila diperlukan.

b. *Data Display* (Penyajian Data)

Setelah direduksi, maka langkah selanjutnya adalah mendisplaykan data. Penyajian data disajikan dalam bentuk uraian deskriptif yang didukung grafik atau sejenisnya yang mendukung data yang disajikan. Dengan mendisplaykan data, maka akan memudahkan untuk memahami apa yang terjadi, merencanakan kerja selanjutnya berdasarkan apa yang dipahami tersebut.

c. *Conclusion Drawing/ Verification*

Langkah ketiga dalam analisis data kualitatif adalah penarikan kesimpulan dan verifikasi. Kesimpulan awal yang dikemukakan masih bersifat sementara, dan akan berubah bila tidak ditemukan bukti-bukti yang kuat yang mendukung pada tahap pengumpulan data berikutnya. Tetapi apabila kesimpulan yang dikemukakan pada tahap awal, didukung oleh bukti-bukti yang valid dan konsisten saat peneliti kembali ke lapangan mengumpulkan data, maka kesimpulan yang dikemukakan merupakan kesimpulan yang kredibel.

Selain langkah-langkah analisis tersebut, peneliti juga menambahkan pembuatan transkrip verbal. Data hasil wawancara dari subjek penelitian terkumpul berbentuk data verbal yang tersimpan dalam alat elektronik berupa rekaman suara. Untuk memudahkan analisis data hasil wawancara, maka peneliti melakukan transkripsi data dengan memperhatikan segala aspek di dalam wawancara yang ada. Transkrip data ini akan memberikan data mengenai pengalaman siswa dalam mengerjakan tes keterampilan berpikir tingkat tinggi

(TKBTT). Selain itu transkrip data verbal ini juga merupakan sumber data yang dapat dianalisis untuk mengetahui proses berpikir siswa terkait dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dimiliki.

3.7.1 Data Validasi

Validasi dilakukan untuk memperoleh instrumen yang sesuai dengan teori-teori yang digunakan. Data validasi diperoleh dari para ahli yang terdiri dari dua dosen fisika sebagai akademisi dan satu guru pengampu mata pelajaran fisika SMA N 6 Semarang sebagai praktisi. Saran dan komentar yang diberikan oleh validator dijadikan peneliti untuk memperbaiki instrumen.

3.7.1.1 Validasi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

Tes keterampilan berpikir tingkat tinggi merupakan instrumen untuk mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi yang terdiri dari kemampuan menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*), dan mencipta (*create*). Penilaian tes keterampilan berpikir tingkat tinggi menggunakan keterpenuhan indikator penilaian. Jika butir tes keterampilan berpikir tingkat tinggi memenuhi indikator, maka validator memberikan tanda centang pada kolom “Ya”. Dan jika butir tes keterampilan berpikir tingkat tinggi tidak memenuhi indikator, maka validator memberikan tanda centang pada kolom “Tidak”. Tes keterampilan berpikir tingkat tinggi dinilai berdasarkan tiga tinjauan, yaitu tinjauan isi, tinjauan konstruk, dan tinjauan bahasa, tinjauan isi terdiri dari dua indikator, tinjauan konstruk terdiri dari tiga indikator, dan tinjauan bahasa terdiri dari empat indikator.

3.7.1.2 Validasi Instrumen Wawancara

Pedoman wawancara merupakan instrumen untuk memperoleh deskripsi proses berpikir siswa dan sebagai penguatan atas hasil tes keterampilan berpikir tingkat tinggi. Pedoman wawancara disusun untuk memberikan rambu-rambu ketika melakukan wawancara. Pelaksanaan wawancara tidak kaku dan hanya terpaku pada pedoman wawancara, akan tetapi berkembang dan mengalir sesuai kondisi dilapangan. Penilaian validasi pedoman wawancara menggunakan penilaian keterpenuhan pedoman wawancara dengan indikator penilaian. Jika butir pedoman wawancara memenuhi indikator, maka validator memberikan tanda centang pada kolom “Ya”. Dan jika butir pedoman wawancara tidak memenuhi indikator, maka validator memberikan tanda centang pada kolom “Tidak”.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab 4 ini disajikan hasil dan pembahasan penelitian keterampilan berpikir tingkat tinggi dan proses berpikir siswa kelas XI MIA 5 SMA Negeri 6 Semarang. Sesuai dengan tujuan, untuk memudahkan pemahaman dan pembahasan maka bab ini dibagi menjadi 3 subbab, yaitu data keterampilan berpikir tingkat tinggi, pembahasan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa, dan pembahasan proses berpikir siswa.

4.1 Data Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

Untuk memperoleh deskripsi keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa kelas XI MIA 5 SMA N 6 Semarang, digunakan dua instrumen yang terdiri dari tes keterampilan berpikir tingkat tinggi (TKBTT) dan wawancara. Tes keterampilan berpikir tingkat tinggi (TKBTT) diberikan dalam bentuk uraian untuk mengidentifikasi keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa yang terdiri dari menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*), dan mencipta (*create*) serta untuk mengetahui bagaimana proses berpikir siswa ketika menyelesaikan soal. Sedangkan kegiatan wawancara dilaksanakan secara semi terbuka untuk memastikan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa serta untuk mengetahui bagaimana proses berpikirnya secara lebih mendalam.

Subjek penelitian yang dipilih berdasarkan hasil pengelompokan siswa yang memenuhi kategori atas, kategori tengah, dan kategori bawah. Kelompok

atas adalah semua siswa yang mempunyai skor sebanyak skor rata-rata plus satu standar deviasi ke atas, yaitu siswa yang memiliki nilai 74,96 ke atas. Kelompok tengah adalah semua siswa yang mempunyai skor antara -1 SD dan +1 SD, yaitu siswa yang memiliki nilai antara 74,96 dan 48,74. Sedangkan kelompok bawah adalah semua siswa yang mempunyai skor -1 SD dan yang kurang dari itu, yaitu siswa yang memiliki nilai kurang dari 48,74. Subjek terpilih terdiri dari dua belas siswa, yang terdiri dari empat siswa pada kategori atas, lima siswa pada kategori tengah, dan tiga siswa pada kategori bawah.

Pemilihan subjek mempertimbangkan proporsi masing-masing kategori (atas, tengah, dan bawah), keunikan jawaban dan kemampuan merepresentasikan hasil jawaban, serta pertimbangan guru mata pelajaran Fisika. Pemilihan subjek ini diharapkan mampu mendeskripsikan keterampilan dan proses berpikir tingkat tinggi siswa dalam pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan LKS interaktif pada materi teori kinetik gas. Subjek terpilih untuk dideskripsikan keterampilan berpikir tingkat tinggi tercantum pada Tabel 4.1.

Tes keterampilan berpikir tingkat tinggi dilaksanakan pada Senin, 9 Mei 2016 pukul 07.50 – 08.30 yang diikuti oleh 37 siswa XI MIA 5. Tes keterampilan berpikir tingkat tinggi dikerjakan secara individu dan diamati langsung oleh observer. Siswa dilarang membuka buku untuk mengetahui seberapa jauh keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dalam menyelesaikan permasalahan. Rekapitulasi hasil tes keterampilan berpikir tingkat tinggi tersaji dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.1 Subjek Terpilih

No.	Kode Subjek	Kategori
1.	S-4	Atas
2.	S-13	Atas
3.	S-31	Atas
4.	S-14	Atas
5.	S-12	Tengah
6.	S-28	Tengah
7.	S-16	Tengah
8.	S-6	Tengah
9.	S-36	Tengah
10.	S-18	Bawah
11.	S-23	Bawah
12.	S-24	Bawah

Tabel 4.2 Rekapitulasi Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

No.	Kategori Subjek	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah
1.	Atas	61	55
2.	Tengah	52	41
3.	Bawah	29	14

Setelah tes keterampilan berpikir tingkat tinggi dilakukan wawancara terhadap subjek terpilih untuk memastikan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dan mengetahui lebih dalam bagaimana proses berpikir siswa. Wawancara juga dilakukan untuk mengetahui apakah subjek menyelesaikan soal dengan menggunakan kemampuan dan ide pemikiran sendiri. Agar tidak ada data yang terlewatkan digunakan alat perekam suara digital handpone untuk merekam semua informasi dalam wawancara.

Wawancara dilaksanakan berdasarkan kesepakatan antara peneliti dan subjek. Wawancara dilaksanakan sejak Selasa, 10 Mei 2016 sampai dengan Selasa, 17 Mei 2016. Siswa diharapkan tidak memberitahukan isi wawancara kepada temannya agar data yang diperoleh sesuai dengan pengetahuan masing-masing siswa. Pembagian hari dan waktu wawancara juga mempertimbangkan kelompok belajar siswa dalam kelas agar kerahasiaan isi wawancara tidak diketahui subjek lain sebelum subjek yang bersangkutan mengikuti wawancara sendiri. Hasil wawancara dan tes dijadikan acuan untuk mengetahui bagaimana keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dan bagaimana proses berpikir siswa pada masing-masing kategori. Ketercapaian indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi oleh subjek penelitian pada masing-masing kategori tersaji pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pemenuhan Indikator Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

Kategori	Kode Subjek	Indikator 1	Indikator 2	Indikator 3	Indikator 4	Indikator 5
Atas	S-4	√	√	-	-	-
	S-13	√	√	-	-	-
	S-31	√	√	-	-	-
	S-14	√	√	√	-	-
Tengah	S-12	√	√	-	-	-
	S-28	√	√	√	-	-
	S-16	√	√	√	-	-
	S-6	√	√	-	-	-
	S-36	√	√	-	-	-
Bawah	S-18	√	√	-	-	-
	S-23	-	-	-	-	-
	S-24	-	-	-	-	-

Keterangan:

√ = Indikator terpenuhi

- = Indikator tidak terpenuhi

Untuk menjelaskan deskripsi keterampilan berpikir tingkat tinggi pada masing-masing kategori, maka dijelaskan sebagai berikut.

4.1.1 Subjek Kategori Atas

Subjek kategori atas terdiri dari empat siswa, yaitu subjek S-4, subjek S-13, subjek S-31, subjek S-14. Berdasarkan hasil tes keterampilan berpikir tingkat tinggi dan wawancara pada subjek kategori atas diperoleh hasil sebagai berikut.

Subjek S-4 dapat menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi tersebut ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya. Dari jawaban yang dituliskan pada nomor satu dan dua seperti pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 subjek S-4 dapat menyebutkan apa yang diketahui dari soal. Informasi yang terdapat pada soal nomor satu dapat disebutkan dengan lancar meskipun pada awalnya sedikit mengalami keraguan pada sebuah informasi yang ada pada nomor 1a.

$$\begin{aligned} \text{b) } P_1 &= P_0 \quad \checkmark \\ V_0 & \quad \checkmark \\ V_1 &= \frac{3}{2} V_0 \quad \checkmark \end{aligned}$$

Gambar 4.1. Potongan Jawaban Nomor 1b Subjek S-4

$$\begin{aligned} P_1 = V &= 20 \text{ atm} \quad \checkmark \\ P_2 &= 0,75 \text{ atm} \quad \checkmark \\ P &= 1,3 \text{ atm} \quad \checkmark \\ P_2 &= m \dots ? \end{aligned}$$

Gambar 4.2 Potongan Jawaban Nomor 2 Subjek S-4

Subjek S-4 dapat memilah/ membagi-bagi informasi yang disajikan dalam soal ke dalam kelompok-kelompok bagian untuk memulai proses penyelesaian

soal tersebut. Subjek S-4 juga dapat mengenali pola atau hubungan dari informasi yang terdapat dalam soal, sehingga subjek S-4 dapat mengetahui langkah penyelesaian soal yang akan dikerjakan. Subjek S-4 dapat mengungkapkan alasan mengapa menggunakan persamaan hukum Boyle untuk menyelesaikan soal nomor 1a dan hukum Charles untuk menyelesaikan soal nomor 1b berdasarkan informasi yang diperoleh dari soal. Fakta ini didukung oleh petikan wawancara pada Gambar 4.3.

P	: Kira-kira menggunakan persamaan apa (nomor 1a.) ?
S-4	: Menggunakan Boyle.
P	: Kenapa menggunakan Boyle ?
S-4	: Karena yang diketahui P_0, V_0, P_1, V_1 .
(...)	
P	: Kalau yang b bagaimana ?
S-4	: Yang b sama. Saya tulis D1, D2 nya dulu lalu ketemu dengan menggunakan hukum Charles, $\frac{V}{T} = \frac{V}{T}$. Lalu dimasukkan. Kalau yang b itu apa namanya, kalau yang a itu volume berkurang, jadikan berpikirnya dikurangi. Kalau yang b kan gas menjadi, jadi ini itu sudah jadinya, langsung nilainya.

Gambar 4.3 Petikan Wawancara Soal Nomor 1a Subjek S-4

Indikator 2, mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit dapat dipenuhi oleh subjek S-4. Subjek S-4 dapat membedakan mengapa menggunakan hukum Boyle untuk menyelesaikan soal nomor 1a dan hukum Charles pada soal nomor 1b. Subjek S-4 dapat membedakan keadaan pada suhu konstan dan tekanan tetap serta konsekuensi dari keadaan tersebut terhadap persamaan yang akan dipilih untuk menyelesaikan soal.

Fakta ini didukung oleh petikan wawancara pada Gambar 4.3. Subjek S-4 meyakini pada dasarnya terdapat hubungan antara informasi yang disajikan soal dengan bagaimana penyelesaian soal yang sebenarnya. Pada soal nomor 5 subjek S-4 dapat mengenali dan membedakan akibat dari perbedaan suhu terhadap energi dalamnya. Subjek S-4 dapat menyebutkan dan menjelaskan dengan lancar mengapa ia menggunakan derajat kebebasan yang berbeda untuk menentukan energi dalam pada masing-masing keadaan suhu. Fakta ini didukung oleh potongan jawaban pada Gambar 4.4 dan petikan wawancara pada Gambar 4.5. Berdasarkan fakta-fakta yang ditemukan dari hasil analisis subjek S-4 dapat memenuhi indikator mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit.

Handwritten mathematical solution for finding internal energy (U) at different temperatures (T) for a monatomic ideal gas. The solution is written on lined paper and includes the following steps:

$$D_1 = n = 1 \text{ mol}$$

$$T_1 = 50 \text{ K}$$

$$T_2 = 500 \text{ K}$$

$$T_3 = 4000 \text{ K}$$

$$D_2 = U_1, U_2, U_3 \dots ?$$

$$D_3 = U_1 = \frac{3}{2} \cdot n \cdot R \cdot T_1$$

$$= \frac{3}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 50$$

$$= 623,55$$

$$U_2 = \frac{5}{2} \cdot n \cdot R \cdot T_2$$

$$= \frac{5}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 500$$

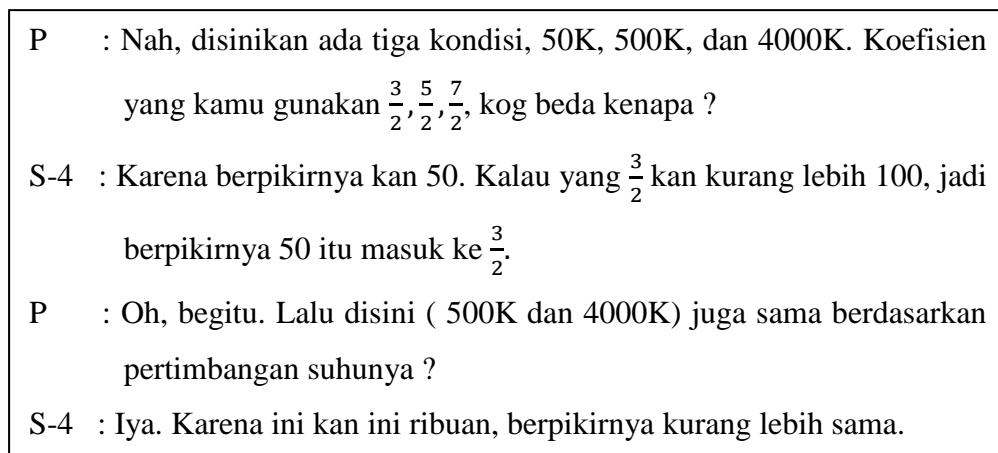
$$= 10392,5$$

$$U_3 = \frac{7}{2} \cdot n \cdot R \cdot T_3$$

$$= \frac{7}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 4000$$

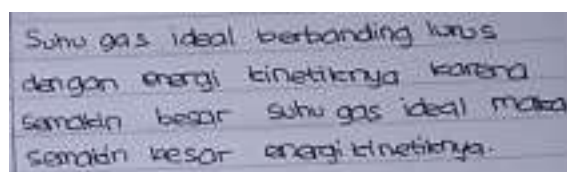
$$= 116396$$

Gambar 4.4 Potongan Jawaban Nomor 5 Subjek S-4



Gambar 4.5 Petikan Wawancara Soal Nomor 5 Subjek S-4

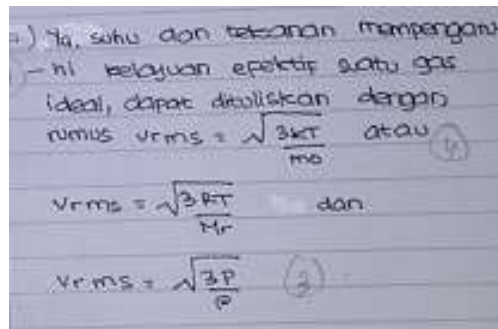
Sedangkan indikator 3, indikator 4, dan indikator 5 tidak dapat dipenuhi oleh subjek S-4. Pada indikator 3 yaitu membuat hipotesis, mengkritik, dan melakukan pengujian subjek S-4 tidak mampu memberikan tanggapan pada soal yang diberikan. Subjek S-4 juga tidak melakukan pengujian terhadap pernyataan yang diberikan. Pada jawaban soal nomor 3 seperti pada Gambar 4.6, subjek S-4 hanya menjawab hubungan kesebandingan antara energi kinetik dan suhu gas ideal tanpa memberikan kritik atau tanggapan dan sebuah bukti pengujian.



Gambar 4.6 Potongan Jawaban Nomor 3 Subjek S-4

Pada indikator 4, subjek S-4 juga tidak dapat menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Subjek S-4 tidak dapat menyatakan dengan tepat apakah pengaruh suhu dan tekanan terhadap kelajuan efektif. Subjek S-4 hanya memahami persamaan sebagai kriteria tunggal tanpa memperhatikan syarat kriteria lainnya. Subjek S-4 hanya memasukkan

kreteria rumus seperti pada Gambar 4.7, tanpa mengevaluasi bahwa v_{rms} suatu gas ideal hanya bergantung pada suhu mutlak T. Fakta ini juga didukung seperti dalam petikan wawancara pada Gambar 4.8.



Gambar 4.7 Potongan Jawaban Nomor 4a Subjek S-4

$v_{rms} = \dots \sqrt{\frac{3kT}{m}}$. Kalau suhunya yang dirubah berarti ya berubah.

P : Akan tetapi kalau tekanannya yang diubah tanpa mengubah suhu, apakah v_{rms} akan berubah ?

S-4 : Ya berubah.

P : Yakin ? kenapa bisa seperti itu ?

S-4 : Karena T itu suhu, kalau T nya berubah menggunakan rumus 1, v_{rms} nya berubah.

Gambar 4.8. Petikan Wawancara Soal Nomor 4a Subjek S-4

Pada indikator 5, subjek S-4 tidak dapat merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah. Pada soal nomor 2 dan 4b subjek S-4 tidak dapat merancang penyelesaian masalah dengan tepat. Pada jawaban nomor 2 subjek S-4 hanya menyusun penyelesaian dengan menerapkan massa jenis. Subjek S-4 tidak mampu menyusun penyelesaian dengan memanfaatkan keseluruhan komponen yang diketahui di soal. Subjek S-4 mengalami kebingungan untuk menentukan

cara penyelesaian masalah. Subjek juga tidak mampu mengaitkan persamaan umum gas ideal dengan persamaan massa jenis. Dalam wawancara subjek S-4 menyampaikan kebingungannya menyusun penyelesaian masalah. Meskipun demikian subjek S-4 telah berusaha memikirkan berbagai kemungkinan cara penyelesaian masalah meskipun berakhir hanya dengan menerapkan persamaan massa jenis saja.

Untuk subjek S-13, indikator berpikir tingkat tinggi dipenuhi hanya pada indikator 1 dan indikator 2. Sedangkan pada indikator 3, indikator 4, dan indikator 5 juga tidak terpenuhi. Indikator 1 yaitu menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya dapat dipenuhi oleh S-13. Subjek S-13 dapat memahami dan menganalisis informasi yang disajikan dalam soal. Pada pengerjaan soal nomor satu subjek S-13 dapat mengenali pola penyelesaian dengan menggunakan hukum-hukum pada gas ideal, meskipun ketika menyebutkan penggunaan hukum Boyle dan Charles subjek S-13 sempat ragu-ragu.

Untuk indikator 2 yaitu mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit, juga telah dipenuhi subjek S-13. Subjek S-13 telah mampu membedakan penggunaan persamaan hukum gas apabila volume gas diubah pada suhu konstan dan apabila volume diubah pada tekanan konstan. Fakta ini didukung oleh jawaban yang ditulis subjek S-13 pada penyelesaian soal nomor 1a dan 1b seperti pada Gambar 4.9. Pada soal nomor 2 subjek S-13 juga dapat menyadari adanya akibat dari adanya perubahan tekanan

terhadap perubahan massanya. Akan tetapi subjek S-13 tidak dapat menjawab dengan benar karena tidak mampu menyusun penyelesaian dengan menggunakan persamaan umum gas ideal dan massa jenis.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$\frac{V_0}{T_0} = \frac{\frac{3}{2}V_0}{T_2}$$

$$T_2 = 1,5 \cdot V_0$$

$$T_2 = \frac{3}{2} T_0$$

Gambar 4.9 Potongan Jawaban Nomor 1b Subjek S-13

Pada penyelesaian soal nomor 5 subjek S-13 dapat mengetahui perbedaan suhu dan akibatnya terhadap energi dalam. Meskipun pada awalnya ragu-ragu subjek S-13 mampu menyelesaikan soal nomor 5 dengan tepat dengan menggunakan derajat kebebasan yang berbeda pada masing-masing kondisi suhu. Fakta ini dibenarkan subjek ketika wawancara dan tertulis pula pada lembar jawaban seperti terdapat pada Gambar 4.10.

$D_1 = n = 1 \text{ mol}$
 $T = 50 \text{ K}, 500 \text{ K} \text{ dan } 1000 \text{ K}$ (3)

$D_2 = U \dots ?$

$D_3 =$

*) $U = \frac{3}{2} nRT$ (2)
 $= \frac{3}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 500$
 $= 623,55$ (2)

*) $U = \frac{5}{2} nRT$ (2)
 $= \frac{5}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 500$
 $= 10392,5$ (2)

*) $U = \frac{7}{2} nRT$ (2)
 $= \frac{7}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 500$
 $= 146396$ (2)

Gambar 4.10. Potongan Jawaban Nomor 5 Subjek S-13

Indikator 3 yaitu membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan pengujian tidak dapat dipenuhi subjek S-13. Berdasarkan analisis pada jawaban, subjek S-13 tidak mampu menyampaikan hipotesis, tidak mampu memberikan tanggapan, dan

tidak pula melakukan pengujian pernyataan pada soal. Subjek S-13 tidak mampu memberikan tanggapan dan pengujian karena pada bagian ini subjek S-13 hanya membaca sekilas dan menghafalkan sebagian materi, sehingga subjek S-13 hanya mampu menuliskan apa yang diingat. Subjek S-13 belum mampu melakukan analisis dan evaluasi dengan baik karena sebagian materi yang dipelajari sebagian baru sampai pada tahap mengingat. Fakta ini didukung oleh petikan wawancara seperti pada Gambar 4.11.

<p>P : Sebelumnya sudah pernah mengerjakan atau pernah menemui seperti itu ?</p> <p>S-13 : Pernah membaca.</p> <p>P : Ya. Di LKS itu sudah ada. Lalu kamu menyebutkan seperti ini. Kamu hanya menyebutkan seperti ini lalu uraiannya sedikit. Kenapa tidak kamu jabarkan secara jelas dan lengkap ?</p> <p>S-13 : Menghafalnya hanya itu saja bu.</p>

Gambar 4.11. Petikan Wawancara Soal Nomor 3 Subjek S-13

Indikator 4 juga belum mampu dipenuhi oleh subjek S-13. Subjek S-13 belum mampu menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang ditetapkan. Subjek S-13 masih belum mampu menyatakan keterkaitan kriteria lain terhadap kriteria tertentu ketika menyatakan suatu hubungan. Seperti tampak pada jawaban soal nomor 4, subjek S-13 tidak dapat menyatakan dengan tepat apakah pengaruh suhu dan tekanan terhadap kelajuan efektif. Subjek S-13 hanya menyebutkan hubungannya dengan menggunakan rumus seperti pada Gambar 4.12, tanpa mengevaluasi kriteria khusus yang mempengaruhi v_{rms} .

Di karena hubungannya antara kelajuan efektifnya adalah $V_{rms} = \sqrt{\frac{3nRT}{\mu}}$
 dan hubungan suhu tekanan dan kelajuan efektifnya adalah $V_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$

Gambar 4.12 Potongan Jawaban Nomor 4a Subjek S-13

Indikator 5 juga belum dapat dipenuhi oleh subjek S-13. Subjek S-13 belum mampu merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah. Berdasarkan hasil analisis jawaban dan wawancara subjek S-13 tidak mampu menyusun penyelesaian masalah dengan tepat. Subjek S-13 berusaha menyusun penyelesaian masalah, akan tetapi persamaan dan cara yang digunakan untuk menyelesaikan masalah kurang tepat. Hal ini dapat kita amati pada pengerjaan soal nomor 2 seperti pada Gambar 4.13. Pada nomor dua tersebut subjek S-13 sama sekali tidak menyusun penyelesaian masalah dengan menggabungkan persamaan umum gas ideal dan persamaan massa jenis. Subjek S-13 hanya menggunakan persamaan yang tidak begitu diingatnya untuk menyelesaikan masalah tersebut.

$$P = \frac{1}{3} m V T$$

$$0.75 = \frac{1}{3} m \cdot 20 \cdot 273$$

$$0.75 = \frac{m \cdot 1820}{1.3}$$

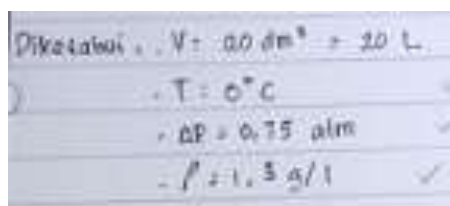
$$0.975 = m \cdot 1820$$

$$0.975 = m$$

$$0.000535 = m \quad (1)$$

Gambar 4.13 Potongan Jawaban Nomor 2 Subjek S-13

Pada subjek S-31, indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi hanya dapat terpenuhi pada indikator 1 dan indikator 2. Sedangkan indikator 3, indikator 4, dan indikator 5 belum dapat terpenuhi. Seperti subjek S-4 dan S-13, pada indikator 1 subjek S-31 dapat menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya. Berdasarkan analisis jawaban yang dituliskan pada nomor satu dan dua seperti pada Gambar 4.14 subjek S-31 dapat menganalisis dan memilah-milah informasi yang terdapat dalam soal. Subjek S-31 dapat menuliskan dengan tepat apa yang diketahui dalam soal meskipun soal nomor 2 tersebut tidak dikerjakan subjek karena tidak bisa menemukan cara untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.



Gambar 4.14 Potongan Jawaban Diketahui Nomor 2 Subjek S-31

Subjek S-31 dapat memilah/ membagi-bagi informasi yang disajikan dalam soal ke dalam kelompok-kelompok bagian untuk memulai proses penyelesaian soal tersebut. Subjek S-31 juga dapat mengenali pola atau hubungan dari informasi yang terdapat dalam soal, sehingga subjek S-31 dapat mengetahui langkah penyelesaian soal yang akan dikerjakan. Subjek S-31 dapat mengungkapkan alasan mengapa menggunakan persamaan hukum Boyle untuk menyelesaikan soal nomor 1a dan hukum Charles untuk menyelesaikan soal nomor 1b.

Indikator 2 juga dapat dipenuhi oleh subjek S-31. Subjek S-31 mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit. Hal ini ditunjukkan pada proses pengerjaan soal nomor 1a, nomor 1b, dan nomor 5. Pada jawaban nomor satu subjek S-31 dapat membedakan mengapa ia menggunakan hukum Boyle untuk menyelesaikan soal nomor 1a dan hukum Charles pada soal nomor 1b. Subjek S-31 dapat membedakan keadaan pada suhu konstan dan tekanan tetap serta konsekuensi dari keadaan tersebut terhadap persamaan yang akan dipilih untuk menyelesaikan soal. Fakta ini didukung oleh jawaban subjek pada soal nomor 1b seperti pada Gambar 4.15.

The image shows handwritten mathematical work on lined paper. It consists of three lines of equations:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$\frac{V_0}{T_0} = \frac{\frac{1}{2} V_0}{T_2}$$

$$\frac{3}{2} T_0 = T_2$$

Gambar 4.15 Potongan Jawaban Nomor 1b Subjek S-31

Pada penyelesaian soal nomor 5, subjek S-31 dapat mengenali dan membedakan faktor suhu terhadap energi dalam. Subjek S-31 dapat mengenali dan membedakan perbedaan suhu yang berakibat pada derajat kebebasan yang digunakan. Subjek S-31 dapat mengerjakan soal tersebut dengan tepat seperti terlihat pada jawaban yang ditulis pada Gambar 4.16. Fakta ini juga didukung dengan pernyataan yang disampaikan oleh subjek seperti dalam petikan wawancara pada Gambar 4.17.

$$U_1 = \frac{3}{2} \cdot n \cdot R \cdot T$$

$$= \frac{3}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 250$$

$$= 623,55 \text{ J}$$

$$U_2 = \frac{5}{2} \cdot n \cdot R \cdot T$$

$$= \frac{5}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 500$$

$$= 1039,25 \text{ J}$$

$$U_3 = \frac{7}{2} \cdot n \cdot R \cdot T$$

$$= \frac{7}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 4000$$

$$= 116,396 \text{ J}$$

Gambar 4.16 Potongan Jawaban Nomor 5 Subjek S-31

P : Lalu kenapa kamu menggunakan $\frac{3}{2}, \frac{5}{2}, \frac{7}{2}$?

S-31 : Karena bergantung suhunya, ada suhu sedang, suhu rendah, dan suhu tinggi.

Gambar 4.17 Petikan Wawancara Soal Nomor 5 Subjek S-31

Selanjutnya, indikator 3 tidak dapat dipenuhi oleh subjek S-31. Subjek S-31 belum mampu membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan pengujian. Fakta ini dapat kita lihat ketika subjek mengerjakan soal nomor 3 seperti tampak pada Gambar 4.18. Pada jawaban soal nomor 3, subjek tidak memberikan tanggapan atau pernyataan seperti yang diminta soal. Subjek hanya menuliskan pengujian bagaimana menemukan persamaan energi kinetik dan suhu pada gas ideal. Subjek juga melakukan sedikit kesalahan ketika melakukan proses pengujian pada bagian akhir.

Handwritten mathematical derivations on lined paper:

$$P = \frac{1}{3} \frac{N E_k}{V} \quad \left\{ \begin{array}{l} PV = NKT \\ PV = \frac{2}{3} N E_k \\ NKT = \frac{2}{3} N E_k \\ E_k = \frac{2}{3} kT \\ T = \frac{3}{2} E_k \cdot k \end{array} \right.$$

Gambar 4.18 Potongan Jawaban Nomor 3 Subjek S-31

Indikator 4 juga tidak dapat dipenuhi subjek S-31. Subjek S-31 tidak dapat menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Ketika disajikan permasalahan dengan kriteria tertentu, subjek S-31 tidak mampu menerima atau menolak pernyataan tersebut dengan melibatkan kriteria lainnya. Misalnya saja pada pengerjaan soal nomor 4, subjek S-31 hanya menyebutkan bahwa suhu dan tekanan mempengaruhi kelajuan efektif. Subjek S-31 tidak menyatakan bagaimana hubungan pernyataan tersebut dengan lengkap. Subjek S-31 juga tidak melakukan evaluasi bahwa v_{rms} suatu gas ideal hanya bergantung pada suhu mutlak T. Fakta ini juga didukung seperti dalam petikan wawancara pada Gambar 4.19.

Handwritten text snippet from a student's answer:

suhu dan tekanan mempengaruhi kelajuan efektif
 suatu gas ideal hanya suhu dan tekanan mempengaruhi
 suhu dan kelajuan efektif

Gambar 4.19 Potongan Jawaban Nomor 4 Subjek S-31

Indikator 5 juga tidak dapat dipenuhi subjek S-31. Subjek S-31 tidak dapat merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah. Fakta ini didukung dari jawaban yang dituliskan subjek pada pengerjaan soal nomor 2. Subjek S-31 sama sekali tidak mampu menyusun langkah penyelesaian masalah. Subjek S-31 sama

sekali tidak memiliki gambaran cara penyelesaian permasalahan tersebut dan tidak mampu memadukan persamaan untuk menyusun cara menyelesaikan permasalahan tersebut.

Sedangkan, subjek S-14 mampu memenuhi indikator 1, indikator 2, dan indikator 3. Akan tetapi subjek S-14 belum mampu memenuhi indikator 4, dan indikator 5. Pada indikator 1, subjek telah mampu menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya. Subjek S-14 telah mampu menganalisis semua informasi yang diperoleh sehingga subjek dengan mudah mengenali hubungannya. Seperti tampak pada pengerjaan soal nomor 1, subjek mampu menganalisis informasi yang disajikan dalam soal. Subjek S-14 juga mampu membedakan hubungan besaran-besaran tersebut sehingga subjek mampu menentukan hubungan masing-masing besaran dan menggunakan persamaan yang berbeda untuk menyelesaikan soal 1a dan 1b.

Pada indikator 2, subjek S-14 telah mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit. Subjek S-14 telah mampu mengenali bagaimana penyusunan penyelesaian masalah yang memiliki faktor yang berbeda. Misalnya pada penyelesaian soal nomor 1a dan 1b seperti pada Gambar 4.20. Subjek S-14 telah mampu membedakan penggunaan persamaan hukum gas apabila volume gas diubah pada suhu konstan dan apabila volume diubah pada tekanan konstan. Pada penyelesaian soal nomor 5, subjek S-14 juga mampu membedakan akibat dari kondisi suhu yang berbeda. Subjek telah mampu mengenali penggunaan derajat kebebasan yang berbeda untuk masing-

masing kondisi suhu. Fakta ini didukung dengan jawaban siswa pada Gambar 4.21.

$$\frac{V_0}{T_0} = \frac{V_1}{T_1} \Leftrightarrow \frac{V_0}{T_0} = \frac{\frac{3}{2}V_0}{T_1}$$

$$T_1 \cdot \frac{3}{2}V_0 = \frac{3}{2}V_0 \cdot T_0$$

$$T_1 = \frac{3}{2}T_0$$

Gambar 4.20 Potongan Jawaban Nomor 1b Subjek S-14

$$U = \frac{3}{2} n R T$$

$$= \frac{3}{2} \cdot 1.8 \cdot 8.314 \cdot 500$$

$$= 623.55 \text{ J}$$

$$U = \frac{5}{2} n R T$$

$$= \frac{5}{2} \cdot 1.8 \cdot 8.314 \cdot 500$$

$$= 10.392.5 \text{ J}$$

Gambar 4.21 Potongan Jawaban Nomor 5 Subjek S-14

Indikator 3 juga telah dipenuhi oleh subjek S-14. Subjek S-14 telah dapat membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan pengujian. Subjek S-14 dapat mengungkapkan anggapan dasar tentang konsep yang ditanyakan. Subjek S-14 juga memberikan tanggapan meskipun hanya singkat. Subjek S-14 juga melakukan pembuktian terhadap pernyataan yang telah dituliskan. Fakta ini didukung oleh jawaban subjek pada nomor 3 seperti terdapat pada Gambar 4.22. Subjek dapat menyatakan anggapan dasar tentang hubungan antara gas ideal dengan energi kinetik. Subjek juga mampu membuktikan melalui penurunan persamaan yang dilakukan dengan runtut dan tepat.

$PV = NkT$ $P = \frac{2}{3} \frac{NEk}{V} \rightarrow PV = \frac{2}{3} NEk$ (2)
 $\frac{2}{3} NEk = NkT$
 $\frac{2}{3} Ek = kT$ (3)
 $Ek = \frac{3}{2} kT$ (3)
 $T = \frac{2}{3} \cdot \frac{Ek}{k}$

Hubungan antara suhu gas ideal dengan energi kinetiknya adalah berbanding lurus.

Gambar 4.22 Potongan Jawaban Nomor 3 Subjek S-14

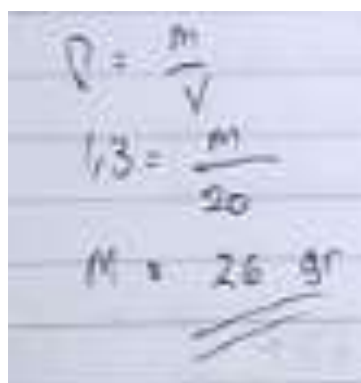
Sedangkan indikator 4 tidak dapat dipenuhi subjek S-14. Subjek tidak dapat menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan dengan tepat. Fakta ini didukung dengan jawaban yang disampaikan siswa. Subjek S-14 hanya menyebutkan rumus yang berkaitan dengan pernyataan yang harusnya ditolak atau diterima. Subjek S-14 belum mampu mengaitkan kriteria yang ada untuk menolak atau menerima pernyataan tersebut dengan tepat. Fakta ini didukung oleh data wawancara pada soal nomor 4 seperti pada Gambar 4.23 yang mana subjek menyatakan tidak mengetahui tentang v_{rms} .

<p>P : ... apakah kamu tidak mengetahui sama sekali tentang v_{rms} ?</p> <p>S-14 : Saya tidak tahu. Hanya saya tulis rumusnya saja.</p>

Gambar 4.23 Petikan Wawancara Soal Nomor 4 Subjek S-14

Sedangkan indikator 5 juga belum dapat dipenuhi subjek S-14. Subjek S-14 belum mampu merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah, terutama masalah tingkat tinggi. Fakta ini diperoleh berdasarkan hasil analisis jawaban siswa serta hasil wawancara yang dilakukan. Berdasarkan analisis jawaban ketika subjek mengerjakan soal nomor 2, subjek belum mampu menyusun penyelesaian dengan tepat. Subjek S-14 tidak mampu menyusun langkah penyelesaian dengan memadukan beberapa persamaan seperti persamaan umum gas ideal dan massa

jenis. Subjek S-14 hanya menyelesaikan permasalahan langsung menggunakan persamaan massa jenis dan memasukkan informasi yang ada ke dalamnya. Fakta ini dapat dilihat pada jawaban siswa seperti pada Gambar 4.24. Subjek S-14 menyadari bahwa sebenarnya langkah penyelesaian masalah yang dituliskannya sepertinya kurang tepat. Akan tetapi pada akhirnya subjek S-14 meyakini hasil akhir yang dituliskannya, seperti pada petikan wawancara pada Gambar 4.25.



$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{m}{20}$$

$$M = \underline{\underline{26 \text{ gr}}}$$

Gambar 4.24 Potongan Jawaban Nomor 2 Subjek S-14

S-14 :Sebenarnya saya berpikir bu karena yang ditanyakan massa berartikan gram, gram per liter itu kan m per V ya sudah tinggal dimasukkan saja bu. Berati tinggal itu bagi yang ini. Tapi kog begitu..

P : Yakin dengan hasilnya ?

S-14 : Kalau hasilnya yakin bu, kalau ini benar ya yakin bu.

Gambar 4.25 Petikan Wawancara Soal Nomor 2 Subjek S-14

Berdasarkan analisis keterampilan berpikir tingkat tinggi subjek kategori atas, tiga subjek yaitu S-4, S-13, dan S-31 dapat memenuhi indikator 1 dan indikator 2. Sedangkan satu subjek yaitu S-14 dapat memenuhi indikator 1, indikator 2, dan indikator 3.

4.1.2 Subjek Kategori Tengah

Subjek kategori tengah terdiri dari enam siswa, yaitu subjek S-12, subjek S-28, subjek S-16, subjek S-6, dan subjek S-36. Berdasarkan hasil tes keterampilan berpikir tingkat tinggi dan wawancara pada subjek kategori tengah diperoleh hasil sebagai berikut.

Subjek S-12 memenuhi dua indikator yaitu indikator 1 dan indikator 2, sedangkan indikator 3, indikator 4, dan indikator 5 tidak terpenuhi. Indikator 1 yaitu menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya dapat dipenuhi oleh subjek S-12. Subjek S-12 dapat memahami dan menganalisis informasi yang disajikan dalam soal. Meskipun dalam pengerjaannya terdapat banyak coretan yang diberi label, akan tetapi subjek S-12 dapat memahami informasi pada soal dengan baik. Banyaknya coretan label tersebut disebabkan karena subjek biasanya mengerjakan soal tanpa menulis apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan, sehingga subjek seringkali lupa menuliskannya lalu diberi label untuk kemudian dituliskan informasi pada soal dengan lengkap. Ketika mengerjakan soal nomor 1, subjek S-12 telah mampu mengenali pola hubungan pada suhu tetap dan tekanan tetap.

Untuk indikator 2, yaitu mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit juga dapat dipenuhi subjek S-12. Subjek S-12 dapat mengenali dan membedakan faktor perubahan volume pada suhu tetap dan perubahan volume pada tekanan tetap. Subjek S-4 juga mampu membedakan akibat dari perbedaan keadaan tersebut, dimana dalam

pengerjaan soal nomor 1a subjek menggunakan persamaan hukum Boyle dan untuk mengerjakan soal nomor 1b menggunakan persamaan hukum Charles. Fakta ini didukung oleh petikan wawancara pada Gambar 4.26.

P : Lalu untuk cara mengerjakannya kamu menggunakan persamaan apa untuk a dan b ?

S-12 : $PV=PV$ dan $\frac{V}{T} = \frac{V}{T}$

Gambar 4.26. Petikan Wawancara Soal Nomor 1 Subjek S-12

Pada penyelesaian soal nomor 5, subjek S-12 juga dapat mengenali dan membedakan akibat perubahan suhu pada energi dalam. Dampak perbedaan suhu tersebut dapat diamati pada jawaban subjek pada Gambar 4.27 dan petikan wawancara pada Gambar 4.28.

$$U = \frac{3}{2} nRT \quad (1)$$

$$= \frac{3}{2} \cdot 1,8 \cdot 514 \cdot 300$$

$$= 623,55 \text{ J} \quad (2)$$
 Jawab:

$$U = \frac{5}{2} nRT \quad (3)$$

$$= \frac{5}{2} \cdot 1,8 \cdot 514 \cdot 300$$

$$= 10.392,5 \text{ J} \quad (4)$$

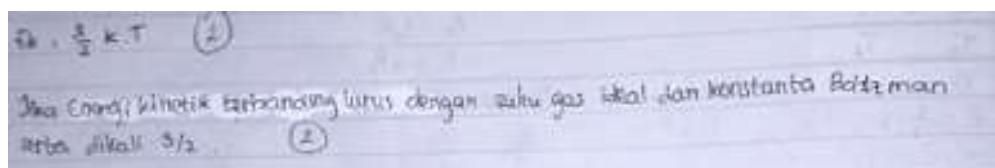
Gambar 4.27 Potongan Jawaban Nomor 5 Subjek S-12

P : Disini terdapat perbedaan, pada rumus U koefisiannya kamu menggunakan $\frac{3}{2}$, $\frac{5}{2}$, $\frac{7}{2}$, kenapa kamu menggunakan koefisien yang berbeda ?

S-12 : Karena terdapat perbedaan suhu.

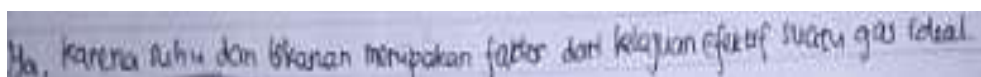
Gambar 4.28 Petikan Wawancara Soal Nomor 5 Subjek S-12

Untuk indikator 3 yaitu membuat hipotesis, mengkritik, dan melakukan pengujian tidak dapat dipenuhi subjek S-12. Subjek S-12 belum mampu memberikan tanggapan dengan tepat pada pernyataan atau permasalahan yang disajikan. Subjek S-12 juga belum mampu melakukan pengujian untuk membuktikan dan memperkuat pernyataan yang diajukan. Fakta ini kita peroleh ketika menganalisis jawaban siswa pada nomor 3 seperti pada Gambar 4.29. Pada penyelesaian soal nomor 3 tersebut subjek S-12 hanya menuliskan rumus energi kinetik dan penjelasan singkat tentang hubungan antara energi kinetik dan suhu gas ideal. Rumus yang dituliskan juga tanpa disertai pengujian untuk membuktikan pernyataan yang disampaikan.



Gambar 4.29 Potongan Jawaban Subjek S-12

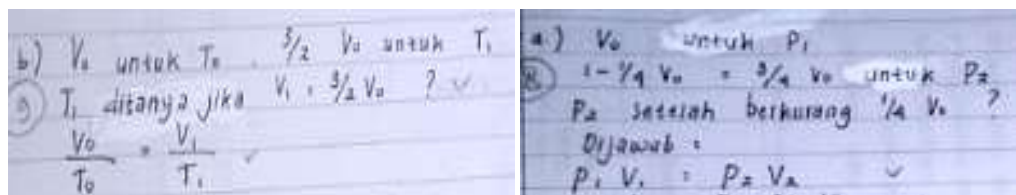
Sedangkan untuk indikator 4 yaitu menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang ditetapkan tidak dapat dipenuhi oleh subjek S-12. Subjek S-12 belum mampu menyatakan menerima atau menolak pernyataan dengan alasan yang tepat. Jika ditinjau dari jawaban soal nomor 4a seperti pada Gambar 4.30, subjek S-12 tidak dapat menyatakan dengan tepat apakah suhu dan tekanan mempengaruhi kelajuan efektif suatu gas ideal.



Gambar 4.30 Potongan Jawaban Nomor 4a Subjek S-12

Dan untuk indikator 5 yaitu merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah juga belum dapat dipenuhi subjek S-12. Berdasarkan analisis jawaban-jawaban yang dituliskan, subjek S-12 belum mampu menyusun penyelesaian masalah dengan tepat apalagi jika soalnya lebih susah. Pada soal nomor 2, subjek tidak menuliskan sama sekali bagaimana pemecahan masalah pada soal tersebut. Berdasarkan hasil wawancara, subjek S-12 mengalami kebingungan cara menentukan penyelesaian masalah yang digunakan dan menggunakan rumus apa pada awalnya. Pada penyelesaian soal nomor 4 subjek juga tidak mampu menemukan cara yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada soal.

Subjek S-28 memenuhi tiga indikator yaitu indikator 1 dan indikator 2, dan indikator 3, sedangkan indikator 4, dan indikator 5 tidak terpenuhi. Indikator 1 yaitu menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya telah dipenuhi oleh subjek S-28. Subjek S-28 telah mampu menganalisis informasi yang diperoleh dari soal dan subjek mampu mengenali pola hubungannya. Fakta ini didapat berdasarkan hasil jawaban yang ditulis siswa seperti pada Gambar 4.31. Pada jawaban tersebut subjek S-28 telah mampu memilah-milah informasi untuk mengenali pola hubungannya, sehingga subjek dapat menentukan persamaan apa yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut. Subjek S-28 juga mampu membedakan hubungan besaran-besaran tersebut sehingga subjek mampu menentukan hubungan masing-masing besaran dan menggunakan persamaan yang berbeda untuk menyelesaikan soal 1a dan 1b.



Gambar 4.31 Potongan Jawaban Nomor 1 Subjek S-28

Indikator 2 yaitu mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit juga dapat dipenuhi subjek S-28. Subjek S-28 telah mampu mengenali bagaimana penyusunan penyelesaian masalah yang memiliki faktor yang berbeda. Misalnya pada penyelesaian soal nomor 1a dan 1b. Ketika mengerjakan soal nomor 1 subjek S-28 mampu membedakan ketentuan pada soal ketika volume berubah pada suhu konstan dan ketika volume berubah pada tekanan konstan, sehingga subjek dapat menentukan penggunaan persamaan hukum gas yang berbeda sebagai akibat dari keadaan tersebut untuk menyelesaikan permasalahan pada soal tersebut. Fakta ini juga didukung seperti yang disampaikan subjek ketika wawancara seperti pada Gambar 4.32.

P	: Setelah mengetahui yang ditanyakan, apakah kamu memiliki gambaran rumus mana yang akan kamu gunakan ?
S-28	: Sudah, menggunakan persamaan $P_1 V_1 = P_2 V_2$, hukum Boyle.
	...
P	: Ok, kalau yang b bagaimana ? Apakah kamu mengetahui maksudnya ?
S-28	: Tahu, sama dengan a. Hanya kalau yang a menggunakan tekanan kalau yang b menggunakan suhu.

Gambar 4.32. Petikan Wawancara Soal Nomor 1 Subjek S-28

Selain itu, pada penyelesaian soal nomor 5 ketika dihadapkan pada keadaan suhu yang berbeda, subjek dapat mengenali akibat dari perbedaan suhu tersebut. Perbedaan suhu tersebut mempengaruhi f (derajat kebebasan), sehingga nilai f berbeda untuk masing-masing kondisi suhu. Fakta ini didukung hasil jawaban siswa seperti pada Gambar 4.33 dan petikan wawancara pada Gambar 4.34.

Handwritten student work for problem 5, showing calculations for internal energy (u) at three different temperatures: 500 K, 500 K, and 4000 K. The student uses the formula $u = \frac{f}{2} n R T$. For 500 K, $f=3$, $n=1$ mol, $R=8.314$, $T=500$, resulting in $u = 623.55$ J. For 500 K, $f=5$, $n=1$ mol, $R=8.314$, $T=500$, resulting in $u = 10392.5$ J. For 4000 K, $f=7$, $n=1$ mol, $R=8.314$, $T=4000$, resulting in $u = 116534$ J.

Gambar 4.33 Potongan Jawaban Nomor 5 Subjek S-28

P : Di sini terdapat tiga keadaan. Apakah terdapat perbedaan pada tiga keadaan tersebut ?

S-28 : Ada.

P : Perbedaannya di apa ?

S-28 : Suhu, suhunya mempengaruhi.

P : Apa yang dipengaruhi ?

S-28 : f nya.

P : Berarti f nya tiga, lima, tujuh .

S-28 : Tiga, lima, tujuh.

Gambar 4.34. Petikan Wawancara Soal Nomor 5 Subjek S-28

Indikator 3 yaitu membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan pengujian, juga telah dipenuhi subjek S-28. Subjek S-28 dapat mengungkapkan anggapan dasar tentang konsep yang ditanyakan. Subjek S-28 juga memberikan tanggapan

meskipun hanya singkat. Subjek S-28 juga melakukan pembuktian terhadap pernyataan yang telah dituliskan. Fakta ini didukung oleh jawaban subjek pada nomor 3 seperti terdapat pada Gambar 4.35. Subjek dapat menyatakan anggapan dasar tentang hubungan antara gas ideal dengan energi kinetik. Subjek juga mampu membuktikan melalui penurunan persamaan yang dilakukan dengan runtut dan tepat.

Dikah
 $P = \frac{2}{3} \frac{N E_k}{V} \rightarrow PV = NkT \quad (2)$
 diukurasi
 $PV = \frac{2}{3} N E_k$
 $NkT = \frac{2}{3} N E_k$
 $kT = \frac{2}{3} E_k \quad (3)$
 $E_k = \frac{3}{2} kT$
 $T = \frac{2}{3} \frac{E_k}{k}$
 Dapat dilihat pada rumus bahwa hubungan suhu gas ideal dg energi kinetik berbanding lurus. (2)

Gambar 4.35 Potongan Jawaban Nomor 3 Subjek S-34

Sedangkan indikator 4 tidak dapat dipenuhi subjek S-28. Subjek tidak dapat menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan dengan tepat. Pada penyelesaian soal nomor 4, subjek S-28 belum mampu menyatakan apakah suhu dan tekanan mempengaruhi kelajuan efektif dan bagaimana hubungan anatar keduanya. Subjek S-28 hanya melakukan pembuktian rumusnya seperti pada Gambar 4.36. Subjek tidak menjelaskan secara fisis apakah mempengaruhi atau tidak dan tidak disertai pula alasan yang tepat.

$PV = nRT \rightarrow P = \frac{n}{V} \cdot RT$
 $PV = \frac{m}{M_r} RT$
 $P \cdot \frac{m}{M_r} = \frac{m}{M_r} RT$
 $P \cdot m \cdot M_r = P \cdot m \cdot R \cdot T$
 $\frac{P}{P} = \frac{RT}{M_r} \quad (2)$
 $v_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$
 $v_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M_r}}$
 jadi suhu dan tekanan mempengaruhi kelajuan efektif

Gambar 4.36 Potongan Jawaban Nomor 4 Subjek S-28

Sedangkan indikator 5 juga belum dapat dipenuhi subjek S-28. Subjek S-28 belum mampu merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah, terutama masalah tingkat tinggi. Fakta ini diperoleh berdasarkan hasil analisis jawaban siswa serta hasil wawancara yang dilakukan. Berdasarkan analisis jawaban ketika subjek mengerjakan soal nomor 2, subjek belum mampu menyusun penyelesaian masalah dengan tepat. Subjek S-28 tidak mampu menyusun langkah penyelesaian dengan memadukan beberapa persamaan seperti persamaan umum gas ideal dan massa jenis. Subjek S-28 hanya menyelesaikan permasalahan langsung menggunakan persamaan massa jenis dan memasukkan informasi yang ada ke dalamnya. Fakta tersebut juga didukung dengan analisis wawancara pada petikan Gambar 4.37, bahwa subjek S-38 tidak mampu menemukan cara yang tepat untuk menyelesaikan masalah. Subjek tidak dapat menemukan rumus atau persamaan lain yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pada soal nomor 2 tersebut. Sehingga akhirnya subjek hanya menggunakan persamaan massa jenis untuk menyelesaikannya.

S-28 : Kalau menurut saya diketahui V, suhu dan ΔP dan ρ nya lalu disuruh mencari massa. Kalau saya pikir-pikir tidak ada rumus yang lain selain $\rho = \frac{m}{V}$. Ya sudah saya langsung menggunakan rumus itu saja, $\rho = \frac{m}{V}$. Soalnya ρ nya sudah ada V nya sudah ada tinggal m.

Gambar 4.37 Petikan Wawancara Soal Nomor 2 Subjek S-28

Subjek S-16 memenuhi dua indikator yaitu indikator 1 dan indikator 2, sedangkan indikator 3, indikator 4, dan indikator 5 tidak terpenuhi. Indikator 1 yaitu menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan

informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya telah dipenuhi oleh subjek S-16. Subjek S-16 telah mampu menganalisis informasi yang diperoleh dari soal dan subjek mampu mengenali pola hubungannya. Berdasarkan analisis jawaban siswa, subjek S-16 juga telah mampu memilah-milah informasi untuk mengenali pola hubungannya, sehingga subjek dapat menentukan persamaan apa yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal nomor 1. Subjek S-16 juga mampu membedakan hubungan besaran-besaran tersebut sehingga subjek mampu menentukan hubungan masing-masing besaran dan menggunakan persamaan yang berbeda untuk menyelesaikan soal 1a dan 1b.

Indikator 2 yaitu mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit juga dapat dipenuhi subjek S-16. Subjek S-16 telah mampu mengenali bagaimana penyusunan penyelesaian masalah yang memiliki faktor yang berbeda. Misalnya pada penyelesaian soal nomor 1a dan 1b. Ketika mengerjakan soal nomor 1 subjek S-16 mampu membedakan ketentuan pada soal ketika volume berubah pada suhu konstan dan ketika volume berubah pada tekanan konstan, sehingga subjek dapat menentukan penggunaan persamaan hukum gas yang berbeda sebagai akibat dari keadaan tersebut untuk menyelesaikan permasalahan pada soal tersebut. Meskipun subjek S-16 masih lupa menyebutkan nama hukumnya, akan tetapi subjek mampu menerapkan dan menganalisis persamaan tersebut dengan tepat. Jawaban siswa pada nomor 1 dapat dilihat pada Gambar 4.38.

v_0 untuk P_1
 $P_1 = \frac{1}{4} P_0 = \frac{3}{4} P_0$ untuk P_2
 P_2 setelah beraturan v_0 ?
 $\rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2$
 $P_1 \cdot \frac{1}{4} V_0 = P_2 \cdot \frac{3}{4} V_0$
 $\frac{P_1}{4} = \frac{3}{4} P_2$
 $\frac{1}{3} P_1 = P_2$
 b) v_0 untuk T_0 ... $\frac{3}{2} v_0$ untuk T_1
 $T_1 \dots ? (V_1 = \frac{3}{2} v_0)$
 $\rightarrow \frac{v_0}{T_0} = \frac{V_1}{T_1}$
 $\frac{v_0}{T_0} = \frac{\frac{3}{2} v_0}{T_1}$
 $\frac{1}{2} v_0 T_0 = v_0 T_1$
 $\frac{1}{2} T_0 = T_1$

Gambar 4.38 Potongan Jawaban Nomor 1 Subjek S-16

Selain itu, pada penyelesaian soal nomor 5 ketika dihadapkan pada keadaan suhu yang berbeda, subjek dapat mengenali akibat dari perbedaan suhu tersebut. Perbedaan suhu tersebut mempengaruhi derajat kebebasan, sehingga nilai derajat kebebasan berbeda untuk masing-masing kondisi suhu. Fakta ini didukung hasil jawaban siswa seperti pada Gambar 4.39 dan petikan wawancara pada Gambar 4.40.

$1 \text{ mol} = n$... $T = 500 \text{ K}, 600 \text{ K}, 1000 \text{ K}$
 1) $U = \frac{5}{2} n R T$
 $= \frac{5}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 500$
 $= 623,55 \text{ J}$
 2) $U = \frac{5}{2} n R T$
 $= \frac{5}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 600 \text{ K}$
 $= 10192,5 \text{ J}$
 3) $U = \frac{5}{2} n R T$
 $= \frac{5}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 1000 \text{ K}$
 $= 116396 \text{ J}$

Gambar 4.39 Potongan Jawaban Nomor 5 Subjek S-16

P : Yang nomor lima tersebut, apakah yang ditanyakan dari soal ?
 S-16 : Ini, U, energi.
 P : Energi dalam ya. Di persamaan ini kamu menggunakan $\frac{3}{2}$, ada $\frac{5}{2}$,
 ada $\frac{7}{2}$. Kenapa kamu menggunakan konstanta yang berbeda.
 S-16 : Karena kalau yang $\frac{7}{2}$ untuk suhu yang lebih tinggi, kalau $\frac{3}{2}$ untuk
 yang rendah, tergantung suhunya.

Gambar 4.40. Petikan Wawancara Soal Nomor 5 Subjek S-16

Indikator 3 yaitu membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan pengujian, juga telah dipenuhi subjek S-16. Subjek S-16 dapat mengungkapkan anggapan dasar tentang konsep yang ditanyakan. Subjek S-16 juga memberikan tanggapan meskipun hanya singkat. Subjek S-16 juga melakukan pembuktian terhadap pernyataan yang telah dituliskan. Fakta ini didukung oleh jawaban subjek pada nomor 3 seperti terdapat pada Gambar 4.41. Subjek dapat menyatakan anggapan dasar tentang hubungan antara gas ideal dengan energi kinetik. Subjek juga mampu membuktikan melalui penurunan persamaan yang dilakukan dengan runtut dan tepat.

Handwritten mathematical derivation showing the relationship between pressure, volume, and kinetic energy for an ideal gas:

$$P = \frac{2}{3} \frac{N m \bar{v}^2}{V} \rightarrow PV = NKT \quad (2)$$

$$\rightarrow PV = \frac{2}{3} N m \bar{v}^2$$

$$NKT = \frac{2}{3} N m \bar{v}^2$$

$$KT = \frac{2}{3} EK$$

$$EK = \frac{3}{2} KT$$

$$T = \frac{2}{3} \frac{EK}{K} \rightarrow \text{Jadi hubungan antara suhu gas ideal dengan energi kinetik yaitu berbanding lurus} \quad (3)$$

Gambar 4.41 Potongan Jawaban Nomor 3 Subjek S-16

Sedangkan indikator 4 tidak dapat dipenuhi subjek S-16. Subjek tidak dapat menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang telah

ditetapkan dengan tepat. Pada penyelesaian soal nomor 4, subjek S-16 belum mampu menyatakan apakah suhu dan tekanan mempengaruhi kelajuan efektif dan bagaimana hubungan anatar keduanya. Subjek S-16 hanya melakukan pembuktian rumusnya seperti pada Gambar 4.42. Subjek tidak menjelaskan secara fisis apakah mempengaruhi atau tidak dan tidak disertai pula alasan yang tepat.

$PV = nRT \rightarrow P \cdot \frac{m}{V} = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T$
 $\frac{P \cdot m}{V} = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T$
 $P \cdot \frac{m}{V} \cdot M = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T \cdot M$
 $P = \frac{RT}{M}$
 \rightarrow Jadi suhu dan tekanan mempengaruhi kelajuan efektif suatu gas ideal.
 $V_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$
 $V_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

Gambar 4.42 Potongan Jawaban Nomor 4 Subjek S-16

Sedangkan indikator 5 juga belum dapat dipenuhi subjek S-16. Subjek S-16 belum mampu merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah, terutama masalah tingkat tinggi. Fakta ini diperoleh berdasarkan hasil analisis jawaban siswa serta hasil wawancara yang dilakukan. Berdasarkan analisis jawaban ketika subjek mengerjakan soal nomor 2, subjek belum mampu menyusun penyelesaian masalah dengan tepat. Subjek S-16 tidak mampu menyusun langkah penyelesaian dengan memadukan beberapa persamaan seperti persamaan umum gas ideal dan massa jenis. Subjek S-16 hanya menyelesaikan permasalahan langsung menggunakan persamaan massa jenis dan memasukkan informasi yang ada ke dalamnya.

Subjek S-6 memenuhi dua indikator yaitu indikator 1 dan indikator 2, sedangkan indikator 3, indikator 4, dan indikator 5 tidak terpenuhi. Indikator 1

yaitu menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya dapat dipenuhi oleh subjek S-6. Subjek S-6 dapat memahami dan menganalisis informasi yang disajikan dalam soal. Pada penyelesaian soal nomor satu, subjek dapat menganalisis informasi yang ada dan menstrukturkan informasi tersebut untuk menyelesaikan permasalahan pada soal. Subjek S-6 dapat mengenali pola hubungan antara besaran-besaran yang diketahui dalam hukum-hukum gas ideal. Meskipun mampu menganalisis persamaan untuk menyelesaikan permasalahan dalam soal, akan tetapi subjek S-6 masih sempat terkecoh dengan nama-nama persamaan yang digunakan. Hal ini sering kali terjadi karena subjek mengawali belajar dengan hanya menghafal rumusnya tanpa memperhatikan makna dan konteksnya. Meskipun demikian, subjek S-6 mampu membedakan hubungan besara-besaran tersebut sehingga subjek mampu menentukan hubungan masing-masing besaran dan menggunakan persamaan yang berbeda untuk menyelesaikan soal 1a dan 1b seperti pada Gambar 4.43.

Gas ideal yang berwujud tetap
 $P_1 = P_0$ $V_1 = V_0$
 $V_2 = \frac{1}{4} V_0 = \frac{1}{4} V_0 = \frac{1}{4} V_0$ (5)

Ditanyakan P_2 ?

Jawab
 $P_1 V_1 = P_2 V_2$
 $P_0 V_0 = P_2 \cdot \frac{1}{4} V_0$
 $P_2 = \frac{4}{1} P_0$ (1)
 $P_2 = \frac{4}{3} P_0$

Ditanyakan
 $P_1 = P_0$
 $V_1 = V_0$
 $V_2 = \frac{1}{2} V_0$ (6)

Ditanyakan T_2 ?
 $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$
 $\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_0 \cdot \frac{1}{2} V_0}{T_2}$ (6)
 $T_2 = \frac{1}{2} T_0$ (7)
 $T_2 = \frac{1}{2} T_0$ Jadi Suhu menjadi Setengah $\frac{1}{2} T_0$

Gambar 4.43 Potongan Jawaban Nomor 1 Subjek S-6

Indikator 2 yaitu mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit juga dapat dipenuhi subjek S-6. Subjek S-6 telah mampu mengenali bagaimana penyusunan penyelesaian masalah yang memiliki faktor yang berbeda. Misalnya pada penyelesaian soal nomor 1a dan 1b. Ketika mengerjakan soal nomor 1 subjek S-6 mampu membedakan ketentuan pada soal ketika volume berubah pada suhu konstan dan ketika volume berubah pada tekanan konstan, sehingga subjek dapat menentukan penggunaan persamaan hukum gas yang berbeda sebagai akibat dari keadaan tersebut untuk menyelesaikan permasalahan pada soal tersebut.

Selain itu, pada penyelesaian soal nomor 5 ketika dihadapkan pada keadaan suhu yang berbeda, subjek dapat mengenali akibat dari perbedaan suhu tersebut. Perbedaan suhu tersebut mempengaruhi f (derajat kebebasan), sehingga nilai f berbeda untuk masing-masing kondisi suhu. Fakta ini didukung hasil

jawaban siswa seperti pada Gambar 4.44 dan petikan wawancara pada Gambar 4.45.

U_s dengan suhu 500K
 dengan $F = 5$
 $\frac{1}{2} n \cdot F \cdot \Delta T$
 ditanyakan: $U_s = ?$
 Jawab:
 $\frac{1}{2} n \cdot F \cdot \Delta T$
 $= \frac{5}{2} \cdot 1 \cdot 500 \cdot 500$
 $= \frac{5}{2} \cdot 250 \cdot 500$
 $= 1250 \cdot 3,14$
 $= 39250 \text{ Joule}$

U_s dengan suhu 4000K
 dengan $F = 7$
 Strategi: $\frac{1}{2} n \cdot F \cdot \Delta T$
 ditanyakan: $U_s = ?$
 $= \frac{7}{2} \cdot 1 \cdot 4000 \cdot 4000$
 $= \frac{7}{2} \cdot 16000 \cdot 4000$
 $= 14000 \cdot 3,14$
 $= 116396 \text{ Joule}$

Gambar 4.44. Potongan Jawaban Nomor 5 Subjek S-6

P : Lalu apakah kamu menggunakan koefisien yang sama untuk setiap keadaan suhu ? Kamu menuliskan persamaannya, antara suhu satu dan yang lainnya apakah sama ?

S-6 : Beda.

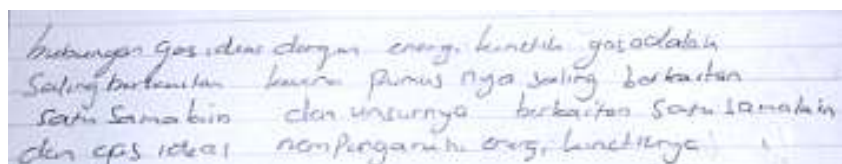
P : Kenapa kog beda ?

S-6 : Dipengaruhi oleh suhu.

Gambar 4.45 Petikan Wawancara Soal Nomor 5 Subjek S-6

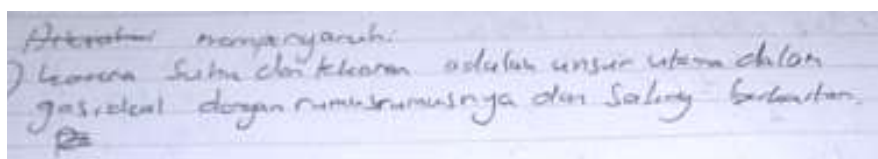
Indikator 3 tidak dapat dipenuhi oleh subjek S-6. Subjek S-6 belum mampu membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan pengujian. Subjek S-6 belum mampu memberikan tanggapan, memberikan kritik, dan melakukan pengujian untuk membuktikan kebenaran sesuatu pada saat bersamaan. Fakta ini diperoleh berdasarkan analisis jawaban siswa yang mana pada penyelesaian soal nomor 3 seperti pada Gambar 4.46, subjek S-6 hanya memberikan tanggapan

singkat tentang hubungan suhu gas ideal dan energi kinetik. Subjek tidak mampu memberikan bukti yang kuat melalui sebuah pengujian bagaimana hubungan tersebut dapat terjadi.



Gambar 4.46 Potongan Jawaban Nomor 3 Subjek S-6

Sedangkan untuk indikator 4 yaitu menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang ditetapkan tidak dapat dipenuhi oleh subjek S-6. Subjek S-6 belum mampu menyatakan menerima atau menolak pernyataan dengan alasan yang tepat. Jika ditinjau dari jawaban soal nomor 4a seperti pada Gambar 4.47, subjek S-6 tidak dapat menyatakan dengan tepat apakah suhu dan tekanan mempengaruhi kelajuan efektif suatu gas ideal. Berdasarkan hasil wawancara subjek S-6 juga tidak mengetahui apakah jawaban yang ditulisnya itu benar atau tidak. Subjek hanya menulis saja apa yang diingatnya. Subjek mengatakan belum sempat berpikir lagi karena waktunya habis. Akan tetapi ketika dikonfirmasi ketika wawancara, subjek juga bingung dan tidak dapat menjawab dengan tepat. Hal ini menunjukkan bahwa memang subjek belum mampu menentukan kebenaran suatu pernyataan berdasarkan kriteria tertentu.



Gambar 4.47 Potongan Jawaban Nomor 4 Subjek S-6

Dan untuk indikator 5 yaitu merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah juga belum dapat dipenuhi subjek S-6. Berdasarkan analisis jawaban-jawaban yang dituliskan, subjek S-6 belum mampu menyusun penyelesaian masalah dengan tepat apalagi soalnya lebih susah. Pada soal nomor 2, subjek tidak menuliskan sama sekali bagaimana pemecahan masalah pada soal tersebut. Berdasarkan hasil wawancara juga didapatkan bahwa subjek S-6 tidak dapat mengetahui penyelesaian masalah pada masalah tersebut. Subjek sama sekali tidak memiliki gambaran bagaimana cara menyelesaikan permasalahan tersebut.

Subjek S-36 memenuhi dua indikator yaitu indikator 1 dan indikator 2, sedangkan indikator 3, indikator 4, dan indikator 5 tidak terpenuhi. Indikator 1 yaitu menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya telah dipenuhi oleh subjek S-36. Subjek S-36 telah mampu menganalisis informasi yang diperoleh dari soal dan subjek mampu mengenali pola hubungannya. Fakta ini didapat berdasarkan hasil jawaban yang ditulis siswa seperti pada Gambar 4.48. Pada jawaban tersebut subjek S-36 telah mampu memilah-milah informasi untuk mengenali pola hubungannya, sehingga subjek dapat menentukan persamaan apa yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut. Subjek S-36 juga mampu membedakan hubungan besaran-besaran tersebut sehingga subjek mampu menentukan hubungan masing-masing besaran dan menggunakan persamaan yang berbeda untuk menyelesaikan soal 1a dan 1b.

Handwritten student work showing calculations for gas properties under different conditions. The work is divided into two columns.

Left Column:

$$D_1 = P_1 = P_0$$

$$V_1 = V_0$$

$$V_2 = V_0 - \frac{3}{4} V_0 \quad (3)$$

$$= \frac{1}{4} V_0$$

$$D_2 = P_2 = ?$$

$$D_3 = P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 \quad \checkmark$$

$$P_0 \cdot V_0 = P_2 \cdot \frac{1}{4} V_0 \quad (6)$$

$$P_2 = \frac{4}{1} P_0$$

$$P_2 = \frac{4}{1} P_0 \quad \checkmark$$

Right Column:

$$D_1 = T_1 = T_0$$

$$V_1 = V_0$$

$$V_2 = \frac{3}{4} V_0 \quad (3)$$

$$D_2 = T_2 = ?$$

$$D_3 = \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \checkmark$$

$$\frac{V_0}{T_0} = \frac{\frac{3}{4} V_0}{T_2} \quad (6)$$

$$\frac{V_0}{T_0} = \frac{3}{4} \frac{V_0}{T_2}$$

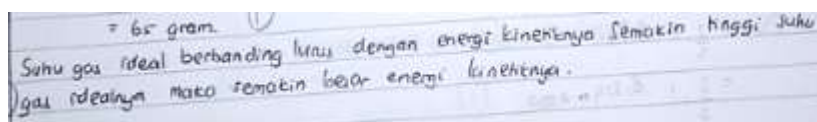
$$T_2 = \frac{3}{4} T_0 \quad \checkmark$$

Gambar 4.48 Potongan Jawaban Nomor 1 Subjek S-36

Indikator 2 yaitu mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit juga dapat dipenuhi subjek S-6. Subjek S-6 telah mampu mengenali bagaimana penyusunan penyelesaian masalah yang memiliki faktor yang berbeda. Misalnya pada penyelesaian soal nomor 1a dan 1b. Ketika mengerjakan soal nomor 1 subjek S-6 mampu membedakan ketentuan pada soal ketika volume berubah pada suhu konstan dan ketika volume berubah pada tekanan konstan, sehingga subjek dapat menentukan penggunaan persamaan hukum gas yang berbeda sebagai akibat dari keadaan tersebut untuk menyelesaikan permasalahan pada soal tersebut.

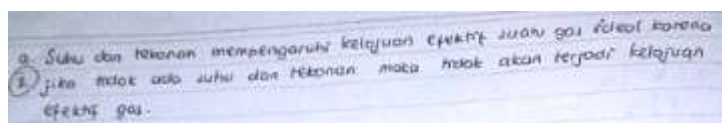
Untuk indikator 3 yaitu membuat hipotesis, mengkritik, dan melakukan pengujian tidak dapat dipenuhi subjek S-36. Subjek S-36 belum mampu memberikan tanggapan dengan tepat pada pernyataan atau permasalahan yang disajikan. Subjek S-36 juga belum mampu melakukan pengujian untuk membuktikan dan memperkuat pernyataan yang diajukan. Fakta ini diperoleh ketika menganalisis jawaban siswa pada nomor 3 seperti pada Gambar 4.49. Pada penyelesaian soal nomor 3 tersebut subjek S-36 hanya menuliskan penjelasan singkat tentang hubungan suhu gas ideal dan energi kinetiknya. Subjek tidak

memberikan bukti yang kuat melalui sebuah pengujian untuk menguatkan hubungan tersebut.



Gambar 4.49 Potongan Jawaban Nomor 3 Subjek S-36

Sedangkan untuk indikator 4 yaitu menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang ditetapkan tidak dapat dipenuhi oleh subjek S-36. Subjek S-36 belum mampu menyatakan menerima atau menolak pernyataan dengan alasan yang tepat. Jika ditinjau dari jawaban soal nomor 4a seperti pada Gambar 4.50, subjek S-36 tidak dapat menyatakan dengan tepat apakah suhu dan tekanan mempengaruhi kelajuan efektif suatu gas ideal.



Gambar 4.50 Potongan Jawaban Nomor 4a Subjek S-36

Sedangkan indikator 5 juga belum dapat dipenuhi subjek S-36. Subjek S-36 belum mampu merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah, terutama masalah tingkat tinggi. Fakta ini diperoleh berdasarkan hasil analisis jawaban siswa serta hasil wawancara yang dilakukan. Berdasarkan analisis jawaban ketika subjek mengerjakan soal nomor 2, subjek belum mampu menyusun penyelesaian masalah dengan tepat. Subjek S-36 tidak mampu menyusun langkah penyelesaian dengan memadukan beberapa persamaan seperti persamaan umum gas ideal dan massa jenis. Subjek S-36 menyelesaikan permasalahan langsung menggunakan persamaan massa jenis dan memasukkan informasi yang ada ke dalamnya.

Berdasarkan hasil wawancara, subjek menyatakan bahwa subjek tidak mengetahui cara dan persamaan lainnya untuk menyelesaikan soal tersebut.

Berdasarkan analisis keterampilan berpikir tingkat tinggi subjek kategori tengah diperoleh hasil dua subjek yaitu S-28 dan S-16 dapat memenuhi indikator 1, indikator 2, dan indikator 3. Sedangkan tiga subjek yaitu S-12, S-6, dan S-36 hanya dapat memenuhi indikator 1 dan indikator 2.

4.1.3 Subjek Kategori Bawah

Subjek kategori bawah terdiri dari tiga siswa, yaitu subjek S-18, subjek S-23, subjek S-24. Berdasarkan hasil tes keterampilan berpikir tingkat tinggi dan wawancara pada subjek kategori bawah diperoleh hasil sebagai berikut.

Subjek S-18 memenuhi dua indikator yaitu indikator 1 dan indikator 2, sedangkan indikator 3, indikator 4, dan indikator 5 tidak terpenuhi. Indikator 1 yaitu menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya telah dipenuhi oleh subjek S-18. Subjek S-18 telah mampu menganalisis informasi yang diperoleh dari soal dan subjek mampu mengenali pola hubungannya. Fakta ini didapat berdasarkan hasil jawaban yang ditulis siswa seperti pada Gambar 4.51. Pada jawaban tersebut subjek S-18 telah mampu memilah-milah informasi untuk mengenali pola hubungannya, sehingga subjek dapat menentukan persamaan apa yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut. Subjek S-18 juga mampu membedakan hubungan besaran-besaran tersebut sehingga subjek mampu menentukan hubungan masing-masing besaran

dan menggunakan persamaan yang berbeda untuk menyelesaikan soal 1a dan 1b.

Fakta ini juga didukung hasil wawancara seperti terdapat pada Gambar 4.52.

$$D_1 : P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

$$V_1 = \frac{1}{4} V_0 \quad T_1 = T_0 \quad (1)$$

$$V_2 = \frac{1}{2} V_0 \quad (2)$$

$$D_2 : a. P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

$$P_1 \cdot \frac{1}{4} V_0 = P_2 \cdot \frac{1}{2} V_0$$

$$P_1 \cdot \frac{1}{4} = P_2 \cdot \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{4} P_1 = \frac{1}{2} P_2$$

$$P_2 = \frac{1}{2} P_1 = \frac{1}{2} (4P_0) = 2P_0$$

maka tekanan gasnya sekarang menjadi $2P_0$

b. $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

$$\frac{\frac{1}{2} V_0}{\frac{1}{2} T_0} = \frac{\frac{1}{4} V_0}{T_2}$$

$$\frac{1/2 V_0}{1/2 T_0} = \frac{1/4 V_0}{T_2}$$

$$T_2 = \frac{1/4 V_0 \cdot 1/2 T_0}{1/2 V_0} = \frac{1}{4} T_0 \quad \checkmark$$

Gambar 4.51 Potongan Jawaban Nomor 1 Subjek S-18

P : Apakah kamu juga mengetahui persamaan yang digunakan ?

S-18 : Boyle

P : Kalau yang b ?

S-18 : Charles.

Gambar 4.52. Petikan Wawancara Soal Nomor 1 Subjek S-18

Indikator 2 yaitu mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit juga dapat dipenuhi subjek S-18. Subjek S-18 telah mampu mengenali bagaimana penyusunan penyelesaian masalah yang memiliki faktor yang berbeda. Misalnya pada penyelesaian soal nomor 1a dan 1b seperti pada Gambar 4.51. Ketika mengerjakan soal nomor 1 subjek S-18 mampu membedakan ketentuan pada soal ketika volume berubah pada suhu konstan dan ketika volume berubah pada tekanan konstan, sehingga subjek dapat menentukan penggunaan persamaan hukum gas yang berbeda sebagai akibat dari keadaan tersebut untuk menyelesaikan permasalahan pada soal tersebut.

Selain itu, pada penyelesaian soal nomor 5 ketika dihadapkan pada keadaan suhu yang berbeda, subjek dapat mengenali akibat dari perbedaan suhu tersebut. Perbedaan suhu tersebut mempengaruhi derajat kebebasan, sehingga nilai derajat kebebasan berbeda untuk masing-masing kondisi suhu. Fakta ini didukung hasil jawaban siswa seperti pada Gambar 4.53 dan petikan wawancara pada Gambar 4.54.

Energy ?

$$U = \frac{1}{2} \cdot n \cdot R \cdot T$$

$$= \frac{3}{4} \cdot 1 \text{ mol} \cdot 8,314 \cdot 50^{\circ\text{C}}$$

$$= 623,55 \quad (2)$$

$$U = \frac{1}{2} \cdot n \cdot R \cdot T$$

$$= \frac{5}{4} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 100$$

$$= 10.392,5 \quad (2)$$

$$U = \frac{1}{2} \cdot n \cdot R \cdot T$$

$$= \frac{7}{4} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 400$$

$$= 116.396 \quad (2)$$

Gambar 4.53 Potongan Jawaban Nomor 5 Subjek S-18

P : Kamu menggunakan tiga, tujuh, dan lima. Berarti kamu mengetahui menggunakan bilangan yang berbeda ?

S-18 : Tahu.

P : Kenapa ?

S-18 : Karena dipengaruhi suhu.

Gambar 4.54 Petikan Wawancara Soal Nomor 5 Subjek S-18

Indikator 3 tidak dapat dipenuhi oleh subjek S-18. Subjek S-18 belum mampu membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan pengujian. Fakta ini dapat dilihat ketika subjek mengerjakan soal nomor 3 seperti tampak pada Gambar 4.55. Pada jawaban soal nomor 3, subjek tidak memberikan tanggapan atau pernyataan seperti yang diminta soal. Subjek hanya menuliskan pengujian bagaimana menemukan persamaan energi kinetik dan suhu pada gas ideal. Subjek juga

melakukan sedikit kesalahan ketika melakukan proses pengujian pada bagian akhir.

Handwritten mathematical derivations for the root-mean-square speed of a gas:

$$P = \frac{2}{3} \frac{N E_k}{V}$$

$$PV = \frac{2}{3} N E_k$$

$$NkT = \frac{2}{3} N E_k$$

$$kT = \frac{2}{3} E_k$$

$$T = \frac{2}{3} E_k$$

Gambar 4.55 Potongan Jawaban Nomor 3 Subjek S-18

Indikator 4, subjek S-18 juga tidak dapat menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Subjek S-18 tidak dapat menyatakan dengan tepat apakah pengaruh suhu dan tekanan terhadap kelajuan efektif. Subjek S-18 hanya memahami persamaan sebagai kriteria tunggal tanpa memperhatikan syarat kriteria lainnya. Subjek S-18 hanya memasukkan kriteria rumus seperti pada Gambar 4.56, tanpa mengevaluasi bahwa v_{rms} suatu gas ideal hanya bergantung pada suhu mutlak T . Subjek S-18 menuliskan jawaban tersebut hanya secara asal. Berdasarkan hasil wawancara, hal tersebut diakui subjek bahwa subjek hanya mengingat rumus yang dihafalkannya kemudian dituliskan sebagai jawaban. Subjek juga tidak mampu menyelesaikan soal tersebut sampai tuntas karena subjek S-18 sudah tidak mampu lagi melanjutkannya.

Handwritten answer to a question about the effect of temperature and pressure on the effective speed of an ideal gas:

Da. Ya, karena suhu dan tekanan dapat membuat perubahan pada kelajuan efektif suatu gas ideal seperti pada rumus berikut:

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}} \text{ dan } v_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$$

Gambar 4.56 Potongan Jawaban Nomor 3 Subjek S-18

Indikator 5 yaitu merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah juga belum dapat dipenuhi subjek S-18. Berdasarkan analisis jawaban-jawaban yang dituliskan, subjek S-18 belum mampu menyusun penyelesaian masalah dengan tepat apalagi soalnya lebih susah. Pada penyelesaian soal nomor 2 seperti pada Gambar 4.57, subjek tidak mampu menentukan cara menyelesaikan soal tersebut dengan tepat. Subjek S-18 justru menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan persamaan v_{rms} . Subjek juga tidak mampu menyelesaikan cara penyelesaian masalah yang dipikirkannya dengan tuntas.

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{r}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 0.75}{\frac{\pi}{20}}} = \sqrt{\frac{1.075}{\frac{\pi}{20}}}$$

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{2.15 \cdot \pi}{45 \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{2.15}{45}}$$

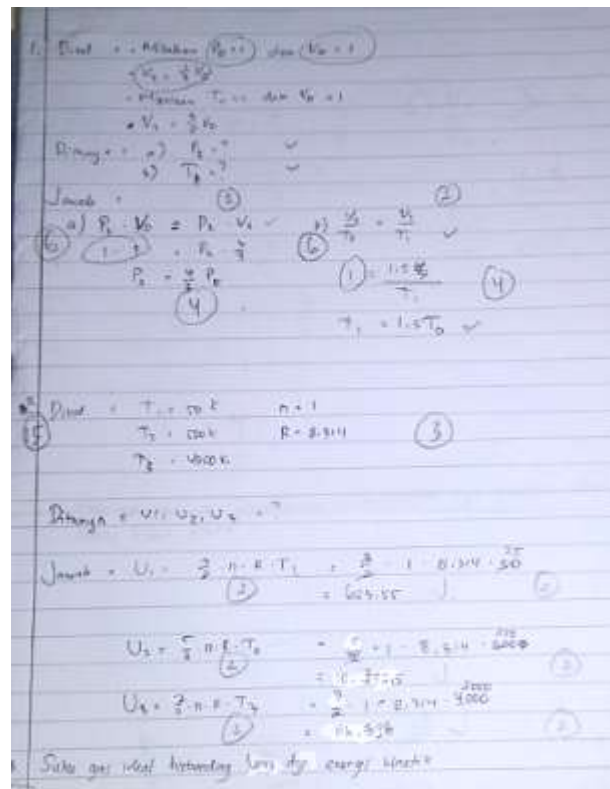
Gambar 4.57 Potongan Jawaban Nomor 2 Subjek S-18

Subjek S-23 tidak dapat memenuhi kelima indikator berpikir tingkat tinggi. Subjek S-23 tidak mampu menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya. Subjek S-23 tidak mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit. Subjek S-23 tidak mampu membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan pengujian. Subjek S-23 tidak dapat menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Subjek S-23 juga tidak mampu merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah. Dari soal tes keterampilan berpikir tinggi yang diberikan, subjek S-23 hanya mampu mengerjakan tiga nomor soal. Itupun pada soal nomor 3, subjek belum selesai mengerjakannya.

Berdasarkan analisis jawaban yang diberikan seperti tampak pada Gambar 4.58 dan analisis hasil wawancara, subjek S-23 memang belum memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Subjek yang merupakan siswa kategori bawah memang masih memiliki pemikiran dan pengetahuan yang terbatas. Subjek S-23 masih belum mampu menganalisis dengan tepat informasi yang diperoleh. Subjek juga belum mampu mengenali pola-pola hubungan dari informasi yang diterimanya. Subjek belum mampu memaknai informasi yang diperolehnya dengan tepat. Subjek S-23 dapat mengerjakan soal meskipun hanya mendapatkan sedikit penyelesaian. Meskipun dapat mengerjakan soal, akan tetapi penyelesaian yang dituliskan kurang tepat. Penyelesaian yang dituliskan subjek merupakan pengalaman yang diperoleh sebelumnya. Akan tetapi pengalaman yang diperoleh subjek tersebut belum tepat. Hal ini menyebabkan jawaban yang dituliskan siswa juga salah.

Ketika dikonfirmasi melalui wawancara subjek mampu mengenali sebagian faktor penyebab dan akibat dari sebuah permasalahan. Akan tetapi setelah ditanya penjelasannya, subjek tidak mampu memberikan penjelasan dengan tepat. Jawaban yang diberikan subjek rata-rata hasil mengarang dan kadangkala hasil perbincangan dengan teman di kelas sebelumnya.



Gambar 4.58 Jawaban Subjek S-23

Subjek S-24 juga tidak dapat memenuhi kelima indikator berpikir tingkat tinggi. Subjek S-24 tidak mampu menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya. Subjek S-24 tidak mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit. Subjek S-24 tidak mampu membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan pengujian. Subjek S-24 tidak dapat menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Subjek S-24 juga tidak mampu merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah. Dari soal tes keterampilan berpikir tingkat tinggi yang diberikan, subjek S-24 hanya mengerjakan dua nomor soal yaitu soal nomor 1 dan nomor 4a. Pada jawaban soal nomor 1 seperti terdapat

pada Gambar 4.59, subjek S-24 mengerjakan sampai menemukan jawaban akhir. Pada penyelesaian soal nomor 1a, diperoleh jawaban akhir yang tepat. Akan tetapi pada proses penyelesaiannya terdapat langkah penyelesaian yang kurang tepat. Pada dasarnya subjek mampu memahami pola hubungan masing-masing besaran, yaitu hubungan tekanan, volume, dan suhu. Akan tetapi subjek tidak mampu menganalisis informasi tersebut dengan tepat.

a. $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$ ✓
 $(1 \cdot 1) = P_2 \cdot \frac{3}{4}$ ①
 $4 = P_2 \cdot 3$
 $\frac{4}{3} = P_2$

$V_2 = 1 - \frac{1}{4}$ ②
 $= \frac{4}{4} - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$ ✓

b. Diketahui : $T_1 = 1$
 $V_1 = 1$ ③
 $T_2 = \frac{3}{2}$ dari T_1 $(\frac{3}{2} + \frac{2}{2} = \frac{5}{2}) \times$

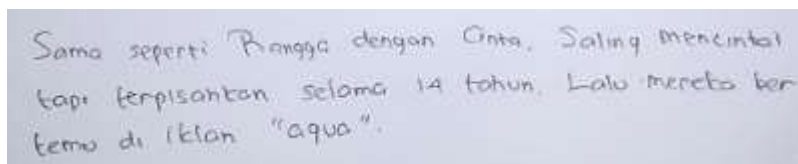
Ditanyakan : $V_2 = ?$ ✓

Jawab : $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ ④
 $\frac{1}{1} = \frac{V_2}{2,5}$
 $2,5 = V_2 \times$

Gambar 4.59 Potongan Jawaban Nomor 1 Subjek S-24

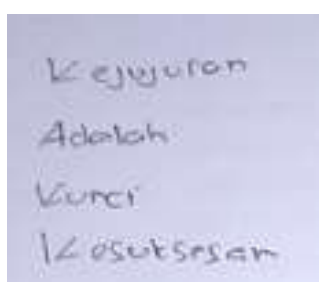
Dua buah soal lainnya diisi oleh subjek S-24, namun apa yang dituliskan sama sekali bukan konteks fisika. Pada jawaban soal nomor 3 seperti pada Gambar 4.60, subjek justru menjawab dengan plesetan hubungan rangka dan cinta. Pada jawaban soal nomor 5 seperti terdapat pada Gambar 4.61, subjek S-24

juga justru menuliskan pesan yang disampaikan guru fisiknya ketika kegiatan belajar mengajar sebelumnya.



Sama seperti Rangga dengan Onta, Saling mencintai tapi terpisahkan selama 14 tahun. Lalu mereka bertemu di iklan "aqua".

Gambar 4.60 Potongan Jawaban Nomor 3 Subjek S-24



Kejujuran
Adalah
Kunci
Kesuksesan

Gambar 4.61 Potongan Jawaban Nomor 5 Subjek S-24

Berdasarkan analisis hasil wawancara dan pengamatan tambahan terhadap subjek, pada pelajaran fisika subjek S-24 sering iseng menuliskan jawaban dengan kata-kata di luar konteks fisika. Menurut pengakuan subjek S-24, hal ini dilakukan karena subjek tidak paham materi yang diajarkan ketika kelas X dan kekecewaannya terhadap guru fisiknya sejak kelas X. Sehingga subjek segan untuk menyukai bahkan untuk mempelajari fisika. Subjek S-24 juga menyatakan bahwa subjek memang tidak belajar keseluruhan materi ketika ulangan. Berdasarkan hasil wawancara seperti pada Gambar 4.62 subjek S-24 menganggap bahwa lebih baik belajar sedikit tapi memahaminya dari pada banyak tapi tidak paham dan tidak bisa mengerjakan.

P : Memang tidak belajar sebelumnya ?
S-24 : Begini bu, kalau belajar biasanya kalau orang bodoh bilangya belajar yang penting, belajar satu bisa alhamdulillah daripada belajar semua tidak ada yang masuk tidak bisa mengerjakan.
P : Oh begitu, berarti belajarnya memang hanya satu ?
S-24 : Ya. Kalau satu bisa itu kan sudah dapat skor bu.

Gambar 4.62 Petikan Wawancara Subjek S-24

Berdasarkan hasil analisis keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dilakukan terhadap subjek kategori bawah, diperoleh hasil bahwa satu subjek yaitu subjek S-18 memenuhi indikator 1 dan indikator 2. Sedangkan dua subjek lainnya yaitu subjek S-23 dan subjek S-24 sama sekali tidak memenuhi indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi.

4.2 Pembahasan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

Pembahasan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa kelas XI MIA 5 SMA Negeri 6 Semarang pada pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan LKS interaktif pada materi teori kinetik gas dilaksanakan dengan menganalisis hasil tes keterampilan berpikir tingkat tinggi dan hasil wawancara yang dilakukan dengan subjek penelitian. Pada bagian ini akan disajikan pembahasan deskripsi keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa kelas XI MIA 5 SMA Negeri 6 Semarang dengan membandingkan hasil tes dan hasil wawancara.

Tes keterampilan berpikir tingkat tinggi yang telah diselesaikan subjek dianalisis dengan memperhatikan lima indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi pada tiga aspek berpikir tingkat tinggi Taksonomi Bloom ter revisi, yaitu

menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*), dan mencipta (*create*). Indikator menganalisis (*analyze*) meliputi menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi informasi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya dan mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit. Indikator mengevaluasi (*evaluate*) meliputi membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan pengujian dan menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Sedangkan indikator mencipta (*create*) meliputi merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah.

Analisis data hasil tes keterampilan berpikir tingkat tinggi dan hasil wawancara dilaksanakan dengan menggunakan langkah reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan atau verifikasi. Setelah itu dilakukan triangulasi untuk memeriksa keabsahan data yang telah dikumpulkan dan menyimpulkan deskripsi keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa kelas XI MIA 5 SMA Negeri 6 Semarang.

Setelah dilakukan analisis data keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dari hasil tes keterampilan berpikir tingkat tinggi dan hasil wawancara, serta triangulasi masing-masing subjek pada masing-masing kategori, diperoleh deskripsi keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti tertulis dalam subbab 4.1. Untuk mengetahui karakteristik keterampilan berpikir tingkat tinggi pada masing-masing kategori, maka disajikan perbandingan keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Perbandingan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi		
Kategori Atas	Kategori Tengah	Kategori Bawah
- Mampu menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi informasi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya.	- Mampu menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi informasi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya.	- Tidak memenuhi semua kriteria berpikir tingkat tinggi.
- Mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit.	- Mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit.	

Berdasarkan perbandingan karakteristik keterampilan berpikir tingkat tinggi yang diperoleh dari hasil analisis jawaban siswa dan wawancara diperoleh bahwa subjek pada kategori atas memenuhi dua indikator, yaitu indikator 1 (menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi informasi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya) dan indikator 2 (mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit). Subjek pada kategori tengah memenuhi dua indikator, yaitu indikator 1 (menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi informasi atau menstrukturkan informasi ke dalam

bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya) dan indikator 2 (mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit). Dan subjek pada kategori bawah tidak dapat memenuhi semua indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi.

4.3 Pembahasan Proses Berpikir Siswa

Kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal merupakan keterampilan yang dimiliki seseorang untuk dapat menyelesaikan soal. Dalam menyelesaikan soal siswa melakukan proses berpikir sehingga siswa dapat menemukan suatu jawaban. Proses berpikir siswa dalam menyelesaikan soal berbeda-beda, karena setiap siswa memiliki karakter dasar yang berbeda-beda sehingga kecerdasan siswa juga berbeda-beda. Kemampuan siswa dalam memecahkan permasalahan tersebut sangat berkaitan dengan proses berpikir mereka. Proses berpikir siswa dalam memecahkan suatu permasalahan ditandai dengan aktivitas berpikir yang dilakukan. Aktivitas berpikir yang dilakukan siswa ketika menyelesaikan suatu permasalahan tercermin pada hasil pekerjaan yang dilakukan (perolehan hasil belajar), langkah-langkah kerja yang dituliskan dalam menyelesaikan masalah, keruntutan jawaban yang diberikan, maupun ungkapan verbal yang dikemukakan terkait dengan langkah-langkah kerja yang dituliskan. Pada saat menyelesaikan soal atau permasalahan setiap siswa memiliki proses berpikir yang berbeda-beda, sesuai dengan kemampuan yang dimilikinya sehingga terdapat karakteristik pola pikir yang berbeda pada setiap kategori bahkan pada setiap siswa.

Proses berpikir yang dikaji dalam penelitian ini adalah proses berpikir siswa kelas XI MIA 5 SMA Negeri 6 Semarang ketika menyelesaikan soal tes

keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam pembelajaran inkuiri terbimbing. Analisis hasil tes dan wawancara dalam menyelesaikan soal dibagi menjadi tiga tahap yaitu perencanaan, penyelesaian dan pemantauan, dan penilaian / evaluasi. Tahap perencanaan meliputi kegiatan subjek ketika menganalisis dan memahami masalah serta merancang dan merencanakan solusi. Tahap penyelesaian dan pemantauan meliputi kegiatan subjek ketika mencari solusi (penyelesaian) masalah. Tahap penilaian/ evaluasi meliputi kegiatan subjek ketika memeriksa solusi penyelesaian masalah. Subjek yang dideskripsikan proses berpikirnya terdiri dari tiga kategori, yaitu subjek kategori atas, subjek kategori tengah, dan subjek kategori bawah. Subjek kategori atas terdiri dari empat siswa, subjek kategori tengah terdiri dari lima siswa, dan subjek kategori bawah terdiri dari tiga siswa. Proses berpikir pada masing-masing kategori dapat digambarkan dengan membuat siswa berpikir kemudian diminta menjelaskan apa yang dipikirkannya melalui sebuah wawancara mendalam. Dengan begitu akan diperoleh data-data yang dapat mengungkap bagaimana proses berpikir subjek pada masing-masing kategori. Deskripsi proses berpikir subjek pada masing-masing kategori disajikan sebagai berikut.

4.3.1 Subjek Kategori Atas

Subjek kategori atas terdiri dari empat siswa, yaitu subjek S-4, subjek S-13, subjek S-31, subjek S-14. Berdasarkan hasil tes keterampilan berpikir tingkat tinggi dan wawancara pada subjek kategori atas diperoleh proses berpikir sebagai berikut sebagai berikut.

Pada tahap perencanaan yang terdiri dari menganalisis dan memahami masalah serta merancang dan merencanakan solusi, subjek S-4 dapat memahami masalah karena subjek dapat mengungkapkannya dengan jelas. Subjek S-4 hampir memahami semua masalah yang disajikan dalam soal. Subjek S-4 juga mampu mengidentifikasi informasi dalam masalah yang disajikan. Subjek S-4 juga mengetahui cara yang akan digunakannya untuk menyelesaikan permasalahan. Akan tetapi subjek S-4 kadang kala mengalami kesulitan memikirkan rumus yang akan digunakan apabila soal yang dikerjakan belum pernah ditemui pada pengalaman sebelumnya. Ketika dilakukan wawancara, subjek S-4 mampu menjelaskan strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Subjek S-4 memahami masalah dengan baik karena dapat mengidentifikasi informasi penting dalam masalah. Sehingga subjek S-4 mampu menjelaskan apa yang ditulis pada lembar jawaban. Pada tahap perencanaan, subjek S-4 menggunakan proses berpikir pembentukan pengertian dan pembentukan pendapat.

Sedangkan, subjek S-13 dapat memahami masalah karena subjek dapat mengungkapkannya dengan jelas. Subjek S-13 hampir memahami semua masalah yang disajikan dalam soal. Subjek S-13 juga mampu mengidentifikasi informasi dalam masalah yang disajikan. Subjek S-13 juga mengetahui cara yang akan digunakannya untuk menyelesaikan permasalahan. Akan tetapi subjek S-13 kadang kala mengalami kesulitan memikirkan rumus yang akan digunakan apabila soal yang dikerjakan belum pernah ditemui pada pengalaman sebelumnya. Subjek S-13 akan lebih mampu mengerjakan soal dengan lancar apabila ia telah

menghafalkan keseluruhan materi. Ketika dilakukan wawancara, subjek S-13 mampu menjelaskan strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah pada lembar jawabannya. Pada sebagian besar permasalahan subjek S-13 memahami masalah dengan baik karena dapat mengidentifikasi informasi penting dalam masalah. Sehingga subjek S-13 mampu menjelaskan apa yang ditulis pada lembar jawaban, meskipun subjek harus berpikir lebih untuk mengingat bagian tertentu. Pada tahap perencanaan, subjek S-4 menggunakan proses berpikir pembentukan pengertian dan pembentukan pendapat.

Sedangkan, subjek S-31 dapat memahami masalah karena subjek dapat mengungkapkannya dengan jelas. Subjek S-31 memahami sebagian besar masalah yang disajikan dalam soal. Subjek S-31 juga mampu mengidentifikasi informasi dalam masalah yang disajikan. Subjek S-31 juga mengetahui cara yang akan digunakannya untuk menyelesaikan permasalahan. Akan tetapi subjek S-31 kadang kala mengalami kesulitan memikirkan rumus yang akan digunakan apabila soal yang dikerjakan belum pernah ditemui pada pengalaman sebelumnya. Dalam keseharian, subjek S-31 merupakan siswa yang kritis bertanya kepada guru apabila ia tidak paham materi yang disampaikan. Ketika dilakukan wawancara, subjek S-31 mampu menjelaskan strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Subjek S-31 memahami masalah dengan baik karena dapat mengidentifikasi informasi penting dalam masalah. Sehingga subjek S-31 mampu menjelaskan apa yang ditulis pada lembar jawaban. Pada tahap perencanaan, subjek S-31 menggunakan proses berpikir pembentukan pengertian dan pembentukan pendapat.

Sedangkan, subjek S-14 dapat memahami masalah karena subjek dapat mengungkapkannya dengan jelas. Subjek S-4 hampir memahami semua masalah yang disajikan dalam soal. Subjek S-4 juga mampu mengidentifikasi informasi dalam masalah yang disajikan. Subjek S-4 juga mengetahui cara yang akan digunakannya untuk menyelesaikan permasalahan. Akan tetapi subjek S-14 kadang kala mengalami kesulitan memikirkan rumus yang akan digunakan. Pada soal nomor 4b subjek mengalami kesulitan karena subjek belum pernah mengerjakan latihan sebelumnya. Meskipun demikian, ketika dilakukan wawancara, subjek S-14 mampu menjelaskan strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Subjek S-14 memahami masalah dengan baik karena dapat mengidentifikasi informasi penting dalam masalah, sehingga subjek S-14 mampu menjelaskan apa yang ditulis pada lembar jawaban. Subjek S-14 dengan lancar menjelaskan penyelesaian soal yang dituliskannya, meskipun terdapat jawaban yang kurang tepat. Akan tetapi subjek memberikan alasan mengapa menuliskan jawaban tersebut. Pada tahap perencanaan, subjek S-4 menggunakan proses berpikir pembentukan pengertian dan pembentukan pendapat.

Pada tahap penyelesaian dan pemantauan, subjek S-4 menyadari kesalahan konsep dan menghitung ketika menyelesaikan permasalahan. Subjek S-4 juga mampu memperbaiki kesalahan pada langkah penyelesaian yang dilakukan. Hal ini ditunjukkan terdapatnya coretan pada pekerjaan subjek. Ketika menjumpai masalah yang serupa, subjek S-4 mampu mengaplikasikan strategi yang sama pada permasalahan yang lain. Ketika dilakukan konfirmasi dalam wawancara subjek diminta menjelaskan bagaimana langkah penyelesaian masalah yang

dituliskannya. Pada tahap ini subjek S-4 mampu memberikan alasan yang mendukung pemikirannya. Meskipun tidak semua jawaban dan alasan yang subjek kemukakan benar, akan tetapi alasan yang disampaikan cukup logis. Pada tahap penyelesaian masalah subjek S-4 menggunakan proses berpikir pembentukan pengertian, pembentukan pendapat, dan penarikan kesimpulan.

Sedangkan, subjek S-13 menyadari kesalahan konsep dan menghitung ketika menyelesaikan permasalahan. Kesalahan yang dilakukan disadari oleh subjek pada saat masih mengerjakan soal dan terdapat pula kesalahan yang disadari ketika wawancara. Subjek S-13 juga mampu memperbaiki kesalahan pada langkah penyelesaian yang dilakukan. Hal ini ditunjukkan terdapatnya coretan pada pekerjaan subjek. Ketika menjumpai masalah yang serupa, subjek S-13 mampu mengaplikasikan strategi yang sama pada permasalahan yang lain. Ketika dilakukan konfirmasi dalam wawancara subjek diminta menjelaskan bagaimana langkah penyelesaian masalah yang dituliskannya. Pada tahap ini subjek S-13 mampu memberikan alasan yang mendukung pemikirannya. Meskipun tidak semua jawaban dan alasan yang dikemukakan subjek benar, akan tetapi alasan yang disampaikan cukup logis. Pada tahap penyelesaian masalah subjek S-13 menggunakan proses berpikir pembentukan pengertian, pembentukan pendapat, dan penarikan kesimpulan.

Sedangkan, subjek S-31 juga mampu menyadari kesalahan konsep dan menghitung ketika menyelesaikan permasalahan. Subjek S-31 mampu memperbaiki kesalahan pada langkah penyelesaian yang dilakukan. Hal ini ditunjukkan terdapatnya coretan pada pekerjaan subjek. Ketika menjumpai

masalah yang serupa, subjek S-31 mampu mengaplikasikan strategi yang sama pada permasalahan yang lain. Ketika dilakukan konfirmasi dalam wawancara subjek diminta menjelaskan bagaimana langkah penyelesaian masalah yang dituliskannya. Pada tahap ini subjek S-31 mampu memberikan alasan yang mendukung pemikirannya. Meskipun tidak semua jawaban dan alasan yang subjek kemukakan benar, akan tetapi alasan yang disampaikan cukup logis. Pada tahap penyelesaian masalah subjek S-31 menggunakan proses berpikir pembentukan pengertian, pembentukan pendapat, dan penarikan kesimpulan.

Pada tahap evaluasi, subjek S-4 tidak melakukan evaluasi terhadap hasil yang diperoleh. Subjek lebih memilih memanfaatkan waktu untuk mengerjakan soal yang lain. Dari wawancara subjek S-4 juga menegaskan bahwa tidak melakukan evaluasi agar waktu yang diimilikinya dapat digunakan dengan efektif. Meskipun tidak melakukan evaluasi, namun subjek memiliki kepercayaan diri yang tinggi. Subjek meyakini sebagian besar jawaban yang dituliskannya. Hal ini tampak pula ketika subjek menjelaskan dan memberikan alasan ketika wawancara. Proses berpikir yang digunakan subjek S-4 pada tahap evaluasi adalah penarikan kesimpulan.

Sedangkan, subjek S-13 juga tidak melakukan evaluasi terhadap hasil yang diperoleh. Ketika mengerjakan suatu nomor soal, subjek langsung mengerjakan nomor berikutnya. Subjek S-13 menyebutkan masih banyak nomor soal yang belum dikerjakan, sehingga subjek memilih tidak melakukan evaluasi. Berbeda dengan subjek S-4, subjek S-13 kurang yakin dengan hasil yang diperolehnya. Hal ini disebabkan karena subjek S-13 merasa jawaban yang diberikan masih kurang

maksimal. Jawaban yang dituliskannya sebagian hanya asal dan mengarang saja. Proses berpikir yang digunakan subjek S-13 pada tahap evaluasi adalah penarikan kesimpulan.

Sedangkan, subjek S-31 juga tidak melakukan evaluasi terhadap hasil pekerjaan yang diperoleh. Subjek mengaku waktu mengerjakan soal akan kurang apabila dilakukan koreksi ulang. Selain itu, berdasarkan hasil wawancara subjek S-31 menjelaskan bahwa apabila dilakukan koreksi ulang harus berpikir lagi. Koreksi yang dilakukan subjek S-14 hanya sebatas koreksi terhadap salah penulisan dan kesalahan menuliskan langkah penyelesaian yang disadarinya ketika mengerjakan soal. Ketika ditanya tentang hasil penyelesaiannya, subjek mengaku kurang begitu yakin dengan penyelesaian masalah yang dituliskannya. Subjek hanya yakin sekitar 55% saja. Proses berpikir yang digunakan subjek S-31 pada tahap evaluasi adalah penarikan kesimpulan.

Sedangkan, subjek S-14 melakukan evaluasi tetapi tidak selalu mengevaluasi setiap langkah yang dilakukan. Subjek mengevaluasi semua nomor yang langsung dapat dikerjakan dengan langsung. Sedangkan untuk nomor soal yang dilewati terlebih dahulu dan nomor soal yang menghasilkan penyelesaian berupa angka yang terdapat komanya, tidak dilakukan evaluasi oleh subjek S-14. Berdasarkan hasil wawancara, subjek S-14 meyakini hampir seluruh jawaban yang dituliskannya. Karena subjek S-14 juga dikenal siswa yang pandai di kelasnya, subjek S-14 telah terbiasa mengerjakan dan menganalisis soal-soal untuk latihan. Proses berpikir yang digunakan subjek S-14 pada tahap evaluasi adalah pembentukan pendapat dan penarikan kesimpulan.

Berdasarkan uraian proses berpikir masing-masing subjek, maka secara umum proses berpikir siswa kategori atas adalah sebagai berikut.

Pada tahap perencanaan, subjek kategori atas dapat memahami masalah karena dapat mengungkapkan dengan jelas. Subjek mampu mengidentifikasi informasi dari masalah yang disajikan. Subjek memahami masalah dengan baik karena dapat mengidentifikasi informasi yang penting dalam masalah. Subjek juga mengetahui cara yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Subjek juga mampu menjelaskan strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Subjek kategori atas juga dapat menjelaskan apa yang dituliskan pada lembar jawaban. Proses berpikir yang digunakan pada tahap perencanaan adalah pembentukan pengertian dan pembentukan pendapat. Pada tahap penyelesaian dan pemantauan subjek kategori atas menyadari kesalahan pada langkah yang dilakukan. Subjek mampu memperbaiki kesalahan pada langkah yang dilakukan. Subjek juga mampu memberi alasan yang mendukung pemikirannya. Subjek juga mampu mengaplikasikan strategi yang sama pada masalah yang lain. Proses berpikir yang digunakan pada tahap penyelesaian dan pemantauan adalah pembentukan pengertian, pembentukan pendapat, dan penarikan kesimpulan. Pada tahap evaluasi, subjek tidak melakukan evaluasi terhadap hasil pekerjaan yang dituliskannya. Subjek cukup meyakini hasil pekerjaannya berdasarkan beberapa nomor soal yang sudah diprediksi benar jawabannya. Proses berpikir yang digunakan pada tahap evaluasi adalah penarikan kesimpulan.

4.3.2 Subjek Kategori Tengah

Subjek kategori tengah terdiri dari lima siswa, yaitu subjek S-12, subjek S-28, subjek S-16, subjek S-6, dan subjek S-36. Berdasarkan hasil tes keterampilan berpikir tingkat tinggi dan wawancara pada subjek kategori tengah diperoleh hasil sebagai berikut.

Pada tahap perencanaan, subjek S-12 dapat memahami masalah karena dapat mengungkapkan dengan jelas. Akan tetapi subjek S-12 juga mengalami keraguan terhadap konsep (rumus) dan cara menghitung yang akan digunakan. Ketika wawancara, subjek S-12 dapat menjelaskan sebagian besar apa yang dituliskannya. Subjek juga mampu mengidentifikasi informasi yang ada dalam permasalahan. Pada tahap perencanaan subjek S-12 menggunakan proses berpikir pembentukan pengertian dan pembentukan pendapat.

Sedangkan, subjek S-28 dapat memahami masalah karena dapat mengungkapkan dengan jelas. Subjek mampu mengidentifikasi informasi dalam masalah. Subjek S-28 juga mengetahui cara yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Subjek S-28 mampu menjelaskan strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Ketika dikonfirmasi melalui wawancara, subjek S-28 juga dapat menjelaskan apa yang ditulis di lembar jawaban. Pada tahap perencanaan subjek S-28 menggunakan proses berpikir pembentukan pengertian dan pembentukan pendapat.

Sedangkan, subjek S-16 dapat memahami masalah karena dapat mengungkapkan dengan jelas. Pada beberapa nomor soal, subjek S-16 mengalami keraguan terhadap konsep (rumus) dan cara menghitung yang akan digunakan.

Subjek juga mampu mengidentifikasi informasi yang ada dalam permasalahan. Subjek S-16 mengetahui cara yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Dalam wawancara subjek S-16 juga dapat menjelaskan apa yang ditulis dalam lembar jawaban, meskipun subjek sesekali berpikir dan mengingat mengapa menuliskan jawaban tersebut. Pada tahap perencanaan subjek S-16 menggunakan proses berpikir pembentukan pengertian dan pembentukan pendapat.

Sedangkan, subjek S-6 dapat memahami masalah karena dapat mengungkapkan masalah dengan jelas. Akan tetapi ketika subjek mengerjakan soal, pada nomor soal tertentu subjek S-6 mengalami keraguan terhadap konsep (rumus) dan cara menghitung yang akan digunakan. Meskipun demikian, subjek S-6 dapat mengidentifikasi informasi dalam masalah. Ketika wawancara, subjek S-6 juga dapat menjelaskan apa yang ditulis dalam lembar jawaban. Pada tahap perencanaan subjek S-6 menggunakan proses berpikir pembentukan pengertian dan pembentukan pendapat.

Sedangkan, subjek S-36 dapat memahami masalah karena dapat mengungkapkan dengan jelas. Subjek S-36 juga mampu mengidentifikasi informasi dalam masalah. Subjek juga mengetahui cara yang digunakan untuk menyelesaikan masalah pada sebagian besar nomor soal. Pada beberapa nomor soal, subjek S-36 mengalami keraguan terhadap konsep (rumus) dan cara menghitung yang akan digunakan. Ketika wawancara, subjek S-36 dapat menjelaskan sebagian besar apa yang dituliskannya dalam lembar jawaban. Pada tahap perencanaan, subjek S-36 menggunakan proses berpikir pembentukan pengertian dan pembentukan pendapat.

Pada tahap penyelesaian dan pemantauan, subjek S-12 menyadari kesalahan konsep dan cara menghitung. Kesalahan penulisan dan penghitungan juga disadari subjek S-12. Hal ini terlihat dari terdapatnya coretan pada lembar jawaban subjek. Subjek S-12 juga sempat mengalami kesalahan karena tidak menuliskan diketahui dan ditanya. Pada awalnya subjek langsung menulis penyelesaian masalah dalam soal. Akan tetapi subjek menyadari belum menuliskan diketahui dan ditanya, sehingga subjek menambahkan informasi tersebut. Subjek S-12 juga mampu memperbaiki kesalahan pada langkah yang dilakukan. Meskipun demikian, pada soal nomor 2 subjek mengalami kebingungan karena tidak dapat melanjutkan apa yang dikerjakan. Subjek tidak dapat menyelesaikan permasalahan karena mengalami kebingungan dan tidak dapat menyusun cara untuk menyelesaikan masalah. Pada tahap penyelesaian dan pemantauan subjek S-12 menggunakan proses berpikir pembentukan pendapat dan penarikan kesimpulan.

Sedangkan, subjek S-28 dapat menyadari kesalahan konsep dan cara menghitung. Subjek S-28 juga mampu memperbaiki kesalahan pada langkah yang dilakukan. Subjek S-28 juga mampu memberikan alasan yang mendukung pemikirannya. Subjek cukup percaya diri dengan penyelesaian masalah yang dilakukannya. Meskipun demikian pada bagian tertentu khususnya nomor 4, subjek S-28 mengalami kebingungan karena tidak dapat melanjutkan apa yang dikerjakan. Subjek S-28 tidak mampu menyusun cara penyelesaian masalah tersebut. Subjek mengalami kebingungan bagaimana menuliskannya meskipun subjek memiliki gambaran bagaimana kira-kira penyelesaiannya. Pada tahap

penyelesaian dan pemantauan subjek S-28 menggunakan proses berpikir pembentukan pendapat dan penarikan kesimpulan.

Sedangkan, subjek S-16 dapat menyadari kesalahan konsep dan cara menghitung. Subjek S-16 juga mampu memperbaiki kesalahan pada langkah yang dilakukan. Kesalahan yang sering dilakukan subjek adalah salah menuliskan pemikiran penyelesaian masalah pada soal. Subjek S-16 juga mampu memberikan alasan yang mendukung pemikirannya. Meskipun kadang tersendat-sendat akan tetapi subjek mampu memberikakan alasan terhadap apa yang dipikirkannya. Subjek S-16 juga mampu mengaplikasikan strategi yang sama pada masalah lain, meskipun tidak dapat mengaplikasikan keseluruhan konsep. Hal ini juga didukung oleh wawancara dan pengamatan subjek secara mendalam. Meskipun demikian, pada nomor-nomor soal tertentu subjek S-16 sempat mengalami kebingungan karena tidak dapat melanjutkan apa yang akan dikerjakan. Pada tahap penyelesaian dan pemantauan subjek S-16 menggunakan pembentukan pendapat dan penarikan kesimpulan.

Sedangkan, subjek S-6 dapat menyadari kesalahan konsep dan cara menghitung. Subjek S-6 mampu memperbaiki kesalahan pada langkah yang dilakukan. Ketika dilakukan wawancara subjek S-6 juga mampu memberikan alasan yang mendukung pemikirannya. Subjek juga pernah menyampaikan pemikirannya meskipun belum ditanya apa alasannya. Subyek cukup percaya diri dengan apa yang dilakukan dan yang dikatakan meskipun kadang juga mengalami kesalahan. Karena rasa percaya diri dan kebiasaan, subjek S-6 seringkali juga tidak menyadari kesalahan pada konsep dan hasil yang diperoleh. Pada tahap

penyelesaian dan pemantauan subjek S-6 menggunakan proses berpikir pembentukan pendapat dan penarikan kesimpulan.

Sedangkan, subjek S-36 dapat menyadari kesalahan konsep dan cara menghitung. Subjek S-36 mampu memperbaiki kesalahan pada langkah yang dilakukan. Ketika dilakukan wawancara subjek S-36 juga mampu memberikan alasan yang mendukung pemikirannya. Karena termasuk siswa yang kalem dan pendiam subjek S-36 menjelaskan pemikirannya dengan sedikit terbatas. Pada beberapa nomor soal, subjek S-36 seringkali juga tidak menyadari kesalahan pada konsep dan hasil yang diperoleh. Pada tahap penyelesaian dan pemantauan subjek S-36 menggunakan proses berpikir pembentukan pendapat dan penarikan kesimpulan.

Pada tahap evaluasi, subjek S-12 melakukan evaluasi hanya pada beberapa bagian nomor tertentu. Ketika melakukan evaluasi subjek juga kurang menyakini hasil yang diperolehnya. Evaluasi yang dilakukan subjek S-12 tidak pada semua langkah pengerjaan. Pada sebagian besar jawaban yang tidak dilakukan evaluasi subjek S-16 sudah pasrah dengan hasil penyelesaian yang dituliskannya. Berdasarkan hasil wawancara juga diakui subjek bahwa sebagian jawaban yang tidak dievaluasi adalah jawaban yang asal saja. Koreksi yang pasti dilakukan subjek S-12 adalah apabila kesalahan tersebut terletak pada penulisan jawaban. Pada tahap evaluasi subjek S-12 menggunakan proses berpikir penarikan kesimpulan.

Sedangkan, subjek S-28 melakukan evaluasi tetapi tidak selalu mengevaluasi setiap langkah yang dilakukannya. Berdasarkan hasil wawancara

diketahui pula bahwa subjek S-28 mengevaluasi jawabannya terutama pada bagian yang terdapat hitungannya. Subjek S-28 termasuk siswa yang teliti, karena dalam keseharian subjek terbiasa mengerjakan beberapa latihan soal dan mengikuti beberapa les pada semester tersebut. Pada tahap evaluasi subjek S-28 menggunakan proses berpikir penarikan kesimpulan.

Sedangkan, subjek S-16 melakukan evaluasi namun kurang yakin dengan hasil yang diperoleh. Subjek S-16 seringkali ragu dengan hasil jawaban yang dituliskannya. Ketika melakukan evaluasi, subjek S-16 tidak mengevaluasi setiap langkah yang dilakukannya. Dari hasil wawancara juga disebutkan subjek bahwa koreksi kadangkala dilakukan hanya dilihat dan sambil dinalar saja. Pada tahap evaluasi, subjek S-16 menggunakan proses berpikir penarikan kesimpulan.

Sedangkan subjek S-6 melakukan evaluasi namun kurang yakin dengan hasil yang diperoleh. Subjek S-6 seringkali ragu dengan hasil jawaban yang dituliskannya. Ketika melakukan evaluasi, subjek S-6 tidak mengevaluasi setiap langkah yang dilakukannya. Dalam wawancara subjek S-6 menyebutkan bahwa seharusnya semuanya dikoreksi. Akan tetapi pada kenyataannya hanya sebagian yang dilakukan evaluasi. Kesalahan yang sering dievaluasi subjek S-6 adalah kesalahan dalam penulisan. Hal ini disebabkan karena memang subjek S-6 merupakan siswa yang kurang teliti dan sedikit tergesa-gesa ketika menyelesaikan masalah. Pada tahap evaluasi, subjek S-6 menggunakan proses berpikir penarikan kesimpulan.

Sedangkan subjek S-36 melakukan evaluasi pada beberapa nomor soal, akan tetapi subjek tidak selalu mengevaluasi setiap langkah yang dilakukan.

Evaluasi dilakukan pada soal yang dianggapnya cenderung lebih mudah. Dari hasil wawancara diketahui bahwa subjek tidak melakukan evaluasi secara menyeluruh karena waktu yang tersedia dapat digunakan untuk mengerjakan soal yang lain. Pada tahap evaluasi, subjek S-36 menggunakan proses berpikir penarikan kesimpulan.

Berdasarkan uraian proses berpikir masing-masing subjek kategori tengah, maka secara umum proses berpikir siswa kategori tengah adalah sebagai berikut.

Pada tahap perencanaan, subjek kategori tengah dapat memahami masalah karena dapat mengungkapkan dengan jelas. Subjek kategori tengah mampu mengidentifikasi informasi dalam masalah. Subjek kategori tengah mengetahui cara yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Meskipun demikian, sesekali subjek kategori tengah mengalami keraguan terhadap konsep (rumus) dan cara menghitung yang digunakan. Akan tetapi ketika dilakukan wawancara subjek kategori tengah dapat menjelaskan sebagian besar apa yang dituliskannya. Proses berpikir yang digunakan adalah pembentukan pengertian dan pembentukan pendapat. Pada tahap penyelesaian dan pemantauan, subjek kategori tengah dapat menyadari kesalahan konsep dan cara menghitung. Subjek kategori tengah mampu memperbaiki langkah yang dilakukan. Dan subjek kategori tengah mampu memberikan alasan yang mendukung pemikirannya. Proses berpikir yang digunakan adalah pembentukan pendapat dan penarikan kesimpulan. Pada tahap evaluasi subjek kategori tengah melakukan evaluasi tetapi tidak selalu mengevaluasi setiap langkah yang dilakukannya. Proses berpikir yang digunakan adalah penarikan kesimpulan.

4.3.3 Subjek Kategori Bawah

Subjek kategori bawah terdiri dari tiga siswa, yaitu subjek S-18, subjek S-23, dan subjek S-24. Berdasarkan hasil tes soal keterampilan berpikir tingkat tinggi dan wawancara pada subjek kategori bawah diperoleh proses berpikir sebagai berikut sebagai berikut.

Pada tahap perencanaan, subjek S-18 mengalami kesulitan dan kebingungan karena memikirkan konsep (rumus) dan cara menghitung yang akan digunakan. Subjek S-18 juga mengalami keraguan terhadap konsep (rumus) dan cara menghitung yang akan digunakan. Pada beberapa bagian yang relatif mudah, subjek S-18 mampu mengidentifikasi informasi dalam masalah. Subjek S-18 juga dapat mengerjakan beberapa nomor soal sampai akhir, sehingga subjek mengetahui cara yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Ketika dilakukan wawancara subjek dapat menjelaskan sebagian besar apa yang dituliskannya. Subjek S-18 mampu menjelaskan bagaimana langkah penyelesaian yang dituliskan dan sebagian alasan proses rencana penyelesaian. Proses berpikir yang digunakan subjek S-18 adalah pembentukan pengertian dan pembentukan pendapat.

Sedangkan, subjek S-23 tidak dapat menjelaskan apa yang diketahui dengan tepat. Subjek S-23 tidak mampu menjelaskan masalah dengan jelas karena subjek tidak mengetahui cara yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan. Subjek S-23 hanya mampu mengidentifikasi sebagian informasi dari soal. Informasi dan pengetahuan awal yang dimiliki subjek S-23 juga terdapat kesalahan. Sehingga subjek S-23 tidak tepat dalam menentukan rencana

penyelesaian. Ketika wawancara, subjek S-23 dapat menjelaskan apa yang ditulis pada lembar jawaban. Akan tetapi subjek S-23 menjelaskan dengan alasan yang tepat hanya sebagian kecil saja. Subjek S-23 sepertinya juga mengalami kesalahan konsep pada pembelajaran sebelumnya. Proses berpikir yang digunakan subjek S-23 adalah pembentukan pengertian.

Sedangkan, subjek S-24 hanya mengerjakan dua nomor soal. Dari dua nomor soal yang dikerjakan, ketika dilakukan wawancara subjek S-24 tidak dapat menjelaskan sebagian apa yang diketahui dengan tepat. Subjek tidak dapat menjelaskan masalah dengan tepat. Meskipun demikian subjek mampu mengidentifikasi sebagian informasi yang terdapat pada permasalahan. Ketika mulai mengerjakan, subjek S-24 juga mengalami kesulitan dan kebingungan karena memikirkan rumus dan cara menghitung yang akan digunakan. Proses berpikir yang digunakan subjek S-24 adalah pembentukan pengertian.

Pada tahap penyelesaian dan pemantauan, subjek S-18 sempat mengalami kebingungan karena tidak dapat melanjutkan apa yang akan dikerjakan. Subjek berhenti menuliskan penyelesaian masalah dalam soal karena sudah tidak mampu lagi menemukan cara yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Subjek S-18 kadangkala tidak menyadari kesalahan pada konsep dan hasil yang diperoleh. Kesalahan yang dapat diperbaiki subjek adalah kesalahan pada penulisan. Sedangkan kesalahan konsep tidak mampu diperbaiki subjek S-18. Meskipun demikian, ketika wawancara subjek S-18 dapat memberikan sebagian besaran alasan yang mendukung pemikirannya. Proses berpikir yang digunakan subjek S-18 adalah pembentukan pendapat dan penarikan kesimpulan.

Sedangkan, subjek S-23 seringkali tidak menunjukkan adanya kesalahan terhadap apa saja yang dikerjakan. Subjek S-23 tidak menyadari kesalahan pada konsep dan hasil yang diperoleh. Subjek S-23 juga membutuhkan bantuan agar meyakini kebenaran konsep dan hasil yang diperoleh. Ketika dikonfirmasi dalam wawancara subjek S-23 dapat memberikan alasan terhadap apa yang dipikirkannya. Akan tetapi alasan yang disampaikan tersebut kurang tepat. Proses berpikir yang digunakan subjek S-23 adalah pembentukan pendapat dan penarikan kesimpulan.

Sedangkan, subjek S-24 tidak menunjukkan adanya kesadaran terhadap apa saja yang dikerjakan. Subjek S-24 juga tidak menyadari kesalahan pada konsep dan hasil yang diperoleh. Subjek S-24 juga mengalami kebingungan karena tidak dapat melanjutkan apa yang dikerjakan. Berdasarkan konfirmasi subjek dalam wawancara, subjek S-24 tidak akan mengerjakan apabila dia memang tidak bisa. Ketika subjek tidak bisa mengerjakan, subjek S-24 cenderung akan menuliskan kata-kata motivasi ataupun kata-kata yang tidak memiliki konteks dengan masalah bahkan dengan fisika. Subjek S-24 mengerjakan soal hanya menggunakan *feeling* atau perkiraan yang kadang kurang tepat. Berdasarkan pengakuan subjek, subjek S-24 memang memiliki motivasi yang rendah ketika menghadapi soal fisika. Hal ini disebabkan karena pengalaman masa lalu yang dimiliki subjek yang membuat subjek S-24 merasa kecewa. Proses berpikir yang digunakan subjek S-24 adalah pembentukan pendapat dan penarikan kesimpulan.

Pada tahap evaluasi, subjek S-18 tidak melakukan evaluasi terhadap hasil yang diperoleh. Subjek S-18 tidak melakukan evaluasi pada setiap nomor soal dan

setiap langkah penyelesaiannya. Subjek tidak melakukan evaluasi karena menganggap akan membutuhkan waktu tambahan untuk evaluasi. Berdasarkan hasil wawancara, subjek S-18 lebih memilih memanfaatkan waktu yang tersedia untuk mengerjakan nomor soal yang lain. Evaluasi menyeluruh hanya dilakukan dengan memandang hasil pekerjaan yang sudah dituliskan. Proses berpikir yang digunakan subjek S-18 adalah penarikan kesimpulan.

Sedangkan, subjek S-23 tidak melakukan evaluasi terhadap hasil yang diperoleh. Evaluasi yang dilakukan subjek S-23 hanya terbatas pada kesalahan penulisan yang disadarinya berbeda dari rencana penyelesaian masalah. Dari konfirmasi hasil wawancara subjek menjelaskan bahwa subjek S-23 tidak melakukan evaluasi karena waktu sudah menipis dan subjek S-23 mulai panik. Ketika waktu pengerjaan tes hampir habis subjek sudah mulai tidak bisa berpikir. Subjek S-23 merasa terburu-buru sehingga tidak melakukan evaluasi. Proses berpikir yang digunakan subjek S-23 adalah penarikan kesimpulan.

Sedangkan, subjek S-24 melakukan evaluasi terhadap penyelesaian yang dilakukannya. Karena subjek hanya mengerjakan satu nomor soal secara penuh, maka berdasarkan hasil wawancara subjek S-24 mencoba mengulangi langkah-langkahnya. Subjek S-24 mencoba-coba angka yang akan dioperasikan dan mencoba membolak-balik besaran yang ada pada persamaan tersebut. Meskipun tidak mengerjakan soal dengan penuh, subjek S-24 cukup merasa nyaman dan santai. Hal ini disebabkan karena subjek sudah tidak termotivasi terhadap fisika. Proses berpikir yang digunakan subjek S-24 adalah penarikan kesimpulan.

Berdasarkan uraian proses berpikir masing-masing subjek kategori bawah, maka secara umum proses berpikir siswa kategori bawah adalah sebagai berikut.

Pada tahap perencanaan, subjek kurang mampu menjelaskan apa yang diketahui dengan tepat. Subjek kategori bawah juga tidak dapat menyampaikan masalah dengan jelas. Subjek kategori bawah juga sering mengalami kesulitan ketika hendak menentukan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan persamaan. Subjek kategori bawah juga hanya mampu menjelaskan sebagian dari apa yang ditulis. Proses berpikir yang digunakan subjek kategori bawah adalah pembentukan pengertian. Pada tahap penyelesaian dan pemantauan, subjek kategori bawah tidak menunjukkan adanya kesadaran terhadap apa saja yang dipantau. Subjek kategori bawah tidak menyadari kesalahan pada konsep dan hasil yang diperoleh. Proses berpikir yang digunakan subjek kategori bawah adalah pembentukan pendapat dan penarikan kesimpulan. Pada tahap evaluasi, subjek kategori bawah rata-rata tidak melakukan evaluasi terhadap seluruh langkah penyelesaian yang diperoleh. Subjek juga tidak memikirkan kembali jawaban yang sudah dituliskannya. Proses berpikir yang digunakan adalah penarikan kesimpulan.

Dari deskripsi proses berpikir subjek pada masing-masing kategori, maka secara lengkap gambaran proses berpikir siswa disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Proses Berpikir Siswa pada Semua Kategori

Tahap	Kategori Atas	Kategori Tengah	Kategori Bawah
Penyelesaian Masalah			
Perencanaan	Dapat memahami masalah karena dapat mengungkapkan dengan jelas; Mampu mengidentifikasi informasi dari masalah yang disajikan; Memahami masalah dengan baik karena dapat mengidentifikasi informasi yang penting dalam masalah; Mengetahui cara yang digunakan untuk menyelesaikan masalah; Mampu menjelaskan strategi yang digunakan untuk menyelesaikan	Dapat memahami masalah karena dapat mengungkapkan dengan jelas; Mampu mengidentifikasi informasi dalam masalah; Mengetahui cara yang digunakan untuk menyelesaikan masalah; Mengalami keraguan terhadap konsep (rumus) dan cara menghitung yang digunakan; Dapat menjelaskan sebagian besar apa yang dituliskannya. Proses berpikir : pembentukan pengertian dan pembentukan pendapat.	Kurang mampu menjelaskan apa yang diketahui dengan tepat; Tidak dapat menyampaikan masalah dengan jelas; Mengalami kesulitan ketika hendak menentukan rumus yang akan digunakan; Hanya mampu menjelaskan sebagian dari apa yang ditulis. Proses berpikir : pembentukan pengertian.

	<p>masalah; Dapat menjelaskan apa yang dituliskan pada lembar jawaban.</p> <p>Proses berpikir : pembentukan pengertian dan pembentukan pendapat.</p>		
<p>Penyelesaian dan Pemantauan</p>	<p>Menyadari kesalahan pada langkah yang dilakukan; Mampu memperbaiki kesalahan pada langkah yang dilakukan; Mampu memberikan alasan yang mendukung pemikirannya; Mampu mengaplikasikan strategi yang sama pada masalah yang lain.</p> <p>Proses berpikir : pembentukan pengertian, pembentukan pendapat, dan</p>	<p>Dapat menyadari kesalahan konsep dan cara menghitung; Mampu memperbaiki langkah yang dilakukan; Mampu memberikan alasan yang mendukung pemikirannya.</p> <p>Proses berpikir : pembentukan pendapat dan penarikan kesimpulan.</p>	<p>Tidak menunjukkan adanya kesadaran terhadap apa saja yang dipantau; tidak menyadari kesalahan pada konsep dan hasil yang diperoleh.</p> <p>Proses berpikir : pembentukan pendapat dan penarikan kesimpulan.</p>

	penarikan kesimpulan.		
Penilaian / Evaluasi	Subjek tidak melakukan evaluasi terhadap hasil pekerjaan yang dituliskannya. Subjek cukup meyakini hasil pekerjaannya berdasarkan beberapa nomor soal yang sudah diprediksi benar jawabannya. Proses berpikir yang digunakan pada tahap evaluasi adalah penarikan kesimpulan.	Subjek melakukan evaluasi tetapi tidak selalu mengevaluasi setiap langkah yang dilakukannya. Proses berpikir : penarikan kesimpulan.	Subjek tidak melakukan evaluasi terhadap seluruh langkah penyelesaian yang diperoleh. Subjek juga tidak memikirkan kembali jawaban yang sudah dituliskannya. Proses berpikir : penarikan kesimpulan.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan pembahasan, dapat diambil simpulan sebagai berikut.

- 1) Subjek pada kategori atas dan subjek kategori tengah memenuhi dua indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi, yaitu indikator 1 (menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi informasi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya) dan indikator 2 (mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit). Sedangkan subjek pada kategori bawah tidak dapat memenuhi semua indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi.
- 2) Proses berpikir subjek kategori atas pada tahap perencanaan adalah pembentukan pengertian dan pembentukan pendapat, pada tahap penyelesaian dan pemantauan adalah pembentukan pengertian, pembentukan pendapat, dan penarikan kesimpulan, pada tahap evaluasi adalah penarikan kesimpulan; subjek kategori tengah pada tahap perencanaan adalah pembentukan pengertian dan pembentukan pendapat, pada tahap penyelesaian dan pemantauan adalah pembentukan pendapat dan penarikan kesimpulan, dan pada tahap evaluasi penarikan kesimpulan; sedangkan subjek kategori bawah pada tahap perencanaan adalah pembentukan pengertian, pada tahap

penyelesaian dan pemantauan adalah pembentukan pendapat dan pada tahap evaluasi adalah penarikan kesimpulan.

5.2 Saran

- 1) Keterampilan berpikir tingkat tinggi tidak diajarkan dalam mata pelajaran atau topik yang terpisah, melainkan dikembangkan dalam proses pembelajaran ketika mengaplikasikan materi. Oleh karena itu, hendaknya siswa dilibatkan secara aktif dalam berpikir tingkat tinggi ketika proses pembelajaran berlangsung. Selain itu tambahan soal-soal yang berikan hendaknya menekankan analisis, evaluasi, dan sintesis serta pengembangan kemampuan berpikir.
- 2) Proses berpikir siswa dalam menyelesaikan permasalahan hendaknya dipahami oleh guru maupun siswa itu sendiri. Dengan mengetahui bagaimana proses berpikir siswa maka guru dapat mencari tahu penyebab kesalahan yang dilakukan oleh siswa dan dapat menyiapkan materi yang sesuai dengan struktur kognitif dan kesulitan yang dihadapi siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, R. M. A. A., K. Masjkur, Sutarman. 2014. Pengaruh Pembelajaran Guided Inquiry Berbantuan Phet (GIBP) Terhadap Kemampuan Berfikir Tingkat Tinggi dan Tanggung Jawab Siswa Kelas XI IPA pada Materi Teori Kinetik Gas. Universitas Negeri Malang. Tersedia di <http://jurnal-online.um.ac.id/data/artikel/artikel187E0512497A7C75CF7A446705BCE1E93.pdf> [diakses tanggal 9 Juli 2016].
- Agustin, R. & Supardi. 2014. Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Melatihkan kemampuan Keterampilan Berfikir Kritis Siswa kelas XI SMAN 1 Kalianget. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF) ISSN: 2302-4496 Vol. 03 No. 02 Tahun 2014, 14-19.*
- Ahmadi, Abu. 2009. *PSIKOLOGI UMUM*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Anderson, L. W. & Krathwohl, D. R. 2001. *A TAXONOMY FOR LEARNING, TEACHING, AND ASSESING : A REVISION OF BLOOM'S TAXONOMY OF EDUCATIONAL OBJECTIVE*. New York: Addison Wesley Longman Inc.
- Anderson, L. W. & Krathwohl, D. R. 2001. *KERANGKA LANDASAN UNTUK PEMBELAJARAN, PENGAJARAN, DAN ASESMEN : Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom*. Translated by Prihantoro, A. 2010. Yogyakarta: pustaka Pelajar.
- Anggraeni, A. F. 2015. Analisis Kualitas Pembelajaran Model Empat-K Berbantuan *Thinking Map* dan Keterampilan *Higher Order Thingking* pada Materi *Ratios and Proportion* Siswa Kelas VII. Skripsi. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Arikunto, S. 2012. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (2nd ed.)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Asmawati, E. Y. S. 2014. Lembar Kerja Siswa (LKS) Menggunakan Model *Guided Inquiry* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan

- Penguasaan Konsep Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Metro*. 3(1): 1-16.
- Banilover, E., Smith, P.,S., Weis, I. R. & Pasley, J.D. 2006. *The status of K-12 Science Teaching in the United Sttes: Result from a National Observation Survey*. Greenwich CT: Information Publishing.
- Ganiron, T. 2014. The Impact of Higher Level Thinking on Student's Achievement toward Project Management Course. *International Journal of u- and e- Service, Science, and Technology*. Vol. 7 No.3 (2014), pp.217-226. Tersedia di http://www.sersc.org/journals/IJUNESST/vol7_no3/19.pdf [diakses tanggal 15 Januari 2016].
- Gunawan, A. W. 2003. *Genius Learning Strategy Petunjuk Praktis untuk Menerapkan Accelerated Learning*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Hamalik, O. 2003. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Harsanto, R. 2005. *Melatih Anak Berpikir Analitis, Kritis, dan Kreatif*. Jakarta: Gramedia.
- Ismienar, S., H. Andriati, S. Vidia. 2009. Makalah: THINKING. Universitas Negeri Malang.
- Istiqomah, N. & E. B. Rahaju. 2014. Proses Berpikir Siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Berdasarkan Gaya Kognitif pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung. *MATHEdunesa Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika UNESA*, 3(2):144-149.
- Khulthau, C.C. 2007. *Guided Inquiry Learning in The 21ST Century*. United States of America: Libraries Unlimited.
- Khulthau, C.C., L.K. Maniotes, & A.K. Caspari. 2015. *Guided Inquiry : Learning in the 21st Century* (2nd ed). California: ABC-CLIO, LLC.
- Lissa, A.P.B. Pasetyo, D.R. Indriyanti. 2012. Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berfikir Tingkat Tinggi Materi Sistem Respirasi dan Ekskresi. *Jurnal Lembaran Ilmu Kependidikan, LIK 41(1)(2012) Pasca Sarjana Universitas Negeri Semarang, ISSN 0216-0847*. Tersedia di <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=137128&val=5681> [diakses tanggal 11 Januari 2016].

- Meleong, L. J. 2013. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Muijs, D. & Reynolds, D. 2008. *Effective Teaching*. London: Sage Publications.
- Najib, A. 2015. Pengaruh Penggunaan Program Simulasi Phet dalam Pembelajaran Inkuiri Laboratorium Terhadap Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berfikir Tingkat Tinggi. Skripsi. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- OECD. 2014. *PISA 2012 result in Focus: What 15-year-olds know and what they can do with they know*.
- Oktafiana, S. 2015. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Guided Inquiry untuk Meningkatkan Berfikir Kreatif Siswa. Skripsi. Semarang: FMIPA Universitas Negei Semarang.
- Prastowo, A. 2011. *PANDUAN KREATIF MEMBUAT BAHAN AJAR INOVATIF*. Jogjakarta: DIVA Press.
- Pratiningsih, T. 2005. Implementasi Pembelajaran Bioteknologi Berwawasan SETS Untuk meningkatkan Kualitas Pembelajaran dan Kemampuan Akademik yang Berorientasi Life Skill pada Siswa SMA 6 Semarang. *Jurnal Pendidikan Iswara Manggala*. Semarang: Forum Pemberdayaan Tenaga Kependidikan Kota Semarang.
- Putra, S. R. 2013. *DESAIN BELAJAR MENGAJAR KREATIF BERBASIS SAINS*. Jogjakarta: DIVA Press.
- Ramos, J. L. S., B.B. Dilopas, B.B. Villamor. 2013. Higher Order Thinking Skills and Academic Performance in Physics of College Students: a Regression Analisis. *International Journal of Innovatove Interdisciplinary Research Issue 4 2013 ISSN 1839-9053*. Tersedia di <http://www.auamii.com/jiir/vol-01/issue-04/5ramos.pdf> [diakses tanggal 11 Januari 2016].
- Richmond, Jonathan E. D. 2007. Bringin Critical Thinking to The Education of Developing Country Professional. *International Education Journal*, 2007, 8(1), 1-29, ISSN 1443-1475. Tersedia di <http://the-tech.mit.edu/~richmond/publications/jriejfinal.pdf> [diakses tanggal 10 Februari 2016].

- Rifai, A. & Anni, C. 2012. *Psikologi Pendidikan*. Semarang: UPT Unnes Press.
- Rofiah, E., N.N. Aminah, & E.Y. Ekawati. 2013. Penyusunan Instrumen Tes Kemampuan Berfikir Tingkat Tinggi Fisika pada Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika (2013) vol. 1 no. 2 halaman 17. ISSN: 2338-0691*. Tersedia di <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/pfisika/article/%20download/%202797/1913> [diakses tanggal 12 Januari 2016].
- Sanjaya, W. 2007. *STRATEGI PEMBELAJARAN BERORIENTASI STANDAR PROSES PENDIDIKAN*. Jakarta: Kencana.
- Seraphin *et al.*, K. D. 2013. Teaching Energy Science as Inquiry: Reflections on Professional Development as a Tool to Build Inquiry Teaching Skills for Middle and High School Teachers. *Journal of Science Education Technology DOI 10.1007/s10956-012-9389-5*. Tersedia di Springerlink.com: <http://download.springer.com/static/pdf> [diakses tanggal 11 Januari 2016].
- Sophianingtyas, F. & B. Sugiarto. 2013. Identifikasi Level Metakognitif Siswa Dalam Memecahkan Masalah Materi Perhitungan Kimia. *UNESA Journal of Chemical Education*, 2(1): 21-27. Tersedia di <http://ejournal.unesa.ac.id/article/2113/36/article.pdf> [diakses 13-3-2016].
- Sudiarta, I. G. P. 2006. Penerapan Pembelajaran Berorientasi Masalah “Open Ended” Berbantuan LKM untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Hasil Belajar Mahasiswa Mata Kuliah Pengantar Dasar Matematika Semester Ganjil Tahun 2004/2005. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja, No. 2 TH. 2006. ISSN 0215-8250*.
- Sugiyono. 2013. *METODE PENELITIAN PENDIDIKAN (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sukowiyono, Atmojo, T., Sujadi, I. 2013. Proses Berpikir Siswa Kelas VII Sekolah Menengah Pertama dalam Memecahkan Masalah Matematika Materi Pokok Bangun Datar Berdasarkan Perspektif Gender. PPs Universitas Sebelas Maret Surakarta.

- Surya, M. 2013. *PSIKOLOGI GURU: Konsep dan Aplikasi*. Bandung: ALFABETA.
- Suryabrata, S. 1998. *PSIKOLOGI PENDIDIKAN*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Suryanah, S. M. 2015. Implementasi Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika Dan Mengembangkan Nilai Karakter Siswa SMP. Skripsi. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Suyono & Hariyanto. 2011. *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Ulya, S. 2013. Keefektifan Model Pembelajaran *Guided Inquiry* Berbasis *Think Pair Share* (TPS) dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Kelas XI SMA. Skripsi. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Wade, C. & C. Tavris. 2008. *Psikologi (9th) Jilid 2*. Translated by Mursalin, D. & Dinastuti. 2008. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Wenning, C.J. 2005. Levels of inquiry: Hierarcies of pedagogical practies and inquiry processes. *Journal Physics Teacher Education Online*, 2(3), 3-11. Tersedia di <http://phy.llstu.edu/jpteo/> [diakses tanggal 11 Januari 2016].
- Widodo, T. & Kadarwati, S. 2013. *Higher Order Thinking* Berbasis Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Hasil Belajar Berorientasi Pembentukan Karakter Siswa. FMIPA Universitas Negeri Semarang. Tersedia di <http://journal.uny.ac.id/index.php/cp/article/download/1269/pdf> [diakses tanggal 15 Januari 2016].
- Widowati, A. 2010a. Pembelajaran Sains HOT dengan Menerapkan *Inquiry Laboratory*. Jurdik Pendidikan Biologi FMIPA UNY.
- Widowati, A. 2010b. Brainstorming Sebagai Alternatif Pengembangan Berfikir Kreatif dalam Pembelajaran Sains Biologi. Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY. Tersedia di <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=110707&val=3929> [diakses tanggal 9 Juli 2015].

Yildirim, B. & Ozkahraman, S. 2011. Critical Thinking in Nursing Process and Education. *International Journal of Humanities and Social Science Vol.1 No.13*. Tersedia di http://www.ijhssnet.com/journals/Vol_1_No_13_Special_Issue_September_2011/34.pdf [diakses tanggal 10 Februari 2016].

LAMPIRAN

*Lampiran 1***DAFTAR NAMA SISWA KELAS XI MIA 5 SMA NEGERI 6 SEMARANG**

NO.	NAMA SISWA	KODE SUBJEK
1.	Ababil Panji Pratama	S-1
2.	Adji Satria Buana	S-2
3.	Alfaridh Ma'ruf Baskara	S-3
4.	Alfiyah Kurniawati Ulfa	S-4
5.	Alicia Qotrun Nada	S-5
6.	Alief Alfian Maulid A.	S-6
7.	Aliftha Ayu Kusumanggari	S-7
8.	Almira Alna Rahmadira	S-8
9.	Alvian Daffa Prasanca W.	S-9
10.	Alya Hapsari	S-10
11.	Bunga Gina Triani	S-11
12.	Caesilia Ratna Oktaviani	S-12
13.	Dwi Lestari	S-13
14.	Evanda Ryan Prakoso	S-14
15.	Firlia Luthka Miranti	S-15
16.	Frisca Helena Putri M.	S-16
17.	Indri Tyas Astiti	S-17
18.	Kristiana Yulia Ningrum	S-18
19.	Kurnia Cahya Purnaningtyas	S-19
20.	Lintang Titisari Sunoto	S-20
21.	Mohammad Syafiun Najib	S-21
22.	Mualifah Eka Tetania	S-22
23.	Muhamad Rizki	S-23
24.	Muhammad Anggit Gagat A.	S-24
25.	Nella Ardiantanti Siregar	S-25
26.	Niken Prasasti	S-26

27.	Noer Fachrur Pramudya A.P.	S-27
28.	Purnaningtyas Kurnia Shinta	S-28
29.	Putri Nadia Ramadhani	S-29
30.	Reni Monita Yuniarti	S-30
31.	Reza Ayu Nadia U.	S-31
32.	Sri Lestari	S-32
33.	Suryani Pertiwi	S-33
34.	Tata Fitria Rachmawati	S-34
35.	Wisnu Indrajaya	S-35
36.	Yolla Milenia F.S.	S-36
37.	Yovan Mahendra Kusuma P.	S-37

Lampiran 2

DAFTAR NILAI ULANGAN SEMESTER 1
KELAS XI MIA 5 SMA NEGERI 6 SEMARANG

NO.	NAMA SISWA	NILAI UTS SEMESTER 1
1.	Ababil Panji Pratama	77
2.	Adji Satria Buana	77
3.	Alfaridh Ma'ruf Baskara	77
4.	Alfiyah Kurniawati Ulfa	77
5.	Alicia Qotrun Nada	77
6.	Alief Alfian Maulid A.	57
7.	Aliftha Ayu Kusumanggari	73
8.	Almira Alna Rahmadira	68
9.	Alvian Daffa Prasanca W.	40
10.	Alya Hapsari	53
11.	Bunga Gina Triani	67
12.	Caesilia Ratna Oktaviani	67
13.	Dwi Lestari	76
14.	Evanda Ryan Prakoso	77
15.	Firlia Luthka Miranti	71
16.	Frisca Helena Putri M.	63,5
17.	Indri Tyas Astiti	66
18.	Kristiana Yulia Ningrum	47
19.	Kurnia Cahya Purnaningtyas	69
20.	Lintang Titisari Sunoto	68
21.	Mohammad Syafiun Najib	69
22.	Mualifah Eka Tetania	62
23.	Muhamad Rizki	37
24.	Muhammad Anggit Gagat A.	28
25.	Nella Ardiantanti Siregar	35

26.	Niken Prasasti	60
27.	Noer Fachrur Pramudya A.P.	56
28.	Purnaningtyas Kurnia Shinta	62
29.	Putri Nadia Ramadhani	64
30.	Reni Monita Yuniarti	62
31.	Reza Ayu Nadia U.	78
32.	Sri Lestari	54
33.	Suryani Pertiwi	50
34.	Tata Fitria Rachmawati	71
35.	Wisnu Indrajaya	44
36.	Yolla Milenia F.S.	58
37.	Yovan Mahendra Kusuma P.	51

*Lampiran 3***DAFTAR SUBJEK WAWANCARA TERPILIH**

No.	Inisial	Kode Subjek	Kategori
1.	AKU	S-4	Atas
2.	DL	S-13	Atas
3.	RANU	S-31	Atas
4.	ERP	S-14	Atas
5.	CRO	S-12	Tengah
6.	PKS	S-28	Tengah
7.	FHMP	S-16	Tengah
8.	AAMA	S-6	Tengah
9.	YMFS	S-36	Tengah
10.	KYN	S-18	Bawah
11.	MR	S-23	Bawah
12.	MMAGA	S-24	Bawah

Lampiran 4

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN



RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMA Negeri 6 Semarang
Satuan Pendidikan : SMA/MA
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas / Semester : XI (sebelas) / 2

SMA NEGERI 6 SEMARANG
TAHUN 2016

SILABUS FISIKA
(MATERI TEORI KINETIK GAS)

Sekolah : SMA Negeri 6 Semarang

Kelas / Semester : XI / 2

Mata Pelajaran : Fisika

Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>1.1 Bertambahnya keimanan dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya</p> <p>1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik benda titik dan benda tegar, fluida, gas dan gejala gelombang.</p>		<ul style="list-style-type: none"> Pembelajaran pada KD KI 1 dan KI2 terintegrasi dalam pembelajaran pada KI 3 dan KI4 melalui <i>indirect teaching</i> 	<p>Penilaian hasil belajar dilakukan melalui observasi, penilaian diri, penilaian antar teman, dan jurnal (catatan pendidik).</p>		

<p>2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi.</p> <p>2.2 Menghargai kerja individu dan</p>					
---	--	--	--	--	--

kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.					
3.8 Memahami teori kinetik gas dalam menjelaskan karakteristik gas pada ruang tertutup	<p>1.Persamaan keadaan gas Ideal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hukum Boyle-Gay Lussac <p>2.Teori kinetik gas Ideal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tinjauan impuls-tumbukan 	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyimak informasi dari berbagai sumber tentang karakteristik gas dan gas ideal melalui berbagai sumber • Menyimak informasi dari berbagai sumber tentang hukum Boyle-gay Lussac tentang gas dan persamaan keadaan gas melalui berbagai sumber <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menanya konsep teori kinetik gas dalam menjelaskan karakteristik gas 	<p>Sikap</p> <p>Observasi rasa ingin tahu dalam mengumpulkan informasi dan dikusi</p> <p>Pengetahuan</p> <p>Penugasan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerapkan teori kinetik gas dalam 	8 JP	<p>Sumber:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buku Teks Pelajaran Fisika • <i>e-dukasi.net</i> • Panduan Praktikum Fisika SMA

	<p>untuk teori kinetik gas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teori ekipartisi energi dan energi dalam 	<p>pada ruang tertutup</p> <p>Mengumpulkan Informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendiskusikan hubungan antar suhu, volume, dan tekanan gas dalam ruang tertutup. • Mendiskusikan hubungan antara impuls dengan gaya dan tekanan • Mendiskusikan gerakan partikel gas menumbuk dinding menyebabkan tekanan gas • Mendiskusikan kelompok hubungan antara suhu dengan energi kinetik dan tekanan gas • Mendiskusikan bentuk persamaan keadaan gas kaitannya dengan rumusan Boyle-Gay Lussac • Mendiskusikan hubungan antar suhu, volume, dan tekanan gas dalam ruang tertutup. 	<p>pemecahan masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tes tertulis tentang persamaan keadaan dan teori kinetik gas 		
--	---	---	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • Mendiskusikan bentuk persamaan keadaan gas kaitannya dengan rumusan Boyle-Gay Lusac • Eksplorasi penerapan persamaan keadaan gas dan hukum Boyle dalam pemecahan masalah gas dalam ruang tertutup <p>Menalar/Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat ilustrasi hubungan tekanan, suhu dan volume, serta ilustrasi penjelasan teori ekipartisi energi pada suhu rendah, sedang, dan tinggi <p>Mengomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentasi kelompok hasil eksplorasi menerapkan persamaan keadaan gas dan hukum Boyle dalam pemecahan masalah gas dalam ruang tertutup 			
--	--	--	--	--	--

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMA Negeri 6 Semarang

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas / Semester: XI / 2

Materi Pokok : Teori Kinetik Gas

Alokasi Waktu : 4 pertemuan (8 JP)

A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
 KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
 KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
 KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
KD pada KI-1	Indikator KD pada KI-1
1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang	1.2.1 Berdoa sebelum dan sesudah

mengatur karakteristik benda titik dan benda tegar, fluida, gas, dan gejala gelombang.	pembelajaran.
<p>KD pada KI-2</p> <p>2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi.</p>	<p>Indikator KD pada KI-2</p> <p>2.1.1 Menerapkan metode ilmiah dalam kegiatan pembelajaran.</p> <p>2.1.2 Memiliki rasa ingin tahu.</p> <p>2.1.3 Menggunakan sikap ilmiah dalam mengambil data .</p> <p>2.1.4 Menyampaikan pendapat terhadap hasil percobaan yang dilakukan orang lain.</p>
<p>KD pada KI-3</p> <p>3.8 Memahami teori kinetik gas dalam menjelaskan karakteristik gas pada ruang tertutup.</p>	<p>Indikator KD pada KI-3</p> <p>3.8.1 Memecahkan permasalahan pada hukum Boyle, hukum Charles, dan hukum Gay Lussac.</p> <p>3.8.2 Merancang penyelesaian masalah dengan menggunakan persamaan gas ideal.</p> <p>3.8.3 Memprediksi hubungan suhu dan energi kinetik gas ideal.</p> <p>3.8.4 Memprediksi hubungan suhu dan tekanan terhadap kelajuan efektif gas ideal.</p> <p>3.8.5 Memecahkan permasalahan tentang kelajuan efektif gas ideal.</p> <p>3.8.6 Merumuskan pemecahan masalah teorema ekuipartisi energi tentang energi dalam pada suhu rendah, sedang, dan tinggi.</p>

C. Materi Pembelajaran

1. Pertemuan Pertama

- a. Persamaan Keadaan gas ideal.
- b. Hukum Botle, hukum Charles, dan hukum Gay Lussac.

2. Pertemuan Kedua

- a. Tekanan gas dalam ruang tertutup.
- b. Suhu gas ideal.
- c. Kecepatan efektif gas ideal.

3. Pertemuan Ketiga

- a. Teorema ekuipartisi energi.

D. Kegiatan Pembelajaran

Model Pembelajaran : Guided Inquiry

Pertemuan Pertama (2 JP)

Langkah Pembelajaran	Sintaks Model Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> 1) Guru menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran tentang teori kinetik gas. 2) Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan tentang materi yang sudah dipelajari dan terkait dengan materi yang akan dipelajari. 3) Guru mengantarkan peserta didik kepada suatu permasalahan yang akan dilakukan untuk mempelajari materi persamaan gas ideal, hukum Boyle, hukum Charles, dan hukum Gay Lussac. 4) Guru menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi 	10 menit

		<p>dasar yang akan dicapai.</p> <p>5) Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan penjelasan tentang kegiatan yang akan dilakukan peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan atau tugas tentang persamaan gas ideal, hukum Boyle, hukum Charles, dan hukum Gay Lussac.</p>	
Kegiatan Inti	Menyajikan pertanyaan atau masalah	<p>1) Guru menyajikan pertanyaan tentang pendahuluan teori kinetik gas.</p> <p>2) Guru menyajikan pertanyaan awal tentang persamaan gas ideal, hukum Boyle, hukum Charles, dan hukum Gay Lussac.</p> <p>3) Guru membagi siswa dalam kelompok untuk mendiskusikan dan melakukan percobaan terkait masalah yang disampaikan.</p> <p>4) Guru membimbing siswa untuk menyelesaikan masalah pada LKS 1 dan LKS 2.</p>	10 menit
	Membuat hipotesis	Guru membimbing siswa untuk menyusun hipotesis penyelidikan.	5 menit
	Merancang percobaan	Guru membimbing siswa untuk menentukan langkah-langkah percobaan yang akan dilakukan (LKS 1 & LKS 2).	10 menit
	Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi	<p>1) Siswa melakukan percobaan dengan menggunakan simulasi seperti pada LKS 1 dan LKS 2.</p> <p>2) Guru membimbing siswa jika</p>	20 menit

		siswa menemui kesulitan dalam melakukan percobaan melalui simulasi.	
	Mengumpulkan dan analisis data	1) Siswa memperoleh informasi dan data melalui percobaan. 2) Siswa melakukan analisis data yang diperoleh dan menyelesaikan permasalahan pada LKS 1 dan LKS 2.	15 menit
	Membuat kesimpulan	Guru membimbing siswa membuat kesimpulan dari percobaan yang dilakukan.	10 menit
Kegiatan Penutup		1) Guru melakukan penilaian dan/atau refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan secara konsisten dan terprogram. 2) Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran. 3) Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya. 4) Guru memberi tugas rumah kepada peserta didik untuk mengerjakan soal-soal review dan penerapan 1 halaman 38-39 pada Buku Kreatif.	10 menit

Pertemuan Kedua (2 JP)

Langkah Pembelajaran	Sintaks Model Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		1) Guru menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk	10 menit

		<p>mengikuti proses pembelajaran tentang teori kinetik gas.</p> <p>2) Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan tentang materi yang sudah dipelajari dan terkait dengan materi yang akan dipelajari.</p> <p>3) Guru mengantarkan peserta didik kepada suatu permasalahan yang akan dilakukan untuk mempelajari materi teori kinetik gas.</p> <p>4) Guru menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai.</p> <p>5) Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan penjelasan tentang kegiatan yang akan dilakukan peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan atau tugas tentang teori kinetik gas.</p>	
Kegiatan Inti	Menyajikan pertanyaan atau masalah	<p>1) Guru menyajikan simulasi tentang tekanan gas dalam ruang tertutup.</p> <p>2) Guru menyajikan pertanyaan tentang bagaimana persamaan tekanan gas dalam ruang tertutup.</p> <p>3) Guru menyajikan pertanyaan tentang kelajuan rata-rata gas ideal.</p> <p>4) Guru menyajikan pertanyaan tentang bagaimana pengaruh suhu terhadap gerak partikel.</p>	10 menit
	Membuat	<p>5) Guru membimbing siswa untuk</p>	5 menit

	hipotesis	menyusun hipotesis tentang persamaan tekanan gas ideal dalam ruang tertutup, kelajuan rata-rata gas ideal, dan pengaruh suhu terhadap gerak partikel.	
	Merancang percobaan	Guru membimbing siswa untuk menentukan langkah-langkah percobaan yang akan dilakukan (LKS 3).	10 menit
	Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi	1) Siswa melakukan percobaan dengan menggunakan simulasi seperti pada LKS 3. 2) Guru membimbing siswa jika siswa menemui kesulitan dalam melakukan percobaan melalui simulasi.	20 menit
	Mengumpulkan dan analisis data	1) Siswa memperoleh informasi dan data melalui percobaan. 2) Siswa melakukan analisis data yang diperoleh dan menyelesaikan permasalahan pada LKS 3.	15 menit
	Membuat kesimpulan	Guru membimbing siswa membuat kesimpulan dari percobaan yang dilakukan.	10 menit
Kegiatan Penutup		1) Guru melakukan penilaian dan/atau refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan secara konsisten dan terprogram. 2) Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran. 3) Guru menyampaikan rencana	10 menit

		<p>pembelajaran pada pertemuan berikutnya.</p> <p>4) Guru memberi tugas rumah kepada peserta didik untuk mengerjakan soal-soal review dan penerapan 2 halaman 41 pada Buku Kreatif.</p>	
--	--	---	--

Pertemuan Ketiga (2 JP)

Langkah Pembelajaran	Sintaks Model Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> 1) Guru menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran tentang teori kinetik gas. 2) Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan tentang materi yang sudah dipelajari dan terkait dengan materi yang akan dipelajari. 3) Guru mengantarkan peserta didik kepada suatu permasalahan yang akan dilakukan untuk mempelajari materi teorema ekuipartisi energi. 4) Guru menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai. 5) Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan penjelasan tentang kegiatan yang akan dilakukan peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan atau tugas tentang teorema ekuipartisi 	10 menit

		energi.	
Kegiatan Inti	Menyajikan pertanyaan atau masalah	1) Guru menyajikan simulasi tentang teorema ekuipartisi energi dan pemanfaatannya. 2) Guru menyajikan pertanyaan tentang energi kinetik dan energi dalam pada gas monoatomik dan gas diatomik.	10 menit
	Membuat hipotesis	Guru membimbing siswa untuk menyusun hipotesis tentang energi kinetik dan energi dalam pada gas monoatomik dan gas diatomik.	5 menit
	Merancang percobaan	Guru menyajikan simulasi selanjutnya dan membimbing siswa untuk menentukan langkah-langkah pemecahan masalah.	10 menit
	Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi	Siswa mengamati simulasi gerak translasi, rotasi dan vibrasi molekul gas untuk memperoleh informasi tentang energi kinetik dan energi dalam gas monoatomik dan gas diatomik.	15 menit
	Mengumpulkan dan analisis data	1) Siswa mendapatkan informasi dan menganalisis serta merumuskan energi kinetik dan energi dalam gas monoatomik dan gas diatomik. 2) Siswa mencoba menyelesaikan permasalahan tentang teori kinetik gas secara keseluruhan.	25 menit
	Membuat kesimpulan	Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan energi kinetik dan energi dalam gas monoatomik dan	10 menit

		gas diatomik.	
Kegiatan Penutup		<ol style="list-style-type: none"> 1) Guru melakukan penilaian dan/atau refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan secara konsisten dan terprogram. 2) Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran. 3) Guru menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya. 4) Guru memberi tugas rumah kepada peserta didik untuk mengerjakan soal-soal review dan penerapan 3 halaman 43-44 pada Buku Kreatif. 	5 menit

Pertemuan Keempat (2 JP)

1. Tes Keterampilan Berpikir Tinggi

Peserta didik mengerjakan soal tes keterampilan berpikir tingkat tinggi (TKBTT) yang berupa soal uraian sejumlah 5 soal.

E. Penilaian

Penilaian keterampilan berpikir tingkat tinggi dilakukan dengan menggunakan tes tertulis dan wawancara. Instrumen penilaian berupa soal tes keterampilan berpikir tingkat tinggi dan pedoman wawancara. (instrumen terlampir).

F. Media / Alat dan Sumber Belajar

1. Media Alat

- a. LCD proyektor
- b. Laptop
- c. Simulasi/animasi flash

d. Media/alat lain yang relevan

2. Sumber Belajar

- a. Buku Paket Fisika Kelas XI SMA Marthen Knginan terbitan Erlangga.
- b. Buku Kreatif Fisika Kelas XI Semester 2 terbitan CV VIVA PAKARINDO, halaman 35-47.
- c. Buku pelajaran Fisika lain yang relevan
- d. Literatur lain (internet)


Semarang, 4 April 2016

Mengetahui,
Kepala Sekolah,



Dra. Hj. Srimatun, M.Pd
NIP.19570507 198103 2 010

Guru Mata Pelajaran Fisika,



(Hj. Kusumaningtyas, S.Pd)
NIP 19580406 198103 2 003

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. MATERI AJAR

A. PERSAMAAN GAS IDEAL

1. Gas Ideal

Sifat-sifat gas ideal dinyatakan sebagai berikut.

- a. Suatu gas terdiri dari partikel-partikel yang disebut molekul dan setiap molekul adalah identik (sama) sehingga tidak dapat dibedakan dengan molekul lainnya.
- b. Partikel-partikel gas berbentuk bola padat yang bergerak secara acak, segala arah, berbagai kecepatan dan memenuhi hukum gerak Newton.
- c. Jumlah molekul gas sangat banyak tetapi tidak terjadi gaya interaksi antar molekul.
- d. Ukuran molekul gas sangat kecil sehingga dapat diabaikan terhadap ukuran wadah.
- e. Molekul gas terdistribusi merata pada seluruh ruangan dalam wadah.
- f. Setiap tumbukan yang terjadi (antar molekul dengan molekul atau molekul dengan dinding wadah) adalah elastis sempurna.

Dalam keadaan nyata tidak ada gas yang termasuk gas ideal tetapi gas-gas nyata pada tekanan rendah (lebih kecil dari satu atmosfer) dan suhunya tidak dekat dengan titik cair gas, cukup akurat memenuhi hukum-hukum gas ideal.

2. Hukum-Hukum tentang Gas

a. Hukum Boyle

Robert Boyle (1627 – 1691) melakukan percobaan untuk menyelidiki hubungan tekanan dengan volume gas dalam suatu wadah tertutup pada suhu konstan yang dikenal sebagai hukum Boyle, yang berbunyi: “Jika suhu gas yang berada dalam bejana tertutup dijaga konstan, maka tekanan gas berbanding terbalik dengan volumenya”. Secara matematis, pernyataan di atas dapat ditulis sebagai berikut:

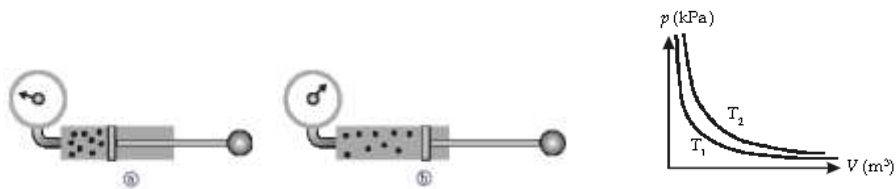
$$PV = \textit{konstan}$$

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

Di mana

$$P = \text{tekanan (N/m}^2 = \text{Pa)}$$

$$V = \text{volume (m}^3\text{)}$$



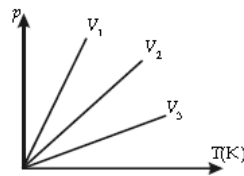
Gambar 1. Ilustrasi dan grafik Hubungan P – V Pada T Konstan

b. Hukum Charless

Joseph Gay Lussac (1778–1805) menyelidiki hubungan suhu dengan tekanan dalam suatu wadah tertutup pada volume konstan yang berbunyi: “Jika volume gas yang berada dalam bejana tertutup dijaga konstan, maka tekanan gas sebanding dengan suhu mutlaknya”. Secara matematis pernyataan di atas dapat ditulis sebagai berikut:

$$\frac{P}{T} = \text{konstan}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$



Gambar 2. Grafik dan Ilustrasi Hubungan P – T Pada V Konstan

c. Hukum Gay-Lussac

Jacques Charles (1746–1823) menyelidiki hubungan volume dengan suhu dalam suatu wadah tertutup pada tekanan konstan, yang berbunyi: “Jika tekanan gas yang berada dalam bejana tertutup (tidak bocor) dijaga tetap, maka volume gas sebanding dengan suhu mutlaknya”. Secara matematis pernyataan di atas dapat ditulis sebagai berikut:

$$\frac{V}{T} = \text{konstan}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Di mana:

V : Volume (m^3)

T : Suhu mutlak (K)



Gambar 3. Ilustrasi dan Grafik Hubungan $V - T$ Pada P Konstan

d. Hukum Boyle Gay-Lussac

Persamaan gas ideal yang memenuhi hukum Boyle dan Charles Gay Lussac dengan menyatukan ketiga persamaan, adalah :

$$\frac{PV}{T} = \text{tetap}$$

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

Persamaan ini dikenal dengan persamaan Boyle-Gay Lussac. Jika suhu T tetap, dihasilkan $PV = \text{tetap}$; jika tekanan P tetap, dihasilkan $\frac{P}{T} = \text{tetap}$. Jika massa atau mol gas diubah, misal kita menggandakan mol gas n , dengan menjaga tekanan dan suhu tetap, ternyata hasil volum V yang ganda (lipat dua) juga. karena itu, boleh ditulis bilangan tetap diruas kanan persamaan dengan nR , dengan R diperoleh dari percobaan, dan diperoleh persamaan umum gas ideal:

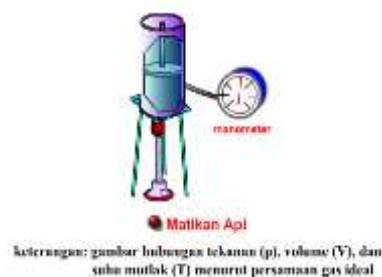
$$pV = nRT$$

Dengan

P : tekanan (Pa atau atm) dengan $1 \text{ atm} = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$ T : suhu (K)

R : konstanta umum gas : $8314 \text{ J kmol}^{-1}\text{K}^{-1}$ V : volum (m^3)

n : Jumlah mol (mol)

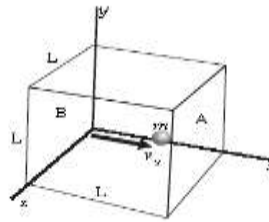


Gambar 4. Grafik Hubungan tekanan (P),suhu (T) dan volum (V)

3. Tekanan Gas Ideal Menurut Teori Kinetika Gas

a. Penurunan Rumus Tekanan Gas dalam Ruang Tertutup

Teori kinetik menggunakan asumsi bahwa gerak molekul-molekul dalam gas adalah penyebab timbulnya tekanan. Untuk mempelajari keadaan molekul atau (partikel) gas, digunakan prinsip mekanika Newton dimana suatu gas ideal terkandung di dalam sebuah ruang kubus dengan rusuk L .



Gambar 5. Kubus tertutup berisi gas ideal

Beberapa buah partikel gas terkandung dalam ruang yang berbentuk kubus dengan panjang rusuk L . Dengan meninjau sebuah molekul gas bermassa m_0 yang bergerak menuju dinding X dengan kecepatan terhadap sumbu X adalah v_{1x} . Molekul ini mempunyai komponen momentum terhadap X sebesar $m_0 v_{1x}$ ke arah dinding. Karena tumbukan bersifat lenting sempurna, maka setelah terjadi tumbukan kecepatan molekul menjadi $-v_{1x}$ dan momentumnya $-m_0 v_{1x}$. Sehingga perubahan momentum gas:

$$\begin{aligned}\Delta p &= \text{momentum akhir} - \text{momentum awal} \\ &= (-m_0 v_{1x}) - (m_0 v_{1x}) \\ &= -2m_0 v_{1x}\end{aligned}$$

Selang waktu untuk perjalanan bolak balik sebuah molekul tanpa bertumbukan dari X - Y - X adalah:

$$\Delta t = \frac{2L}{v_{1x}}$$

Laju perubahan momentum molekul dituliskan sebagai:

$$\frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{2m_0 v_{1x}}{2L/v_{1x}} = \frac{m_0 v_{1x}^2}{L}$$

Dalam hukum II Newton, laju perubahan momentum molekul ini sama dengan gaya yang dikerjakan molekul pada dinding sehingga

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

$$F = \frac{m_0 v_{1x}^2}{L}$$

Jika luas dinding batas A adalah L^2 maka tekanan gas P adalah gaya per satuan luas, sehingga:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{m_0 v_{1x}^2 / L}{L^2} = \frac{m_0 v_{1x}^2}{L^3}$$

Jika ada sejumlah N molekul gas dalam ruang tertutup dan komponen X nya adalah $v_{1x}, v_{2x}, v_{3x}, \dots, v_{Nx}$, maka tekanan total gas pada dinding X menjadi

$$P = \frac{m_0}{L^3} (v_{1x}^2 + v_{2x}^2 + v_{3x}^2 + \dots + v_{Nx}^2)$$

Dengan mengetahui bahwa nilai kuadrat rata-rata komponen X dari kecepatan diberikan oleh

$$\overline{v_x^2} = \frac{v_{1x}^2 + v_{2x}^2 + v_{3x}^2 + \dots + v_{Nx}^2}{N}$$

maka persamaannya menjadi

$$P = \frac{m_0}{L^3} N \overline{v_x^2}$$

Dalam gas, molekul-molekul bergerak ke segala arah dalam ruang tiga dimensi. Sesuai dengan asumsi gas ideal, setiap molekul gas bergerak acak dengan kecepatan yang tetap, maka nilai kuadrat rata-rata kecepatan pada arah X , Y , dan Z adalah sama besar, yaitu

$$\overline{v_x^2} = \overline{v_y^2} = \overline{v_z^2}$$

sehingga kuadrat rata-rata kecepatan $\overline{v^2}$ adalah resultan dari kuadrat rata-rata

$$\overline{v_x^2}, \overline{v_y^2}, \overline{v_z^2}$$

yaitu

$$\overline{v^2} = \overline{v_x^2} + \overline{v_y^2} + \overline{v_z^2}$$

$$\overline{v^2} = 3\overline{v_x^2}$$

$$\overline{v_x^2} = \frac{1}{3} \overline{v^2}$$

Sehingga

$$p = \frac{m_0}{L^3} N \left(\frac{1}{3} \overline{v^2} \right) = \frac{1}{3} \frac{m_0 N \overline{v^2}}{L^3}$$

Jika L^3 adalah volume gas V sehingga

$$P = \frac{1}{3} m_0 \overline{v^2} \left(\frac{N}{V} \right)$$

Keterangan:

P = tekanan gas (Pa)

N = banyak molekul (partikel)

m_0 = masa sebuah molekul (kg)

V = Volume gas (m^3)

$\overline{v^2}$ = rata-rata kuadrat kecepatan $\left(\frac{m}{s} \right)^2$

4. Hubungan Tekanan Gas dan Energi Kinetik

Energi kinetik rata-rata $\overline{E_k}$ berhubungan dengan rata-rata kuadrat kecepatan, $\overline{v^2}$

yaitu. $\overline{E_k} = \frac{1}{2} m_0 \overline{v^2}$ Oleh karena itu dapat dinyatakan bahwa tekanan gas pada

persamaan (6.16) dalam energi kinetik rata-rata:

$$\frac{1}{3} m_0 \overline{v^2} = \frac{2}{3} \left(\frac{1}{2} m_0 \overline{v^2} \right) = \frac{2}{3} \overline{E_k}$$

dan persamaan (6.16) dapat diubah menjadi

$$p = \frac{1}{3} m_0 \overline{v^2} \left(\frac{N}{V} \right)$$

$$p = \frac{2}{3} \overline{E_k} \left(\frac{N}{V} \right)$$

5. Suhu dan Energi Kinetik Rata-rata Molekul Gas

a. Persamaan Hubungan Suhu dan Energi Kinetik Rata-rata Molekul gas.

$$pV = NkT \text{ atau } p = \frac{N}{V} kT$$

$$\frac{2}{3} \overline{E_k} \left(\frac{N}{V} \right) = \frac{N}{V} kT$$

$$\frac{2}{3} \overline{E_k} = kT$$

$$T = \frac{2}{3k} \overline{E_k} \text{ atau } \overline{E_k} = \frac{3}{2} kT$$

dengan $k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$ disebut **tetapan Boltzman**.

b. Kelajuan Efektif Gas

$$\overline{v^2} = \frac{N_1 v_1^2 + N_2 v_2^2 + N_3 v_3^2 + \dots}{N_1 + N_2 + N_3 + \dots} = \frac{\sum(N_i v_i^2)}{\sum N_i} = \frac{\sum(N_i v_i^2)}{N}$$

dengan

$$N = N_1 + N_2 + N_3 + \dots = \sum N_i$$

Kelajuan efektif v_{RMS} (RMS = root mean square) didefinisikan sebagai akar rata-rata kuadrat kelajuan, $\overline{v^2}$:

$$v_{RMS} = \sqrt{\overline{v^2}}$$

c. Hubungan Kelajuan Efektif Gas dengan Suhu Mutlaknya

Dengan menggunakan kelajuan efektif v_{RMS} energi kinetik rata-rata partikel gas dapat dinyatakan sebagai:

$$\overline{E_k} = \frac{1}{2} m_0 v_{RMS}^2$$

Maka

$$\frac{1}{2} m_0 v_{RMS}^2 = \frac{3}{2} kT$$

$$v_{RMS}^2 = \frac{3kT}{m_0}$$

$$v_{RMS} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}} \text{ dengan } m_0 \text{ adalah massa sebuah molekul gas.}$$

d. Perbandingan Kelajuan Efektif Berbagai Gas

Dari persamaan $m_0 = \frac{M}{N_A}$ dan persamaan $k = \frac{R}{N_A}$ diperoleh:

$$v_{RMS} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}} = \sqrt{\frac{3(R/N_A)T}{M/N_A}}$$

$$v_{RMS} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

e. Hubungan Kecepatan Efektif Gas dengan Tekanannya

Perhatikan massa total gas m adalah hasil kali banyak molekul N dengan massa sebuah molekul m_0 , ditulis:

$$m = Nm_0 \text{ atau } m_0 = \frac{m}{N}$$

Persamaan yang menghubungkan kecepatan efektif gas dengan tekanannya:

$$pV = NkT$$

$$kT = \frac{pV}{N}$$

Sehingga

$$v_{RMS} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}} = \sqrt{3\left(\frac{\rho V}{N}\right)}$$

$$v_{RMS} = \sqrt{\frac{3pV}{m}} = \sqrt{\frac{3p}{m/V}}$$

$$v_{RMS} = \sqrt{\frac{3p}{\rho}}$$

di mana: ρ adalah massa jenis gas.

B. PRINSIP EKUIPARTISI ENERGI

Energi kinetik rata-rata molekul suatu gas pada suhu mutlak T dinyatakan oleh :

$$\overline{E_k} = \frac{1}{2} m_0 \overline{v^2} = 3\left(\frac{1}{2} kT\right)$$

Ekivalensi ini menunjukkan fakta bahwa kelakuan gas tidak bergantung pada pemilihan orientasi(arah) system koordinat XYZ, dan dapat ditulis :

$$\frac{1}{2} m_0 \overline{v_x^2} = \frac{1}{2} m_0 \overline{v_y^2} = \frac{1}{2} m_0 \overline{v_z^2} = \frac{1}{2} kT . \text{ Energi kinetik sebuah molekul adalah}$$

$$\frac{1}{2} m_0 \left(\overline{v_x^2} + \overline{v_y^2} + \overline{v_z^2} \right), \text{ karena ada tiga arah berbeda dimana molekul dapat bergerak,}$$

maka gas ideal monoatomik memiliki tiga derajat kebebasan, dan energi mekanik rata-rata per molekul sama dengan energi kinetik rata-rata per-molekul (energi potensial =

0): $\overline{E_m} = \overline{E_k} = 3\left(\frac{1}{2}kT\right)$. Pernyataan umum diatas dikenal sebagai **teorema ekuipartisi energi**, yang berbunyi sebagai berikut: “Untuk suatu sistem molekul-molekul gas pada suhu mutlak T dengan tiap molekul memiliki ν derajat kebebasan, rata-rata energi mekanik per-molekul $\overline{E_m}$ adalah: $\overline{E_m} = \overline{E_k} = \nu\left(\frac{1}{2}kT\right)$ ”.

1. Derajat Kebebasan Molekul Gas Diatomik

Secara eksperimental hanya diperoleh lima derajat kebebasan saja pada gas diatomik bertemperatur kamar yang memberi kontribusi pada energi mekanik atau energi kinetik tiap molekul yaitu tiga translasi dan dua rotasi. Karena gas diatomik memiliki lima derajat kebebasan ($\nu = 5$), maka energi mekanik rata-rata permolekul

$$\overline{E_m} \text{ adalah: } \overline{E_m} = \overline{E_k} = 5\left(\frac{1}{2}kT\right)$$

gas diatomik dapat memiliki sampai tujuh derajat kebebasan. Gas yang memiliki lebih dari dua atom (poliatomik), memiliki derajat kebebasan yang lebih besar, dan vibrasinya juga lebih kompleks.

2. Energi Dalam Gas

Gas ideal yang terkurung dalam sebuah wadah tertutup mengandung banyak sekali molekul. Tiap molekul gas memiliki energi kinetik rata-rata $\overline{E_k} = \nu\left(\frac{1}{2}kT\right)$. Energi dalam suatu gas didefinisikan sebagai jumlah energi kinetik seluruh molekul gas yang terdapat didalam wadah tertutup. Jika ada sejumlah N molekul gas dalam wadah, maka energi dalam gas U merupakan hasil kali N dengan energi kinetik tiap molekul, $\overline{E_k}$:

$$U = N\overline{E_k} = N\nu\left(\frac{1}{2}kT\right)$$

$$\text{untuk gas monoatomik } (\nu = 3): U = 3N\left(\frac{1}{2}kT\right)$$

$$\text{untuk gas diatomik } (\nu = 5): U = 5N\left(\frac{1}{2}kT\right)$$

Lampiran 5

LKS INTERAKTIF



LEMBAR KERJA SISWA 1

HUKUM BOYLE

ANGGOTA KELOMPOK:

1.

2.

3.

4.

5.

LEMBAR KERJA SISWA 1

HUKUM BOYLE

A. Tujuan

1. Menyelidiki hubungan antara volume dan tekanan gas dalam ruang tertutup pada suhu konstan melalui simulasi.
2. Mendiskusikan persamaan Hukum Boyle.

B. Alat dan Bahan

Simulasi Flash hukum Boyle



C. Rumusan Masalah

Bagaimana hubungan antara volume dan tekanan gas dalam ruang tertutup pada suhu konstan ?

D. Hipotesis

.....

.....

.....

.....

.....

E. Langkah-Langkah

1. Buka aplikasi Macromedia Flash 7: Hukum Boyle.
2. Tentukan jenis gas yang akan dilakukan percobaan pada “**Testing**” (*Air, Oxygen, Hydrogen, Helium*).
3. Tentukan nilai volume pada piston tertutup dengan klik dan seret “**Drag this!**” pada nilai volume yang diinginkan lalu lepaskan. Nilai tekanan akan berubah sesuai dengan perubahan volume yang anda lakukan.
4. Nilai volume dan tekanan terukur akan tampil pada display tabel yang ada pada simulasi. (Untuk menghapus data terakhir yang anda simulasikan, dapat mengklik “Delete Record”, dan jika ingin menghapus keseluruhan data, klik “Clear Data”.)
5. Variasikan volume dengan cara sama seperti langkah 3. (Variasikan minimal 6 data. Variasi hendaknya dilakukan dengan sistematika yang urut seperti dari besar ke kecil atau sebaliknya agar anda lebih mudah dalam menganalisis data.)
6. Ulangi langkah 1 sampai 5 untuk jenis gas yang berbeda.

F. Hasil Pengamatan

Tabel Hasil Pengamatan:

Jenis gas :

No.	Volume	Tekanan (Pressure)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
...		

Analisislah permasalahan-permasalahan berikut ini!

1. Apakah yang terjadi jika volume gas (suhu konstan) diubah-ubah ? Jelaskan
2. Lukislah grafik hubungan tekanan dan volume (P-V) berdasarkan data yang kamu peroleh!
3. Bagaimanakah hubungan antara volume dan tekanan gas (suhu konstan) berdasarkan grafik yang kamu buat dan percobaan yang kamu lakukan ?

G. Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....



LEMBAR KERJA SISWA 2

HUKUM CHARLES

ANGGOTA KELOMPOK:

1.

2.

3.

4.

5.

LEMBAR KERJA SISWA 2

HUKUM CHARLES

A. Tujuan

1. Menyelidiki hubungan antara volume dengan suhu gas dalam ruang tertutup pada tekanan konstan melalui simulasi.
2. Mendiskusikan persamaan Hukum Charles.

B. Alat dan Bahan

Simulasi Flash hukum Charles



C. Rumusan Masalah

Bagaimana hubungan antara volume dengan suhu gas dalam ruang tertutup pada tekanan?

D. Hipotesis

.....

.....

.....

.....

E. Langkah-Langkah

1. Buka aplikasi Macromedia Flash 7: Hukum Charles.
2. Lakukan variasi suhu pada “**Target Temp.**” Dengan cara klik dan seret kemudian lepas pada nilai temperatur yang diinginkan.
3. Klik menu “Show Data Tabel” untuk menampilkan nilai suhu dan volume.
4. Ulangi langkah 2 untuk mendapatkan variasi data yang berbeda. (Variasikan minimal 6 data. Variasi hendaknya dilakukan dengan sistematika yang urut seperti dari besar ke kecil atau sebaliknya agar anda lebih mudah dalam menganalisis data.)

F. Hasil Pengamatan

Tabel Hasil Pengamatan:

No.	Temperatur	Volume
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
...		

Analisislah permasalahan-permasalahan berikut ini!

1. Apakah suhu mempengaruhi volume gas? Jelaskan
2. Lukislah grafik hubungan volume dan temperatur (V-T) berdasarkan data yang kamu peroleh!
3. Bagaimanakah hubungan volume dan temperatur (tekanan konstan) berdasarkan grafik yang kamu buat dan percobaan yang kamu lakukan ?

G. Kesimpulan

.....

.....

.....

.....



LEMBAR KERJA SISWA 3

TEORI KINETIK GAS

KELOMPOK :

ANGGOTA KELOMPOK:

1.

2.

3.

4.

5.

LEMBAR KERJA SISWA 3

TEORI KINETIK GAS

TEORI KINETIK GAS

A. GAS IDEAL

Gas adalah suatu fase benda.

Seperti cairan, gas mempunyai kemampuan untuk mengalir dan dapat berubah bentuk.

Namun berbeda dari cairan, gas yang tak tertahan tidak mengisi suatu volume yang telah ditentukan, sebaliknya mereka mengembang dan mengisi ruang apapun di mana mereka berada. Tenaga gerak/energi kinetis dalam suatu gas adalah bentuk zat terhebat kedua (setelah plasma). Karena penambahan energi kinetis ini, atom-atom gas dan molekul sering memantul antara satu sama lain, apalagi jika energi kinetis ini semakin bertambah.

Gas Ideal yaitu gas yang secara tepat memenuhi hukum-hukum gas:

Gas Ideal harus memenuhi asumsi-asumsi:

1. Suatu gas terdiri dari partikel-partikel yang disebut molekul, dan setiap molekul adalah identik (sama) sehingga tidak dapat dibedakan dengan molekul lain.
2. Molekul-molekul gas bergerak secara acak dan memenuhi hukum gerak Newton
3. Jumlah molekul gas sangat banyak tetapi tidak terjadi gaya interaksi antar molekul
4. Ukuran molekul gas sangat kecil, sehingga dapat diabaikan terhadap ukuran wadah
5. Molekul gas terdistribusi secara merata pada seluruh ruang dalam wadah
6. Setiap tumbukan yang terjadi (antara molekul dengan molekul atau molekul dengan dinding wadah) adalah elastis sempurna.

B. PERSAMAAN KEADAAN GAS IDEAL

Beberapa istilah yang akan sering digunakan dalam pembahasan tentang persamaan keadaan gas ideal adalah:

1. Massa atom relatif (A_r) adalah perbandingan massa atom suatu unsur terhadap massa atom unsur lain
2. Massa molekul relatif (M_r) adalah jumlah seluruh massa atom relatif (A_r) dari atom-atom penyusun suatu senyawa

3. Mol(n) yaitu perbandingan massa(m) suatu partikel terhadap massa relatifnya (A_r atau M_r)
4. Bilangan Avogadro (N_A) adalah bilangan yang menyatakan jumlah partikel dalam satu mol ($N_A = 6,02 \times 10^{23}$ partikel/mol)

Hubungan antara mol (n), massa (m) dan jumlah partikel (N) adalah:

$$n = \frac{m}{M_r} \text{ atau } m = nM_r$$

$$N_A = \frac{N}{n} \text{ atau } N = nN_A$$

Hukum Boyle – Gay Lussac hanya berlaku apabila selama proses berlangsung jumlah partikel gas adalah konstan. Jika partikel gas berubah walaupun tekanan dan suhu dipertahankan konstan. Dengan menjaga suhu tetap dan tekanan tetap, partikel gas berubah ternyata dihasilkan perubahan volume juga berubah,

$$\frac{PV}{T} \propto N$$

Untuk menjadikan ruas kiri dan ruas kanan Boltzmann melakukan eksperimen sehingga didapatkan k yang akhirnya disebut dengan konstanta Boltzmann, dengan

$$k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$$

dengan memasukkan perbandingan tersebut diperoleh persamaan

$$\frac{PV}{T} = Nk$$

$$PV = NkT$$

dengan mengingat bahwa $N = nN_A$

$$PV = nN_A kT$$

N_A dan k adalah konstanta, maka bisa didefinisikan konstanta lain sebagai hasil dari $N_A k = R$. sehingga diperoleh

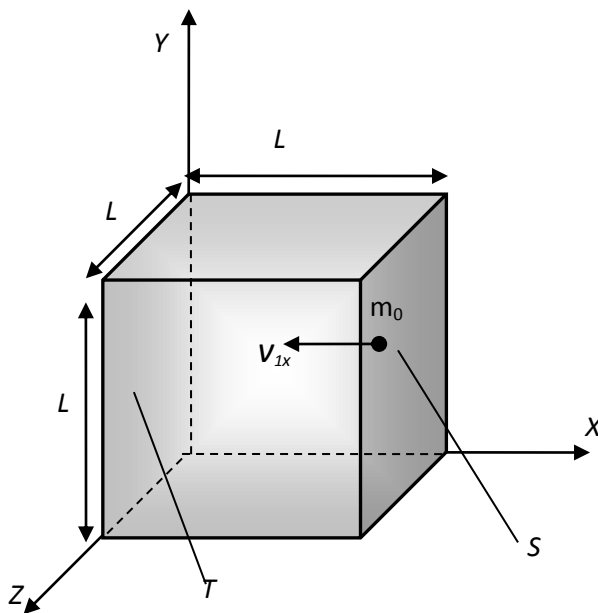
$$PV = nRT$$

Selanjutnya konstanta R disebut dengan konstanta gas universal, dimana

$$R = 8,31 \text{ J/mol K atau } R = 0,082 \text{ L atm/mol K}$$

C. TEORI KINETIK GAS IDEAL

1. Tekanan Gas Dalam Ruang Tertutup



Ingat 6 asumsi gas ideal

Ingat – momentum $p = m \cdot v$

Perhatikan gambar!

Suatu gas ideal yang terkurung dalam suatu ruangan kubus dengan rusuk L . dengan meninjau satu molekul gas bermassa m_0 yang sedang bergerak dari dinding S menuju dinding T yang kecepatannya terhadap sumbu- X adalah $-v_{1x}$. Molekul ini memiliki komponen momentum terhadap sumbu- X sebesar $-m_0 \cdot v_{1x}$ kearah dinding T .

Molekul ini menumbuk dinding, karena tumbukan bersifat lenting sempurna, maka setelah tumbukan kecepatan molekul menjadi $-v_{1x}$, momentumnya

$m_0 \cdot v_{1x}$ meninggalkan dinding T .

Perubahan momentum molekul gas (Δp) adalah

momentum akhir (setelah menumbuk dinding T) dikurangi momentum awal (sebelum menumbuk dinding T)

$$\Delta p = p_2 - p_1 = \dots\dots\dots$$

$$\Delta p = \dots\dots\dots \quad (*)1$$

Ketika molekul bergerak dari dinding S ke dinding T dan kembali ke S jarak yang ditempuh adalah sebesar $\dots\dots\dots$ sedangkan waktu yang digunakan untuk perjalanan ini Δt .

$$\Delta t = \frac{\text{jarak}}{\text{kecepatan}}$$

$$\Delta t = \dots\dots\dots (*)2$$

Dengan mengingat bahwa besarnya impuls sama dengan perubahan momentum

$$I = \Delta p$$

$$F\Delta t = \Delta p$$

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} \tag{*3}$$

F adalah gaya yang dikerjakan molekul gas pada dinding. Dengan mensubstitusikan persamaan (*1) dan (*2) ke persamaan (*3) maka diperoleh

$$F = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots}$$

$$F = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots} \dots\dots\dots \tag{*4}$$

Karena luas permukaan (A) dinding S adalah L^2 , dan tekanan (P) didefinisikan sebagai gaya persatuan luas,

$$P = \frac{F}{A} =$$

$$P_1 = \dots\dots\dots \tag{*5}$$

Dimana P_1 adalah tekanan yang disebabkan oleh molekul gas ke 1 pada dinding S . Jika dalam ruang tertutup ada N molekul gas dengan komponen kecepatan terhadap sumbu X -nya adalah $v_{1x}, v_{2x}, v_{3x}, \dots, v_{nx}$ maka tekanan total gas pada dinding S adalah

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n$$

$$P = -$$

$$P = -$$

Nilai rata-rata kuadrat dari kecepatan pada sumbu X adalah

$$\overline{v_x^2} = \frac{v_{1x}^2 + v_{2x}^2 + v_{3x}^2 + \dots + v_{nx}^2}{N}$$

Oleh karena itu, maka

$$P = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots} \dots\dots\dots \tag{*6}$$

Sesuai dengan asumsi ke 2 dan 6 maka besar kuadrat kecepatan rata-rata molekul gas pada arah sumbu X , Y , dan Z adalah sama besar:

$$\overline{v_x^2} = \overline{v_y^2} = \overline{v_z^2}$$

Resultan rata-rata kuadrat kecepatan ($\overline{v^2}$) adalah

$$\overline{v^2} = \overline{v_x^2} + \overline{v_y^2} + \overline{v_z^2}$$

$$\overline{v^2} = 3\overline{v_x^2}$$

$$\overline{v_x^2} = \frac{1}{3}\overline{v^2}$$

..... (*7)

Substitusikan persamaan (*7) ke persamaan (*6)

$$P = \dots\dots\dots$$

Atau

$$P = \frac{1}{3} N \frac{m_0 \overline{v^2}}{L^3}$$

..... (*8)

dimana L^3 adalah Volume (V), sehingga

$$P = \frac{1}{3} m_0 \overline{v^2} \frac{N}{V}$$

..... (*9)

keterangan :

Sybol	Ketenagan	Satuan
P	Tekanan Gas	Pa
.....	Masa satu molekul gas	kg
$\overline{v^2}$	(m/s) ²
N	Jumlah molekul gas	-
V	m ³

2. Hubungan Antara Tekanan Gas Dengan Energi Kinetik Rata – Ratanya

Bagaimana hubungan antara Tekanan gas dengan energi kinetik rata – ratanya ?

Adakah Hubungan energi kinetic rata-rata molekul gas dengan suhunya?

Untuk mengetahuinya ikuti petunjuk dan langkah-langkah berikut ini.

Tulis kembali persamaan (*9)

$$P = -$$

Jika pada ruas kanan dikalikan dengan 1, maka tidak akan memberikan perubahan pada ruas kiri ataupun ruas kanan. Satu sama dengan 2/2. kalikan ruas kanan dengan 2/2.

$$P = -$$

$$P = \frac{2 N}{3 V} \dots\dots$$

Dengan mengingat energi kinetic $\overline{E_k} = \frac{1}{2} m_0 \overline{v^2}$

Maka

$$P = \frac{2 N}{3 V} \dots\dots \dots\dots (*10)$$

Ingat $PV = NkT$

$$P = - \dots\dots$$

Substitusikan nilai P ke persamaan (*10)

Maka diperoleh

$$\dots\dots = - \dots\dots$$

=

$$T = - \dots\dots \dots\dots (*11)$$

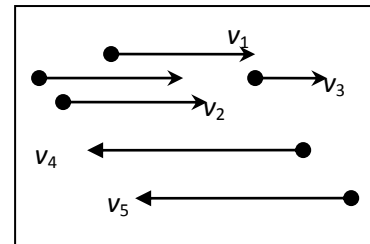
$$\overline{E_k} = - \dots\dots \dots\dots (*12)$$

3. Kelajuan efektif gas.

Tulis kembali persamaan (*9)

Perhatikan bahwa tekanan (P) berhubungan dengan rata-rata kuadrat kecepatan. $\overline{v^2}$

Sekarang perhatikan gambar!



misalkan dalam satu kotak tertutup ada N molekul gas,

Apakah kecepatan tiap molekul sama?

anggap ada N_1 molekul gas bergerak dengan kecepatan v_1 , N_2 molekul gas bergerak dengan kecepatan v_2 , dan seterusnya.

Maka rata-rata kuadrat kelajuannya adalah

(*13)

Dengan

$$N = N_1 + N_2 + N_3 + \dots \quad (*14)$$

Kelajuan efektif gas didefinisikan dengan akar rata-rata kuadrat kelajuan

$$v_{\text{rms}} = \sqrt{\overline{v^2}}$$

$$v_{\text{rms}} = \dots \quad (*15)$$

Bagaimanakah hubungan kelajuan efektif gas dengan suhu mutlaknya

Substitusi pers (*15) ke pers. Energi kinetic gas rata rata

Ingat *Energi kinetic gas rata rata* $\overline{E_k} = \frac{1}{2} m_0 \overline{v^2}$

Maka diperoleh

(*16)

Tulis lagi persamaan (*12)

Kemudian substitusikan ke persamaan (*16)

$$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

Kalikan 2 persamaan pada ruas kanan dan ruas kiri.

$$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$v_{rms} = \dots\dots\dots$$

$$v_{rms} = \sqrt{\dots\dots\dots}$$

(*17)

Karena $k = \frac{R}{N_A}$, maka

$$v_{rms} = \sqrt{\dots\dots\dots}$$

Ingat, $m_0 = \frac{Mr}{N_A}$

$$v_{rms} = \sqrt{\dots\dots\dots}$$

$$v_{rms} = \sqrt{\dots\dots\dots}$$

Tulis kembali persamaan (*15) dan persamaan (*9)

Substitusikan (*15) ke persamaan (*9)

$$P =$$

Ingat, $m = Nm_0$, maka

$$P =$$

Ingat $\rho = \frac{m}{V}$, maka

P =

Kalikan 3 kedua ruas (ruas kanan dan ruas kiri).

.....=.....

$$v_{rms}^2 = -$$

$$v_{rms} = \sqrt{-}$$

(*18)

Kesimpulan:

1. Tekanan gas pada ruang tertutup

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Kelajuan rata-rata gas ideal

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Pengaruh suhu terhadap gerak partikel

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*Lampiran 6***Kisi-Kisi Dan Indikator Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi****INDIKATOR KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI**

No.	Indikator Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi	Nomor Indikator
1.	Menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya.	Indikator 1
2.	Mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit.	Indikator 2
3.	Membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan pengujian.	Indikator 3
4.	Menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.	Indikator 4
5.	Merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah.	Indikator 5

Sebaran Indikator pada Nomor Soal

No.	Indikator Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi	Nomor
1.	Menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya.	1,2
2.	Mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit.	1, 5
3.	Membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan pengujian.	3
4.	Menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.	4
5.	Merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah.	2, 4

KISI-KISI SOAL

TES KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI

No. Soal	Kisi-Kisi Soal	Skor Maksimal
1	a. Memecahkan permasalahan pada hukum Boyle. b. Memecahkan permasalahan pada hukum Charles.	20
2	Merancang penyelesaian masalah dengan menggunakan persamaan gas ideal.	30
3	Memprediksi hubungan suhu dan energi kinetik gas ideal.	10
4	a. Memprediksi hubungan suhu dan tekanan terhadap kelajuan efektif gas ideal. b. Memecahkan permasalahan tentang kelajuan efektif gas ideal.	25
5	Merumuskan pemecahan masalah teorema ekuipartisi energi tentang energi dalam pada suhu rendah, sedang, dan tinggi.	15
	Skor Total	100

*Lampiran 7***Soal Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi****TES KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI**

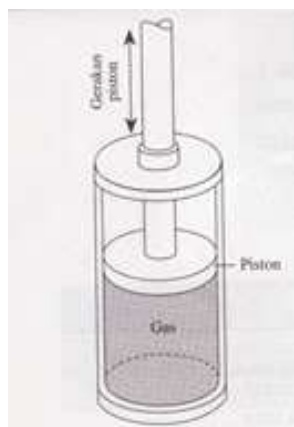
Mata Pelajaran	: FISIKA
Kelas	: X I IPA
Waktu	: 80 Menit

PETUNJUK MENERJAKAN SOAL:

1. Kerjakan semua soal dibawah ini dengan teliti dan jujur.
2. Sifat tes close book.
3. Tulislah jawaban pada lembar jawaban folio yang telah disediakan.
4. Berdoalah sebelum mengerjakan.

Jawablah soal-soal berikut dengan singkat dan tepat !

1. Perhatikan Gambar 1. berikut ini.



Gambar 1. menunjukkan sejenis gas ideal yang terdapat dalam suatu bejana silinder. Volume gas ideal ini dapat diubah dengan menggerakkan piston ke atas dan ke bawah. Anggap bahwa bejana tidak bocor sehingga massa atau banyak mol gas itu tetap.

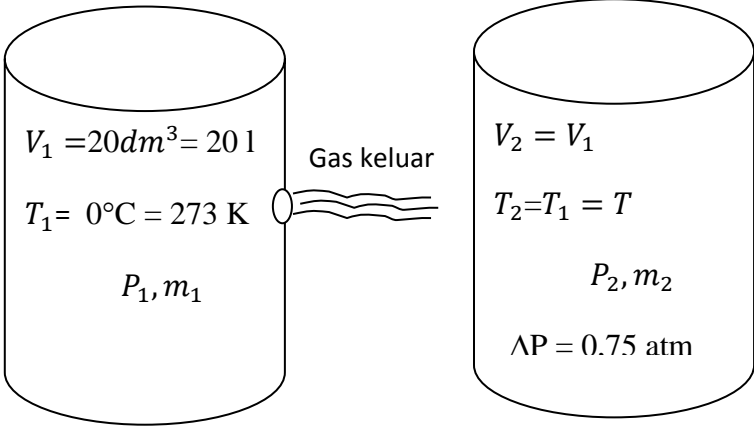
- a. Suhu gas dijaga tetap dan volume diubah-ubah dengan menggerakkan piston. Tekanan gas mula-mula P_0 dan volume gas mula-mula V_0 . Jika

- piston digerakkan ke bawah hingga volume gas berkurang $\frac{1}{4}V_0$, bagaimanakah tekanan gasnya sekarang ?
- b. Tekanan gas dijaga tetap dan volume gas diubah-ubah dengan menggerakkan piston. Diasumsikan suhu mutlak gas mula-mula T_0 dan volume gas mula-mula V_0 . Jika piston digerakkan ke atas sehingga volume gas menjadi $\frac{3}{2}V_0$, bagaimanakah suhu mutlak gasnya sekarang ?
2. Sebuah tabung dengan volume 20dm^3 mengandung gas ideal pada suhu 0°C . Setelah beberapa waktu tertentu sebagian gas keluar, tekanan gas dalam tabung berkurang dengan $\Delta P = 0,75\text{ atm}$ (suhu akhir tetap). Massa jenis gas pada keadaan normal adalah $\rho = 1,3\text{ g/l}$. Tentukan massa gas yang dibebaskan dan gambarkan pula ilustrasi peristiwa tersebut !
3. Bagaimanakah hubungan antara suhu gas ideal dengan energi kinetiknya ? Jelaskan !
4. a. Apakah suhu dan tekanan mempengaruhi kelajuan efektif suatu gas ideal ? Jelaskan alasannya !
 b. Laju efektif (v_{rms}) molekul-molekul suatu gas ideal pada suhu tertentu adalah X. Suhu gas diubah pada volume tetap sedemikian sehingga tekanan menjadi sepersembilannya. Berapakah kelajuan efektifnya sekarang ?
5. Tentukan energi dalam 1 mol gas Nitrogen pada temperatur 50 K, 500 K dan 4000 K.

selamat mengerjakan

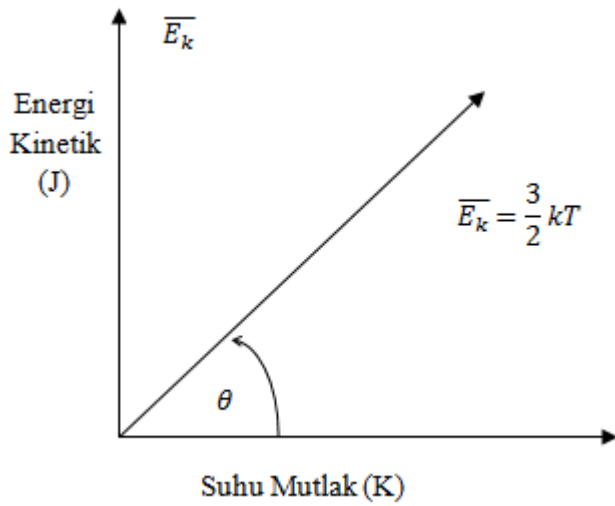
KUNCI JAWABAN DAN RUBRIK PENILAIAN
TES KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI

No. Soal	Kunci Jawaban	Skor	Ket.
1.a	Diketahui : Tekanan gas mula-mula = P_0 Volume gas mula-mula = V_0 Volume gas akhir = $V_0 - \frac{1}{4}V_0 = \frac{3}{4}V_0$ Ditanya : Tekanan gas akhir ?	3	Indikator 1
	Jawab : Suhu tetap → Hukum Boyle ($PV = \text{konstan}$) $P_1V_1 = P_2V_2$ $P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2}$ $P_2 = \frac{P_0V_0}{\frac{3}{4}V_0} = \frac{4}{3}P_0$	5	Indikator 2
	Jadi tekanan gas pada keadaan akhir menjadi berkurang, yaitu menjadi $\frac{4}{3}P_0$.	2	
1.b	Diketahui: Suhu mutlak gas mula-mula = T_0 Volume gas mula-mula = V_0 Volume gas akhir = $\frac{3}{2}V_0$ Ditanya : Suhu akhir ?	3	Indikator 1
	Jawab : Tekanan tetap → Hukum Charles ($\frac{V}{T} = \text{konstan}$) $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ $T_2 = \frac{V_2T_1}{V_1}$ $T_2 = \frac{\frac{3}{2}V_0T_0}{V_0} = \frac{3}{2}T_0$	5	Indikator 2

	Jadi suhu gas akhir akan menjadi $\frac{3}{2}T_0$	2	
2.	<p>Diketahui : Volume tabung = $20dm^3$</p> <p>Suhu = $0^\circ C = 273 K$</p> <p>$\Delta P = 0,75 atm$ (suhu akhir tetap)</p> <p>Massa jenis gas = $\rho = 1,3 g/l$</p> <p>Ditanya : massa gas yang dibebaskan ?</p>	2	Indikator 1
	<p>Jawab :</p> <p>Ilustrasi gas pada keadaan 1 (keadaan awal) dan keadaan 2 (keadaan akhir, yaitu keadaan gas setelah sebagian gas keluar) adalah seperti gambar berikut.</p>  <p style="text-align: center;">$\Delta m = m_1 - m_2 = ?$</p> <p>Tabung kita anggap sebagai wadah kaku yang volumenya tidak berubah. Selain itu gas bersifat mengisi ruang yang ditempatinya.</p>	3	
	<ul style="list-style-type: none"> • Pada keadan normal ($T = 0^\circ C = 273 K, P = 1 atm$) • Massa jenis $\rho = 1,3 g/l$ <p>$\rho = \frac{m}{V} = 1,3 g/l$ untuk keadaan normal</p> <p>Dari persamaan gas ideal $PV = nRT$, maka:</p>	5	Indikator 1

	$PV = nRT$ $PV = \frac{m}{Mr}RT$ $\frac{m}{V} = \frac{PMr}{RT} = \rho$ $\rho = \frac{PMr}{RT}$ $1,3 \text{ g/l} = \frac{(1 \text{ atm})(Mr)}{(273 \text{ K})R}$ $\frac{(Mr)}{R} = \frac{(1,3 \text{ g/l})(273 \text{ K})}{(1 \text{ atm})}$		
	<ul style="list-style-type: none"> • Massa yang dibebaskan ($\Delta m = m_1 - m_2$) kita cari dengan menggunakan persamaan umum gas ideal untuk tiap keadaan. $PV = nRT$ $PV = \frac{m}{Mr}RT \rightarrow m = \frac{PVMr}{RT}$	3	Indikator 5
	<p>Maka,</p> $m_1 = \frac{P_1 V_1 Mr}{RT_1} = \frac{P_1 V}{T} \frac{Mr}{R}$ $m_2 = \frac{P_2 V_2 Mr}{RT_2} = \frac{P_2 V}{T} \frac{Mr}{R}$	5	
	<p>Sehingga:</p> $\Delta m = m_1 - m_2$ $\Delta m = \left(\frac{P_1 V}{T} \frac{Mr}{R} \right) - \left(\frac{P_2 V}{T} \frac{Mr}{R} \right)$ $\Delta m = \frac{V}{T} \frac{Mr}{R} (P_1 - P_2)$ $\Delta m = \frac{V}{T} \frac{Mr}{R} (\Delta P)$ $\Delta m = \frac{20 \text{ l}}{273 \text{ K}} \frac{(1,3 \text{ g/l})(273 \text{ K})}{(1 \text{ atm})} (0,75 \text{ atm})$ $\Delta m = 19,5 \text{ g}$	10	
	Jadi massa yang dibebaskan sebesar 19,5 g.	2	

3	<p>Diketahui : (soal)</p> <p>Ditanya : hubungan suhu gas ideal dan energi kinetik = ?</p>	2	Indikator 3	
	<p>Jawab :</p> <p>Suhu gas ideal secara mikroskopis berhubungan dengan energi kinetik molekul. Hal ini dapat dijelaskn dengan memperhatikan kembali persamaan tekanan $P = \frac{2}{3} \frac{N\overline{Ek}}{V}$ dan persamaan keadaan gas ideal $PV = NkT$. Maka akan diperoleh:</p>	2		
	$P = \frac{2}{3} \frac{N\overline{Ek}}{V}$ $PV = \frac{2}{3} N\overline{Ek}$ $NkT = \frac{2}{3} N\overline{Ek}$ $\overline{Ek} = \frac{3}{2} kT$	3		
	<p>Jadi berdasarkan sudut pandang mikroskopis suhu gas ideal merupakan suatu ukuran langsung dari energi kinetik molekul.</p> <p>Hubungan suhu dan energi kinetik gas ideal adalah semakin tinggi suhu semakin besar pula energi kinetiknya. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi suhu, semakin cepat gerak partikel. Semakin cepat gerak partikel berarti semakin besar kecepatannya. Karena energi kinetik sebanding dengan kuadrat kecepatan, maka semakin besar kecepatannya semakin besar pula energi kinetiknya. Jadi suhu gas ideal secara makroskopik merupakan suatu ukuran langsung dari energi kinetik molekul.</p> <p>Berikut adalah grafik hubungan energi kinetik terhadap suhu mutlak.</p>	3		

	 <p style="text-align: center;">Grafik energi kinetik terhadap suhu mutlak</p>		
4.a	<p>Diketahui : (soal)</p> <p>Ditanya : pengaruh suhu dan tekanan terhadap kelajuan efektif suatu gas?</p>	2	Indikator 4
	<p>Kelajuan efektif (v_{rms}) suatu gas hanya bergantung pada suhu mutlak T. Hal ini dikarenakan rumus dasar v_{rms} adalah $\sqrt{\frac{3RT}{Mr}}$ bukan $\sqrt{\frac{3P}{\rho}}$.</p>	4	
	<p>Jadi walaupun tekanan gas diubah, sepanjang suhu T tetap maka kelajuan efektif (v_{rms}) tetaplah sama dengan v_{rms} semula.</p>	4	
4.b	<p>Diketahui : $v_{rms} = X$</p> $P_2 = \frac{1}{9}P_1$ <p>Volume tetap ($V_1 = V_2 = V$)</p> <p>Ditanya : v_{rms} akhir = ?</p>	2	Indikator 5
	<p>Jawab:</p> <p>Kita ambil dua keadaan, keadaan 1 adalah keadaan gas</p>	5	

	<p>mula-mula dengan suhu mutlak T_1, volume V_1, dan tekanan P_1. Keadaan 2 adalah keadaan gas sekarang dengan suhu mutlak T_2, volume V_2, dan tekanan P_2.</p> $\frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_1 V_1}{T_1}$ $\frac{\frac{1}{9} P_1 V}{T_2} = \frac{P_1 V}{T_1}$ $T_2 = \frac{1}{9} T_1$		
	$v_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{Mr}} \rightarrow \text{menyatakan bahwa untuk gas yang sama (Mr tetap), } v_{rms} \text{ sebanding dengan akar suhu mutlaknya. } v_{rms} \sim \sqrt{T}$	2	
	$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{9} T_1}{T_1}} = \sqrt{\frac{1}{9}} = \frac{1}{3}$ $v_2 = \frac{1}{3} v_1 = \frac{1}{3} X$	4	
	Jadi kelajuan efektif sekarang adalah $\frac{1}{3} X$	2	
	<p>Cara 2:</p> $v_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$	2	Indikator 5
	$v_{rms1} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}} = X$	2	
	$v_{rms2} = \sqrt{\frac{3 \frac{1}{9} P}{\rho}}$	4	
	$v_{rms2} = \sqrt{\frac{1}{9}} \cdot \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$	2	
	$v_{rms2} = \sqrt{\frac{1}{9}} X$	3	

5	<p>Diketahui : 1 mol gas Nitrogen</p> <p>Ditanya : energi dalam (U) pada temperatur 50 K, 500 K , dan 4000 K</p>	2	Indikator 2
	<p>Jawab :</p> <p>Energi dalam merupakan energi kinetik total seluruh partikel gas. Jika partikel-partikel gas berupa partikel monoatomik, maka energi kinetiknya hanyalah energi kinetik translasi sehingga energi dalam untuk gas monoatomik adalah $U = \frac{3}{2}nRT$. Untuk partikel gas diatomik, penentuan energi dalamnya perlu memperhatikan prinsip ekipartisi energi.</p> <p>Pada temperatur rendah ($T < 100$ K), partikel gas hanya bergerak translasi sehingga untuk keadaan ini energi dalamnya seperti energi dalam gas monoatomik, yaitu</p> $U = \frac{3}{2}NkT = \frac{3}{2}nRT$	3	
	<p>Pada temperatur sedang ($150 \text{ K} < T < 1000\text{K}$), selain gerak translasi partikel gas juga dimungkinkan melakukan gerak rotasi, sehingga energi dalam untuk keadaan ini adalah</p> $U = \frac{5}{2}NkT = \frac{5}{2}nRT$	2	
	<p>Jika partikel gas dimungkinkan mengalami gerak vibrasi, yang biasanya terjadi pada tempertur tinggi ($T > 200$ K), maka energi dalam gas adalah</p> $U = \frac{7}{2}NkT = \frac{7}{2}nRT$	2	
	<p>Dengan demikian pada temperatur 50 K (yang dapat dianggap sebagai temperatur rendah), energi dalam 1 mol gas N_2 adalah</p>	2	

	$U = \frac{3}{2}(1)(8,314)(50) = 623,55 J$		
	Pada temperatur 500 K, energi dalamnya $U = \frac{5}{2}(1)(8,314)(500) = 10392,5 J$	2	
	Dan pada temperatur 4000 K, energi dalamnya $U = \frac{7}{2}(1)(8,314)(4000) = 116396 J$	2	

Lampiran 8

PEDOMAN WAWANCARA
KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI
DAN PROSES BERPIKIR SISWA

Tujuan Wawancara:

Menginvestigasi keterampilan berpikir tingkat tinggi ditinjau dan proses berpikir siswa.

Metode Wawancara:

Metode wawancara yang digunakan adalah wawancara semiterstruktur (*semistructure interview*) dengan ketentuan:

1. Pertanyaan wawancara yang diajukan disesuaikan dengan kondisi penyelesaian masalah yang dilakukan siswa (tulisan maupun penjelasannya).
2. Pertanyaan yang diberikan tidak harus sama tetapi memuat pokok soal yang sama.
3. Apabila siswa mengalami kesulitan dengan pertanyaan tertentu, siswa akan diberikan pertanyaan yang lebih sederhana tanpa menghilangkan inti persoalan.

Pelaksanaan

Setelah mengerjakan tes keterampilan berpikir tingkat tinggi, beberapa waktu kemudian sejumlah siswa diwawancara berkaitan pengerjaan soal tersebut dengan pertanyaan sebagai berikut.

Proses Penyelesaian Masalah	Pertanyaan
Perencanaan	<input type="checkbox"/> Informasi apa yang kamu peroleh dari soal tersebut ? <input type="checkbox"/> Apakah kamu dapat memahami masalah dalam soal tersebut ? <input type="checkbox"/> Apakah kamu mengetahui cara menyelesaikan soal tersebut ? Cara/ Strategi apa yang kamu gunakan untuk menyelesaikan soal tersebut ? Mengapa kamu menggunakannya ?
Penyelesaian dan Pemantauan	<input type="checkbox"/> Apakah kamu mengetahui apa yang kamu kerjakan untuk menyelesaikan soal tersebut ? <input type="checkbox"/> Adakah kesalahan yang kamu lakukan ketika menyelesaikan soal tersebut ? Mengapa ? Jika iya, apakah kamu mampu memperbaikinya ?
Penilaian / Evaluasi	<input type="checkbox"/> Apakah kamu memeriksa kembali jawaban (penyelesaian soal) yang telah kamu kerjakan ? Jika iya apakah kamu memeriksa kembali seluruh langkah dan jawaban yang kamu kerjakan ? Jika tidak, mengapa? <input type="checkbox"/> Apakah kamu yakin dengan jawaban (proses dan hasil perhitungan) yang kamu peroleh ?

Proses Penyelesaian Masalah	Proses Berpikir						Pertanyaan
	<i>Tacit Use</i>	<i>Aware Use</i>	<i>Semistrategic Use</i>	<i>Strategic Use</i>	<i>Semireflektive Use</i>	<i>Reflective Use</i>	
Perencanaan	A1, A2, A3	B1, B2, B3	B3, C1	B3, D1, D2	B3, E1, E2, E3	E2, E3, F1, F2	<input type="checkbox"/> Informasi apa yang kamu peroleh dari soal tersebut ? <input type="checkbox"/> Apakah kamu dapat memahami masalah dalam soal tersebut ? <input type="checkbox"/> Apakah kamu mengetahui cara menyelesaikan soal tersebut ? Cara/Strategi apa yang kamu gunakan untuk menyelesaikan soal tersebut ? Mengapa kamu menggunakannya ?
Pemantauan (pengerjaan)	AP1, AP2	BP1, BP2	BP2, CP1	DP1, DP2	DP1, EP1, EP2	EP2, FP1	<input type="checkbox"/> Apakah kamu mengetahui apa yang kamu kerjakan untuk menyelesaikan soal tersebut ? <input type="checkbox"/> Adakah kesalahan yang kamu lakukan ketika menyelesaikan soal tersebut ? Mengapa ? Jika iya, apakah kamu mampu memperbaikinya ?
Penilaian / Evaluasi	AL1	BL1	CL1	DL1	EL1	FL1	<input type="checkbox"/> Apakah kamu memeriksa kembali jawaban (penyelesaian soal) yang

							<p>telah kamu kerjakan ? Jika iya apakah kamu memeriksa kembali seluruh langkah dan jawaban yang kamu kerjakan ? Jika tidak, mengapa?</p> <p><input type="checkbox"/> Apakah kamu yakin dengan jawaban (proses dan hasil perhitungan) yang kamu peroleh ?</p>
--	--	--	--	--	--	--	---

Keterangan:

Perencanaan	
Kode	Keterangan
A1	Siswa tidak dapat menjelaskan apa yang diketahui
A2	Siswa tidak dapat menjelaskan apa yang ditanyakan
A3	Siswa tidak dapat menjelaskan masalah dengan jelas
B1	Siswa mengalami kesulitan dan kebingungan karena memikirkan konsep (rumus) dan cara menghitung yang akan digunakan
B2	Siswa hanya menjelaskan sebagian dari apa yang ditulis
B3	Siswa memahami masalah karena dapat mengungkapkan dengan jelas
C1	Siswa mengalami keraguan terhadap konsep (rumus) dan cara menghitung yang akan digunakan
D1	Siswa tidak mengalami kesulitan dan kebingungan untuk menemukan rumus dan cara menghitung
D2	Siswa dapat menjelaskan sebagian besar apa yang dituliskannya
E1	Siswa mampu mengidentifikasi informasi dalam masalah
E2	Siswa mengetahui cara yang digunakan untuk menyelesaikan masalah
E3	Siswa mampu menjelaskan strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah
F1	Siswa memahami masalah dengan baik karena dapat mengidentifikasi informasi penting dalam masalah
F2	Siswa dapat menjelaskan apa yang ditulis pada lembar jawaban

Pemantauan	
Kode	Keterangan
AP1	Siswa tidak menunjukkan adanya kesadaran terhadap apa saja yang dipantau (dikerjakan)
AP2	Siswa tidak menyadari kesalahan pada konsep dan hasil yang diperoleh
BP1	Siswa mengalami kebingungan karena tidak dapat melanjutkan apa yang akan dikerjakan
BP2	Siswa menyadari kesalahan konsep (rumus) dan cara menghitung namun tidak dapat memperbaikinya
CP1	Siswa membutuhkan bantuan agar meyakini kebenaran konsep dan hasil yang diperoleh
DP1	Siswa menyadari kesalahan konsep dan cara menghitung
DP2	Siswa mampu memberi alasan yang mendukung pemikirannya
EP1	Siswa mampu memperbaiki kesalahan pada langkah yang dilakukan
EP 2	Siswa mampu mengaplikasikan strategi yang sama pada masalah yang lain
FP1	Siswa menyadari kesalahan konsep yang dilakukan dan dapat memperbaikinya

Penilaian	
Kode	Keterangan
AL1	Siswa tidak melakukan evaluasi terhadap hasil yang diperoleh
BL1	Siswa melakukan evaluasi namun tampak bingung atau ketidakjelasan terhadap hasil yang diperoleh
CL1	Siswa melakukan evaluasi namun kurang yakin dengan hasil yang diperoleh
DL1	Siswa melakukan evaluasi tetapi tidak selalu mengevaluasi setiap langkah yang dilakukannya
EL1	Siswa melakukan evaluasi terhadap setiap langkah yang dibuat namun tidak meyakini seluruh hasil yang diperoleh
FL1	Siswa melakukan evaluasi terhadap setiap langkah yang dibuat dan meyakini hasil yang diperoleh

Lampiran 9

LEMBAR VALIDASI
TES KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI

Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi digunakan untuk mendeskripsikan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa SMA kelas XI pada materi Teori Kinetik Gas dalam pembelajaran *guided inquiry* berbantuan LKS interaktif. Pada TKBTT terdapat butir soal yang meminta siswa menyelesaikan masalah dengan menggunakan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Petunjuk:

1. Berdasarkan penilaian Bapak/Ibu, berilah tanda centang (√) pada kolom yang tersedia.
2. Jika Bapak/Ibu memiliki komentar atau saran perbaikan, maka tuliskan pada bagian komentar/saran.

Tinjauan	No.	Indikator	Muncul	
			Ya	Tidak
Isi	1.	Setiap butir soal dalam paket tes mengukur salah satu atau lebih aspek keterampilan berpikir tingkat tinggi (menganalisis, mengevaluasi, mencipta).		
	2.	Soal-soal tes keterampilan berpikir tingkat tinggi sesuai dengan Kompetensi Inti dan indikator soal.		
Konstruk	Sesuai dengan teori yang mendukung dengan kriteria:			
	3.	Mengembangkan kemampuan		

		menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta.		
	4.	Sesuai dengan materi pokok bahasan Teori Kinetik Gas.		
	5.	Sesuai dengan level siswa kelas XI SMA.		
Bahasa	6.	Sesuai dengan EYD (Ejaan Yang Disempurnakan).		
	7.	Soal tidak mengandung penafsiran ganda (ambigu).		
	8.	Batasan pertanyaan dan jawaban jelas.		
	9.	Bahasa yang digunakan pada setiap butir soal jelas dan mudah dipahami.		

Simpulan:

Untuk simpulan, mohon diisi dengan melingkari huruf di bawah ini:

- A. Instrumen dapat digunakan tanpa revisi (sangat baik)
- B. Instrumen dapat digunakan dengan sedikit revisi (baik)
- C. Instrumen dapat digunakan dengan banyak revisi (cukup baik)
- D. Instrumen belum dapat digunakan (kurang baik)

Komentar/Saran Perbaikan:

.....

Semarang, 2016

Validator

(.....)

NIP

*Lampiran 10***LEMBAR PENILAIAN VALIDATOR****PEDOMAN WAWANCARA**

Pedoman wawancara digunakan sebagai panduan dalam menginvestigasi keterampilan berpikir tingkat tinggi dan proses berpikir siswa.

Petunjuk

1. Mohon agar Bapak/ Ibu berkenan memberikan penilaian terhadap Pedoman Wawancara dengan memberikan tanda centang (√) pada kolom yang tersedia.
2. Saran-saran yang Bapak/ Ibu berikan, mohon langsung dituliskan pada kolom Saran/ Komentar.
3. Jika terdapat catatan diluar konteks yang ada, mohon untuk menuliskannya di bagian catatan.

Penilaian Ditinjau dari Beberapa Aspek

No.	Indikator	Ya	Tidak	Saran/ Komentar
1.	Tujuan wawancara terlihat dengan jelas.			
2.	Rumusan butir-butir pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda.			
3.	Butir-butir pertanyaan menggambarkan arah tujuan yang diinginkan dalam penelitian.			
4.	Rumusan butir pertanyaan dapat mendorong responden untuk memberikan penjelasan tanpa tekanan.			
5.	Rumusan butir pertanyaan mengarahkan responden untuk menjelaskan dan mengungkapkan bagaimana langkah-langkah dan strategi yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan.			
6.	Rumusan butir pertanyaan mengarahkan peneliti untuk mengungkap aktivitas proses berpikir siswa.			

Simpulan

Untuk simpulan, mohon diisi dengan melingkari huruf di bawah ini:

- A. Instrumen dapat digunakan tanpa revisi (sangat baik)
- B. Instrumen dapat digunakan dengan sedikit revisi (baik)
- C. Instrumen dapat digunakan dengan banyak revisi (cukup baik)
- D. Instrumen belum dapat digunakan (kurang baik)

Catatan

.....

.....

.....

Semarang, 2016

Validator

(.....)

NIP

Lampiran 11

Hasil Validasi TKBTT Validator 1

LEMBAR VALIDASI

TES KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI

Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi digunakan untuk mendeskripsikan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa SMA kelas XI pada materi Teori Kinetik Gas dalam pembelajaran *guided inquiry* berbantuan LKS interaktif. Pada TKBTT terdapat butir soal yang meminta siswa menyelesaikan masalah dengan menggunakan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Petunjuk:

1. Berdasarkan penilaian Bapak/Ibu berilah tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Jika Bapak/Ibu memiliki komentar atau saran perbaikan, maka tuliskan pada bagian komentar/saran.

Tinjauan	No.	Indikator	Muncul	
			Ya	Tidak
Isi	1.	Setiap butir soal dalam paket tes mengukur salah satu atau lebih aspek keterampilan berpikir tingkat tinggi (menganalisis, mengevaluasi, mencipta).	✓	
	2.	Soal-soal tes keterampilan berpikir tingkat tinggi sesuai dengan Kompetensi Inti, indikator, dan kisi-kisi soal.	✓	
Konstruk	Sesuai dengan teori yang mendukung dengan kriteria:		✓	
	3.	Mengembangkan kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan	-	

		mencipta.		
	4.	Sesuai dengan materi pokok bahasan Teori Kinetik Gas.	✓	
	5.	Sesuai dengan level siswa kelas XI SMA.	✓	
Bahasa	6.	Sesuai dengan EYD (Ejaan Yang Disempurnakan).	✓	
	7.	Soal tidak mengandung penafsiran ganda (ambigu).	✓	
	8.	Batasan pertanyaan dan jawaban jelas.	✓	
	9.	Bahasa yang digunakan pada setiap butir soal jelas dan mudah dipahami.	✓	

Simpulan:

Untuk simpulan, mohon diisi dengan melingkari huruf di bawah ini:

- A. Instrumen dapat digunakan tanpa revisi (sangat baik)
- B. Instrumen dapat digunakan dengan sedikit revisi (baik)
- C. Instrumen dapat digunakan dengan banyak revisi (cukup baik)
- D. Instrumen belum dapat digunakan (kurang baik)

Komentar/Saran Perbaikan:

.....

Semarang, 6 2016

Validator

(.....)
 NIP

Lampiran 12

Hasil Validasi TKBTT Validator 2

LEMBAR VALIDASI
TES KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI

Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi digunakan untuk mendeskripsikan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa SMA kelas XI pada materi Teori Kinetik Gas dalam pembelajaran *guided inquiry* berbantuan LKS interaktif. Pada TKBTT terdapat butir soal yang meminta siswa menyelesaikan masalah dengan menggunakan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Petunjuk:

1. Berdasarkan penilaian Bapak/Ibu, berilah tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Jika Bapak/Ibu memiliki komentar atau saran perbaikan, maka tuliskan pada bagian komentar/saran.

Tinjauan	No.	Indikator	Muncul	
			Ya	Tidak
Isi	1.	Setiap butir soal dalam paket tes mengukur salah satu atau lebih aspek keterampilan berpikir tingkat tinggi (menganalisis, mengevaluasi, mencipta).	✓	
	2.	Soal-soal tes keterampilan berpikir tingkat tinggi sesuai dengan Kompetensi Inti dan indikator soal.	✓	
Konstruk	Sesuai dengan teori yang mendukung dengan kriteria:			
	3.	Mengembangkan kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan	✓	

		mencipta.		
	4.	Sesuai dengan materi pokok bahasan Teori Kinetik Gas.	✓	
	5.	Sesuai dengan level siswa kelas XI SMA.	✓	
Bahasa	6.	Sesuai dengan EYD (Ejaan Yang Disempurnakan).	✓	
	7.	Soal tidak mengandung penafsiran ganda (ambigu).	✓	
	8.	Batasan pertanyaan dan jawaban jelas.	✓	
	9.	Bahasa yang digunakan pada setiap butir soal jelas dan mudah dipahami.	✓	

Simpulan:

Untuk simpulan, mohon diisi dengan melingkari huruf di bawah ini:

- A. Instrumen dapat digunakan tanpa revisi (sangat baik)
- B. Instrumen dapat digunakan dengan sedikit revisi (baik)
- C. Instrumen dapat digunakan dengan banyak revisi (cukup baik)
- D. Instrumen belum dapat digunakan (kurang baik)

Komentar/Saran Perbaikan:

Soal no 3, hubungannya dijelaskan (dalam narasi).

Soal no 2, pada pertanyaan ditambahkan perintah untuk mengilustrasikan

Semarang, 22-4-2016

Validator



(Dra. Pratiwi Dwijananti, M.Si.)

NIP 196203011989012001

Lampiran 13

Hasil Validasi TKBTT Validator 3

LEMBAR VALIDASI

TES KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI

Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi digunakan untuk mendeskripsikan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa SMA kelas XI pada materi Teori Kinetik Gas dalam pembelajaran *guided inquiry* berbantuan LKS interaktif. Pada TKBTT terdapat butir soal yang meminta siswa menyelesaikan masalah dengan menggunakan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Petunjuk:

1. Berdasarkan penilaian Bapak/Ibu, berilah tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Jika Bapak/Ibu memiliki komentar atau saran perbaikan, maka tuliskan pada bagian komentar/saran.

Tinjauan	No.	Indikator	Muncul	
			Ya	Tidak
Isi	1.	Setiap butir soal dalam paket tes mengukur salah satu atau lebih aspek keterampilan berpikir tingkat tinggi (menganalisis, mengevaluasi, mencipta).	✓	
	2.	Soal-soal tes keterampilan berpikir tingkat tinggi sesuai dengan Kompetensi Inti dan indikator soal.	✓	
Konstruk	Sesuai dengan teori yang mendukung dengan kriteria:			
	3.	Mengembangkan kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan	✓	

		mencipta.		
	4.	Sesuai dengan materi pokok bahasan Teori Kinetik Gas.	✓	
	5.	Sesuai dengan level siswa kelas XI SMA.	✓	
Bahasa	6.	Sesuai dengan EYD (Ejaan Yang Disempurnakan).	✓	
	7.	Soal tidak mengandung penafsiran ganda (ambigu).	✓	
	8.	Batasan pertanyaan dan jawaban jelas.	✓	
	9.	Bahasa yang digunakan pada setiap butir soal jelas dan mudah dipahami.	✓	

Simpulan:

Untuk simpulan, mohon diisi dengan melingkari huruf di bawah ini:

- A. Instrumen dapat digunakan tanpa revisi (sangat baik)
- B. Instrumen dapat digunakan dengan sedikit revisi (baik)
- C. Instrumen dapat digunakan dengan banyak revisi (cukup baik)
- D. Instrumen belum dapat digunakan (kurang baik)

Komentar/Saran Perbaikan:

.....

.....

.....

Semarang, 7 April 2016

Validator

(Hj. Kusumaningtyas, S.Pd)

NIP 19580406 198103 2 003

*Lampiran 14***Hasil Validasi Pedoman Wawancara Validator 1****LEMBAR PENILAIAN VALIDATOR****PEDOMAN WAWANCARA**

Pedoman wawancara digunakan sebagai panduan dalam menginvestigasi keterampilan berpikir tingkat tinggi ditinjau dari metakognisi (proses berpikir) siswa.

Petunjuk

1. Mohon agar Bapak/ Ibu berkenan memberikan penilaian terhadap Pedoman Wawancara dengan memberikan tanda centang (√) pada kolom yang tersedia.
2. Saran-saran yang Bapak/ Ibu berikan, dimohon langsung dituliskan pada kolom Saran/ Komentar.
3. Jika terdapat catatan diluar konteks yang ada, dimohon untuk menulisnya di bagian catatan.

Penilaian Ditinjau dari Beberapa Aspek

No.	Indikator	Ya	Tidak	Saran/ Komentar
1.	Tujuan wawancara terlihat dengan jelas.	✓		
2.	Rumusan butir-butir pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda.	✓		
3.	Batur-butir pertanyaan menggambarkan arah tujuan yang diinginkan dalam penelitian.	✓		
4.	Rumusan butir pertanyaan dapat mendorong responden untuk memberikan penjelasan tanpa tekanan.	✓		
5.	Rumusan butir pertanyaan mengarahkan responden untuk menjelaskan dan mengungkapkan bagaimana langkah-langkah dan strategi yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan.	✓		
6.	Rumusan butir pertanyaan mengarahkan peneliti untuk mengungkap aktivitas proses berpikir siswa.	✓		

Simpulan

Untuk simpulan, mohon diisi dengan melingkari huruf di bawah ini:

- A. Instrumen dapat digunakan tanpa revisi (sangat baik)
- B. Instrumen dapat digunakan dengan sedikit revisi (baik)
- C. Instrumen dapat digunakan dengan banyak revisi (cukup baik)
- D. Instrumen belum dapat digunakan (kurang baik)

Catatan

Di upayakan agar kunjungan
semua protokol berisikan
jika:

Semarang,

2016

Validator

NIP

*Lampiran 15***Hasil Validasi Pedoman Wawancara Validator 2****LEMBAR PENILAIAN VALIDATOR****PEDOMAN WAWANCARA**

Pedoman wawancara digunakan sebagai panduan dalam menginvestigasi keterampilan berpikir tingkat tinggi ditinjau dari metakognisi (proses berpikir) siswa.

Petunjuk

1. Mohon agar Bapak/ Ibu berkenan memberikan penilaian terhadap Pedoman Wawancara dengan memberikan tanda centang (√) pada kolom yang tersedia.
2. Saran-saran yang Bapak/ Ibu berikan, dimohon langsung dituliskan pada kolom Saran/ Komentar.
3. Jika terdapat catatan diluar konteks yang ada, dimohon untuk menulisnya di bagian catatan.

Penilaian Ditinjau dari Beberapa Aspek

No.	Indikator	Ya	Tidak	Saran/ Komentar
1.	Tujuan wawancara terlihat dengan jelas.	✓		
2.	Rumusan butir-butir pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda.	✓		
3.	Butir-butir pertanyaan menggambarkan arah tujuan yang diinginkan dalam penelitian.	✓		
4.	Rumusan butir pertanyaan dapat mendorong responden untuk memberikan penjelasan tanpa tekanan.	✓		
5.	Rumusan butir pertanyaan mengarahkan responden untuk menjelaskan dan mengungkapkan bagaimana langkah-langkah dan strategi yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan.	✓		
6.	Rumusan butir pertanyaan mengarahkan peneliti untuk mengungkap aktivitas proses berpikir siswa.	✓		

Simpulan

Untuk simpulan, mohon diisi dengan melingkari huruf di bawah ini:

- A. Instrumen dapat digunakan tanpa revisi (sangat baik)
- B. Instrumen dapat digunakan dengan sedikit revisi (baik)
- C. Instrumen dapat digunakan dengan banyak revisi (cukup baik)
- D. Instrumen belum dapat digunakan (kurang baik)

Catatan

Pertanyaan dalam wawancara dilapangan secara langsung disesuaikan dengan kondisi, tidak terpaku (kaku) pada pedoman wawancara

Semarang, 15 - 4 - 2016

Validator



(Dra. Pratiwi Dwijananti, M.Si.)

NIP 196203011989012001

*Lampiran 16***Hasil Validasi Pedoman Wawancara Validator 3****LEMBAR PENILAIAN VALIDATOR****PEDOMAN WAWANCARA**

Pedoman wawancara digunakan sebagai panduan dalam menginvestigasi keterampilan berpikir tingkat tinggi ditinjau dari metakognisi (proses berpikir) siswa.

Petunjuk

1. Mohon agar Bapak/ Ibu berkenan memberikan penilaian terhadap Pedoman Wawancara dengan memberikan tanda centang (√) pada kolom yang tersedia.
2. Saran-saran yang Bapak/ Ibu berikan, dimohon langsung dituliskan pada kolom Saran/ Komentar.
3. Jika terdapat catatan diluar konteks yang ada, dimohon untuk menulisnya di bagian catatan.

Penilaian Ditinjau dari Beberapa Aspek

No.	Indikator	Ya	Tidak	Saran/ Komentar
1.	Tujuan wawancara terlihat dengan jelas.	✓		
2.	Rumusan butir-butir pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda.	✓		
3.	Butir-butir pertanyaan menggambarkan arah tujuan yang diinginkan dalam penelitian.	✓		
4.	Rumusan butir pertanyaan dapat mendorong responden untuk memberikan penjelasan tanpa tekanan.	✓		
5.	Rumusan butir pertanyaan mengarahkan responden untuk menjelaskan dan mengungkapkan bagaimana langkah-langkah dan strategi yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan.	✓		
6.	Rumusan butir pertanyaan mengarahkan peneliti untuk mengungkap aktivitas (proses berpikir siswa.	✓		

Simpulan

Untuk simpulan, mohon diisi dengan melingkari huruf di bawah ini:

- A. Instrumen dapat digunakan tanpa revisi (sangat baik)
- B. Instrumen dapat digunakan dengan sedikit revisi (baik)
- C. Instrumen dapat digunakan dengan banyak revisi (cukup baik)
- D. Instrumen belum dapat digunakan (kurang baik)

Catatan

.....

.....

.....

Semarang, 7 April 2016

Validator



(Hj. Kusumaningtyas, S.Pd)

NIP 19580406 198103 2 003

Lampiran 17

Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Subjek S-4

Nama = Arijah Kurniawati Uipd
No : 09
Kelas = XI MIA 5

(4) A 13

1. a) $P_1 = P_0$
 $V_1 = \frac{1}{4} V_0$ $\Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{1}{4} V_0$
 $D_2 = P_1 \dots ?$
 $P_2 = P_0 V_0 = P_1 V_1$
 $P_0 V_0 = P_1 \cdot \frac{1}{4} V_0$
 $4 P_0 = 3 P_1$
 $P_1 = \frac{4}{3} P_0$ (6)

b) $P_1 = T_0$
 $V_1 = \frac{3}{2} V_0$ (5)
 $D_2 = T_1 \dots ?$
 $P_3 = \frac{V_0}{T_0} = \frac{V_1}{T_1}$
 $\frac{V_0}{T_0} = \frac{\frac{3}{2} V_0}{T_1}$
 $V_0 T_1 = \frac{3}{2} V_0 T_0$
 $T_1 = \frac{3}{2} T_0$ (6)

3. $D_1 = n = 1 \text{ mol}$
 $T_1 = 50 \text{ K}$
 $T_2 = 500 \text{ K}$
 $T_3 = 1000 \text{ K}$
 $D_2 = U_1, U_2, U_3 \dots ?$
 $P_3 = U_1 = \frac{1}{2} n R T_1$
 $= \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 50$
 $= 623,55$ (2)

$U_2 = \frac{1}{2} n R T_2$
 $= \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 500$
 $= 10392,5$ (2)

$U_3 = \frac{1}{2} n R T_3$
 $= \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 1000$
 $= 116396$ (2)

2. $D_1 = V = 20 \text{ dm}^3$ ✓
 $AP = 0,75 \text{ atm}$ ✓
 $P = 1,3 \text{ g/dm}^3$ ✓ (3)
 $D_2 = m \dots ?$
 $D_3 = P = \frac{m}{V}$ ✓ (3)
 $1,3 = \frac{m}{20}$ (1)
 $m = 26 \text{ gr}$
 $m = 26 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ (1)

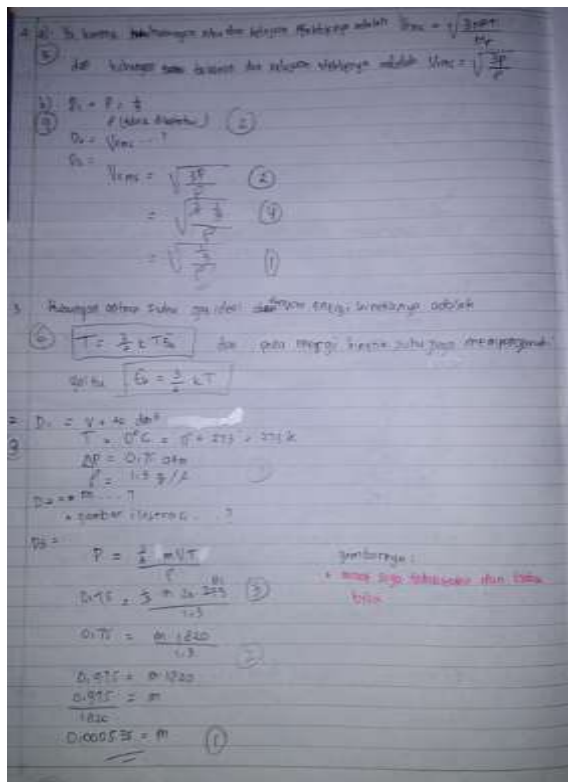
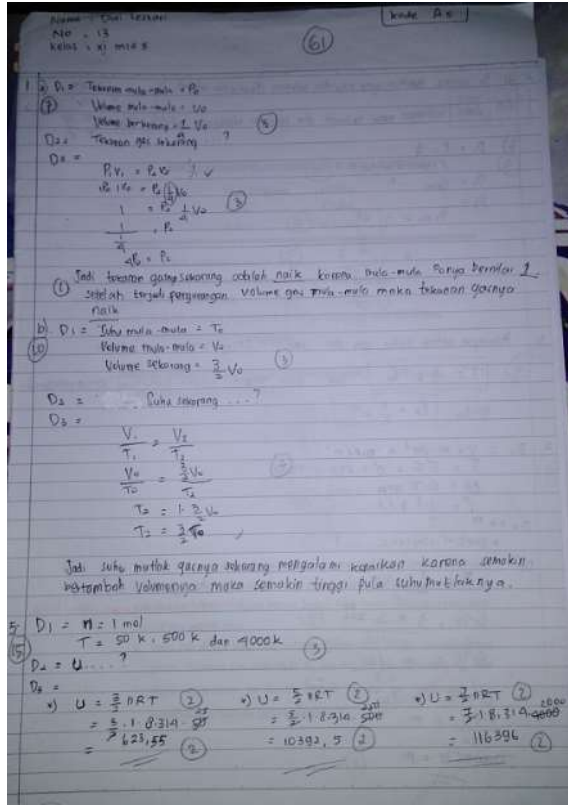
3. Suhu gas ideal berbanding lurus dengan energi kinetiknya karena semakin besar suhu gas ideal maka semakin besar energi kinetiknya.

4. a) Ya, suhu dan tekanan mempengaruhi kelajuan efektif suatu gas ideal, dapat dituliskan dengan rumus $v_{rms} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}}$ atau (1)
 $v_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M_r}}$ dan
 $v_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$ (3)

b) $\sqrt{\frac{2P}{\rho}} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$ (3)
 $\frac{1}{9} P = \frac{1}{2} P$ (3)

Lampiran 18

Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Subjek S-13



Lampiran 19

Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Subjek S-31

Nama : Rizka Ayu Mulya D.
Kelas/No : XI IPA 5 / 21

a) Diketahui : $P_1 = P_2$ ✓
 $V_1 = V_2$ ✓
 $V_2 = \frac{1}{2} V_1$ ✓ (3)

Ditanya : $P_2 = ?$ ✓

Jawab :
 $P_1 V_1 = P_2 V_2$ ✓
 $P_1 V_1 = P_2 \cdot \frac{1}{2} V_1$ ✓ (4)
 $4 P_1 = P_2$ ✗

b) Diketahui : $V_1 = V_2$ ✓
 $T_1 = T_2$ ✓
 $V_2 = \frac{1}{2} V_1$ ✓ (5)

Ditanya : $T_2 = ?$ ✓

Jawab :
 $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ ✓
 $\frac{V_1}{T_1} = \frac{\frac{1}{2} V_1}{T_2}$ ✓ (6)
 $\frac{1}{T_1} = \frac{1}{2 T_2}$ ✓
 $\frac{1}{2 T_1} = \frac{1}{T_2}$ ✓

1. Diketahui : $V = 20 \text{ dm}^3 = 20 \text{ L}$ ✓
 $T = 0^\circ \text{C}$ ✓
 $n = 0,75 \text{ atm}$ ✓
 $\rho = 1,5 \text{ g/l}$ ✓ (7)

Ditanya : $m = ?$

Jawab :
 P

3) $P = \frac{2}{3} \frac{M E K}{V}$ { PV: NKT (3)
 $P V = \frac{2}{3} M E K$
 $M E K = \frac{3}{2} P V$ (3)
 $E K = \frac{3}{2} P V$ (4)
 $T = \frac{2}{3} E K \cdot V$ (1)

4) a) suhu dan tekanan mempengaruhi kelajuan efektif
 mana yang lebih besar suhu dan volume tersebut
 untuk dua prinsip ekuitas
 b) Diketahui : $T_1 = x$
 V tetap (2)
 $P_1 = \frac{1}{2} P$
 Ditanya : $V_2 = ?$

Jawab :
 $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ (2)
 $\frac{P}{T} = \frac{\frac{1}{2} P}{T_2}$ (4)
 $\frac{1}{T} = \frac{1}{2 T_2}$ (2)
 $\frac{1}{2 T} = \frac{1}{T_2}$ (2)
 $V_2 = \frac{1}{2} V$ (2)

5. Diketahui : $n = 1 \text{ mol}$ (3)
 $T_1 = 50^\circ \text{K}$
 $T_2 = 500^\circ \text{K}$
 $T_3 = 4500^\circ \text{K}$
 $R = (8,314 \text{ J/mol K})$

Ditanya : $U_1 = ?$
 $U_2 = ?$
 $U_3 = ?$

Jawab :
 $U_1 = \frac{3}{2} \cdot n \cdot R \cdot T$ (2)
 $= \frac{3}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot \frac{50}{100}$
 $= 623,55 \text{ J}$ (2)

$U_2 = \frac{3}{2} \cdot n \cdot R \cdot T$ (1)
 $= \frac{3}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot \frac{500}{100}$
 $= 6235,5 \text{ J}$ (2)

$U_3 = \frac{3}{2} \cdot n \cdot R \cdot T$ (2)
 $= \frac{3}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot \frac{4500}{100}$
 $= 116.304 \text{ J}$ (3)

Lampiran 20

Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Subjek S-14

Nama : Evanda Ryan P
 Kelas : XI IAS
 Nomor : 14

1. a) P_2 untuk V_0 $D_2 =$ bersebelahan, beraturan $\frac{1}{3} V_0$ (3)
 b) $\frac{1}{3} V_0$ untuk P_1

Jawab:
 $P_1 V_1 = P_2 V_2$ (1)
 $P_1 V_0 = P_1 \cdot \frac{1}{3} V_0$ (2)
 $\frac{1}{3} P_0 = P_1$ (3)

b) $D_1 =$ V_0 untuk T_0 $D_2 = T_1 = ?$ (3)
 $\frac{1}{2} V_0$ untuk T_1

Jawab: $\frac{V_0}{T_0} = \frac{V_1}{T_1} \Rightarrow \frac{V_0}{T_0} = \frac{\frac{1}{2} V_0}{T_1}$ (1)
 $T_1 V_0 = \frac{1}{2} V_0 T_0$ (2)
 $T_1 = \frac{1}{2} T_0$ (3)

2. $P_1 = V = 200 \text{ dm}^3$ $P = 1,3 \text{ atm}$ $D_2 = M = ?$ (2)
 $T = 0^\circ \text{C}$
 $\Delta P = 0,75 \text{ atm}$

Jawab: $P = \frac{n}{V}$ (1)
 $1,3 = \frac{n}{20}$ (2)
 $n = 26 \text{ mol}$ (3)

3. $PV = nRT$ $P = \frac{2}{3} \frac{NEk}{V} \rightarrow PV = \frac{2}{3} NEk$ (2)
 $\frac{2}{3} NEk = nRT$
 $\frac{2}{3} Ek = \frac{n}{N} RT$ (3)
 $Ek = \frac{3}{2} kT$ (3)
 $T = \frac{2}{3} \cdot \frac{Ek}{k}$ (3)

Hubungan antara suhu gas ideal dengan energi kinetiknya adalah berbanding lurus.

4. a) Mengetahui bahwa energi $V_{rms} = \sqrt{\frac{3T}{M}}$ atau $V_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$
 dimana T berbanding lurus dgn $P \cdot V$

5. $D_1 = n = 1 \text{ mol}$
 $T = 500, 500 \text{ K dan } 4000 \text{ K}$ (1)
 $D_2 = U = ?$

Jawab: $U = \frac{5}{2} nRT$ (2)
 $= \frac{5}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 500$ (2)
 $= 623,55 \text{ J}$ (2)

$U = \frac{5}{2} nRT$ (2)
 $= \frac{5}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 4000$ (2)
 $= 16,396 \text{ J}$ (2)

Lampiran 21

Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Subjek S-12

Nama : Carolina Riana
Kelas : XI IPA 5
No : 12

1. Diket: $V_1 = \frac{1}{4} V_0$ (1) Ditanya: $P_1 = ?$ (1) Jawab: $P_1 V_1 = P_0 V_0$
 $6 V_0 = P_1 \cdot \frac{1}{4} V_0$ (3)
 $P_1 = 4 P_0$ (3)

2. Diket: $V_1 = \frac{3}{2} V_0$ (1) Ditanya: $T_1 = ?$ (1) Jawab: $\frac{V_0}{T_0} = \frac{V_1}{T_1}$ (2)
 $\frac{V_0}{T_0} = \frac{\frac{3}{2} V_0}{T_1}$ (2)
 $T_1 = \frac{3}{2} T_0$ (2)

3. Diket: $V = 20 \text{ dm}^3$ (1)
 $T = 0^\circ\text{C}$ (1)
 $P = 0,75 \text{ atm}$ (1)
 $\rho = 1,5 \text{ g/l}$ (1) Ditanya: $m = ?$ (1) Jawab: $m = \rho V$ (2)
 $m = 1,5 \cdot 20$ (2)
 $m = 30 \text{ g}$ (2)

4. Diket: $n = 1 \text{ mol}$ (1)
 $T = 50 \text{ K}$ (1)
 $R = 8,314 \text{ J/mol K}$ (1) Ditanya: $U = ?$ (1) Jawab: $U = \frac{3}{2} nRT$ (2)
 $U = \frac{3}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 50$ (2)
 $U = 623,55 \text{ J}$ (2)

5. Diket: $n = 1 \text{ mol}$ (1)
 $T = 500 \text{ K}$ (1)
 $R = 8,314 \text{ J/mol K}$ (1) Ditanya: $U = ?$ (1) Jawab: $U = \frac{3}{2} nRT$ (2)
 $U = \frac{3}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 500$ (2)
 $U = 6235,5 \text{ J}$ (2)

Diket: $n = 1 \text{ mol}$ (1)
 $T = 4000 \text{ K}$ (1)
 $R = 8,314 \text{ J/mol K}$ (1) Ditanya: $U = ?$ (1) Jawab: $U = \frac{3}{2} nRT$ (2)
 $U = \frac{3}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 4000$ (2)
 $U = 49884 \text{ J}$ (2)

6. $U = \frac{3}{2} nRT$ (2)

7. Jika energi kinetik rata-rata lurus dengan suhu gas ideal dan konstanta Boltzmann maka dikali $3/2$ (2)

8. Ya, karena suhu dan tekanan merupakan faktor dari kelajuan efektif suatu gas ideal.

9. $\sqrt{\frac{3P}{\rho}} = \sqrt{\frac{1/2 P}{\rho}}$ (3)
 $3P = \frac{1}{2} P$ (1)
 $x = \frac{1}{6} x$ (1) (Ny)
 $V_2 = \frac{1}{6} x$ (1)

Lampiran 22

Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Subjek S-28

NAMA : PURNANINGTYAS KURNIA SINTA
 KELAS : XI IPA 5
 NO : 28

1. a) V_0 untuk P_1
 ③ $1 - \frac{1}{4} V_0 = \frac{3}{4} V_0$ untuk P_2 ②
 P_2 setelah berkurang $\frac{1}{4} V_0$? ✓
 Dijawab :
 $P_1 V_1 = P_2 V_2$ ✓
 $P_1 V_0 = P_2 \frac{3}{4} V_0$ ✓
 $\frac{P_1}{\frac{3}{4}} = P_2$ ✓ ④
 $P_1 \times \frac{4}{3} = P_2$ ✓
 $\frac{4}{3} P_1 = P_2$ ✓

b) V_0 untuk T_0 $\frac{3}{2} V_0$ untuk T_1 ✓ ⑤
 ② T_1 ditanya jika $V_1 = \frac{3}{2} V_0$? ✓
 $\frac{V_0}{T_0} = \frac{V_1}{T_1}$ ✓
 $\frac{V_0}{T_0} = \frac{\frac{3}{2} V_0}{T_1}$ ✓ ⑥
 $T_0 = \frac{T_1}{\frac{3}{2}}$ ✓
 $\frac{3}{2} V_0 \cdot T_0 = V_0 T_1$ ✓
 $\frac{3}{2} T_0 = T_1$ ✓

2. $V = 20 \text{ dm}^3 = 20 \text{ L}$
 ③ $0^\circ\text{C} = 273 \text{ K} \rightarrow T$ ✓
 $\rho = 0,75 \text{ atm}$ ✓ ③
 $P = 1,3 \text{ g/L}$
 $m = \dots ?$
 $\rho = \frac{m}{V}$ ✓ ③
 $1,3 = \frac{m}{20}$
 $1,3 \times 20 = m$
 $26 \text{ g} = m$ ①

4. a) $P = \frac{2}{3} \frac{N e_k}{V} \rightarrow PV = NKT$ (2)

disubstitusi
 $PV = \frac{2}{3} N e_k$
 $NKT = \frac{2}{3} N e_k$
 $KT = \frac{2}{3} e_k$ (3)

$$e_k = \frac{3}{2} KT$$

$$T = \frac{2}{3} \frac{e_k}{k}$$

Dapat dilihat pada rumus bahwa hubungan suhu gas ideal dg energi kinetik berbanding lurus (2)

5. $n = 1 \text{ mol}$
 $T = 50 \text{ K}, 500 \text{ K}, 4000 \text{ K}$ (3)
 energi : ?

* suhu 50 K
 $U = \frac{3}{2} n R T$ (2)
 $= \frac{3}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 50$
 $= \frac{1.247,1}{2} = 623,55 \text{ J}$

* suhu 500 K
 $U = \frac{5}{2} n R T$ (2)
 $= \frac{5}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 500$
 $= \frac{20.785}{2} = 10.392,5 \text{ J}$ (2)

* suhu 4000 K
 $U = \frac{7}{2} n R T$ (2)
 $= \frac{7}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 4000$
 $= \frac{232.792}{2} = 116.396 \text{ J}$ (2)

4. a) $PV = nRT \rightarrow P = \frac{n}{V} \cdot R T$
 (6) $PV = \frac{m}{M_r} R T$

$\frac{P \cdot m}{P} = \frac{m}{M_r} \cdot R T$
 $P \cdot m \cdot M_r = P \cdot m \cdot R T$
 $\frac{P}{P} = \frac{R T}{M_r}$ (2)

$v_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$ (4)
 $v_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M_r}}$

jadi suhu dan tekanan mempengaruhi kelajuan efektif

b.)

Lampiran 23

Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Subjek S-16

Frisca Heliza P.M
XI MIA 5/16 50

1 a) V_0 untuk P_1 (3)
 b) V_0 untuk T_0 ... $\frac{3}{2} V_0$ untuk T_1 (3)

3 $1 - \frac{1}{4} V_0 = \frac{3}{4} V_0$ untuk P_2
 P_2 setelah berfugang $\frac{1}{4} V_0$ (3)
 $\rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2$ (6)
 $P_1 V_0 = P_2 \cdot \frac{3}{4} V_0$ (6)
 $\frac{P_1}{\frac{3}{4}} = P_2$ (6)
 $\frac{4}{3} P_1 = P_2$ (6)

b) V_0 untuk T_0 ... $\frac{3}{2} V_0$ untuk T_1 (3)
 $T_2 \dots ?$ ($V_2 = \frac{3}{2} V_0$) (3)
 $\rightarrow \frac{V_0}{T_0} = \frac{V_1}{T_1}$ (6)
 $\frac{V_0}{T_0} = \frac{\frac{3}{2} V_0}{T_1}$ (6)
 $\frac{3}{2} V_0 T_0 = V_0 T_1$ (6)
 $\frac{3}{2} T_0 = T_1$ (6)

2 $V = 20 \text{ dm}^3$ (3)
 $\Delta P = 0,75 \text{ atm}$ (3)
 $m \dots ?$ (3)
 $\rightarrow \rho = \frac{m}{V}$ (3)
 $1,3 = \frac{m}{20}$ (1)
 $m = 26$ (1)

3 $P = \frac{2}{3} \frac{M_{ek}}{V} \rightarrow PV = nRT$ (2)
 $\rightarrow PV = \frac{2}{3} M_{ek}$ (3)
 $nRT = \frac{2}{3} M_{ek}$ (3)
 $RT = \frac{2}{3} EK$ (3)
 $T = \frac{2}{3} \frac{EK}{K}$ (2) Jadi hubungan antara suhu gas ideal dengan energi kinetik yaitu berbanding lurus

4 a) $PV = nRT \rightarrow P \frac{m}{V} = \frac{m}{M_r} R T$ (4)
 $\frac{P \cdot m}{V} = \frac{m}{M_r} R T$ (4)
 $\frac{P}{V} = \frac{R T}{M_r}$ (4)
 \rightarrow Jadi suhu dan tekanan mempengaruhi kelajuan efektif suatu gas ideal. (4)
 $V_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$ (4)
 $V_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M_r}}$ (4)

5 1 mol = n (2)
 $T = 50K, 500K, 900K$ (2)

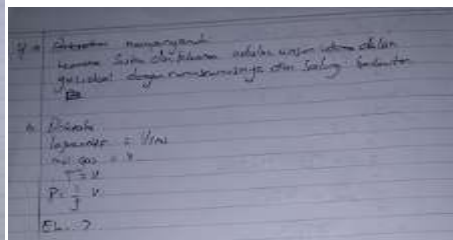
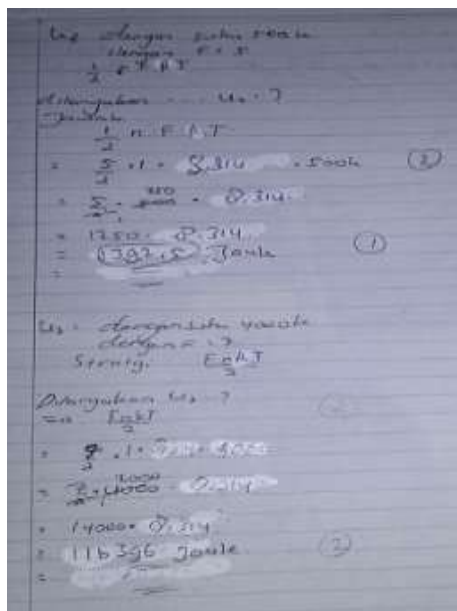
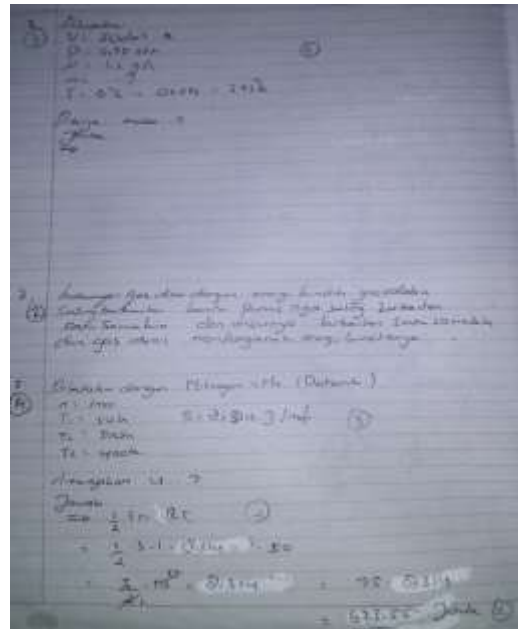
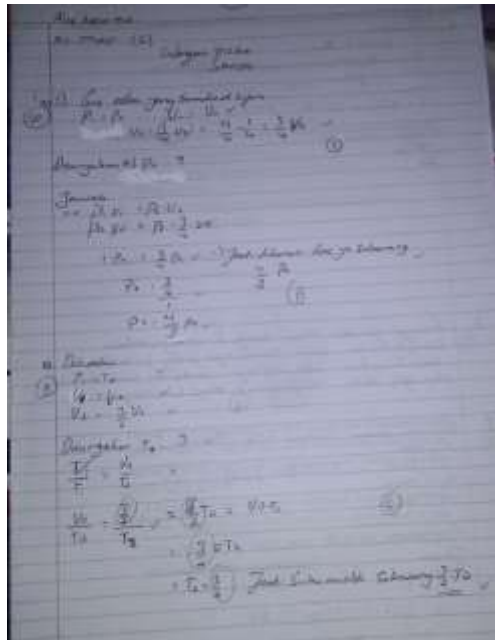
1 $U = \frac{3}{2} n R T$ (2)
 $= \frac{3}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 50K$ (2)
 $= 623,55 \text{ J}$ (2)

2 $U = \frac{3}{2} n R T$ (2)
 $= \frac{3}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 500K$ (2)
 $= 10392,5 \text{ J}$ (2)

3 $U = \frac{3}{2} n R T$ (2)
 $= \frac{3}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 900K$ (2)
 $= 116396 \text{ J}$ (2)

Lampiran 24

Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Subjek S-6



Lampiran 25

Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Subjek S-36

Alama: Yulia Alana Fatmahan S.
Kelas: XI IPA 1
No: 26

(41)

1a) $D_1 = P_1 = P_2$
 $V_1 = V_0$
 $V_2 = V_0 = \frac{1}{2} V_0$ (3)
 $= \frac{1}{2} V_0$
 $D_2 = P_2 = ?$
 $D_3 = P_1 V_1 = P_2 V_2$ ✓
 $P_1 V_0 = P_2 \cdot \frac{1}{2} V_0$
 $P_2 = \frac{2}{1} P_1$ (6)
 $P_2 = \frac{2}{1} P_1$ ✓

1b) $D_1 = T_1 = T_0$
 $V_1 = V_0$
 $V_2 = \frac{1}{2} V_0$ (3)
 $D_2 = T_2 = ?$
 $D_3 = \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ ✓
 $\frac{V_0}{T_0} = \frac{\frac{1}{2} V_0}{T_2}$ (6)
 $\frac{T_0}{T_2} = \frac{1}{2}$
 $T_2 V_0 = \frac{1}{2} V_0 T_0$
 $T_2 = \frac{1}{2} T_0$ ✓

2) $D_1 = V = 20 \text{ dm}^3 = 0,02 \text{ m}^3$
 $T = 0^\circ \text{C} = 273^\circ \text{K}$ (3)
 $\Delta P = 0,75 \text{ atm}$
 $P = 1,3 \text{ g/l}$
 $D_2 = m = ?$
 $D_3 = P = m \cdot V$ (3)
 $1,3 = m \cdot 0,02$
 $m = 1,3$
 $0,02$
 $= 65 \text{ gram}$ (1)

3. Suhu gas ideal berbanding lurus dengan energi kinetiknya semakin tinggi suhu gas idealnya maka semakin besar energi kinetiknya.

3) gas idealnya maka semakin besar energi kinetiknya.

2. Suhu dan tekanan mempengaruhi kelajuan efektif suatu gas ideal karena

3) jika suhu atau jumlah molekul semakin maka maka akan terjadi kelajuan efektif gas.

4) $D_1 = V_{rms1} = x$
 $D_2 = P_2 = \frac{2}{1} P_1$
 $D_3 = V_{rms2} = ?$
 $D_4 = ?$

5) $D_1 = T_1 = 30 \text{ K}$
 $T_2 = 300 \text{ K}$
 $T_3 = 4000 \text{ K}$ (3)
 $n = 1 \text{ mol}$

$D_2 = EK_1 = ?$
 $D_3 = EK_1 = \frac{3}{2} n R T_1$ (2)
 $= \frac{3}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 30$
 $= \frac{3}{2} \cdot 249,42$
 $= 3 \cdot 124,71$
 $= 374,13 \text{ J}$
 $= 374,13 \text{ J}$

$EK_2 = \frac{3}{2} n R T_2$ (1)
 $= \frac{3}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 300$ (1)
 $= 3 \cdot 1247,1$
 $= 3741,3 \text{ J}$

$EK_3 = \frac{3}{2} n R T_3$ (1)
 $= \frac{3}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 4000$ (1)
 $= 3 \cdot 16628$
 $= 49884 \text{ J}$

Lampiran 26

Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Subjek S-18

Nama: ...
 Kelas: ...
 No: ...

D₁ = ...
 D₂ = ...
 D₃ = ...

a. $P = \frac{2}{3} \frac{N E_0}{V}$
 $PV = \frac{2}{3} N E_0$
 $NkT = \frac{2}{3} N E_0$
 $kT = \frac{2}{3} E_0$
 $T = \frac{2}{3} \left(\frac{E_0}{k} \right)$

b. D₁ = $V = 20 \text{ cm}^3 = 2 \times 10^{-2} \text{ m}^3$
 $T = 0^\circ \text{C} = 273 \text{ K}$
 $\Delta P = 0,75 \text{ atm}$

D₂ = ...
 $\rho = \frac{m}{V}$
 $m = \rho V$
 $\rho = \frac{2,25}{\frac{2 \times 10^{-2}}{1000}}$
 $\rho = \frac{2,25}{2 \times 10^{-5}}$
 $\rho = 112,5 \text{ kg/m}^3$

c. D₁ = n = 1 mol gas Nitrogen
 $K = 90 \text{ K}, 500 \text{ K} \text{ dan } 4000 \text{ K}$

D₂ = Energi =
 $U = \frac{1}{2} nRT$
 $U = \frac{1}{2} \cdot 1 \text{ mol} \cdot 8,314 \cdot 90^{\circ \text{C}}$
 $U = 373,83 \text{ J}$
 $U = \frac{1}{2} nRT$
 $U = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 8,314 \cdot 4000$
 $U = 16,628 \text{ kJ}$

d. D₁ = mol = x
 $P = \frac{1}{g}$

D₂ = a. suhu dan tekanan mempengaruhi kelajuan efektif suatu gas ideal?
 & kelajuan efektif sebanding?

D₃ =
 Ya, karena suhu dan tekanan dapat membuat perubahan pada kelajuan efektif suatu gas ideal seperti pada rumus berikut:
 $v_{rms} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}}$ dan $v_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$

a. $v_{rms} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}}$
 $= \sqrt{\frac{3 \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot T}{m_0}}$
 $= \sqrt{\frac{4,14 \cdot 10^{-23} T}{m_0}}$
 $= \sqrt{\frac{4,14 \cdot 10^{-23} T_0}{m_0}}$

b. D₁ = $P_1 = P_2$
 $V_1 = V_2$
 $T_1 = T_2$
 $V_1 = V_2$
 $V_1 = \frac{1}{2} V_2$

D₂ = a. $P_1 V_1 = P_2 V_2$
 $P_1 V_1 = P_2 \cdot \frac{1}{2} V_2$
 $P_1 V_1 = P_2 \cdot \frac{1}{2} V_1$
 $\frac{1}{2} P_1 = P_2$
 $\frac{1}{2} P_1 = P_2$

b. $\frac{V_1}{T_1} = \frac{P_1 V_1}{T_1}$
 $\frac{V_2}{T_2} = \frac{1}{2} \frac{V_1}{T_2}$
 $\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{2} \frac{V_1}{V_2}$
 $\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{2} \frac{V_1}{\frac{1}{2} V_1}$
 $T_2 = \frac{1}{2} T_1$

Lampiran 27

Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Subjek S-23

Nama : Mikael 210
 No. : 11 1111 1111
 (20) B.17

1. Diket : - Aliran $P_1 = 1$ dan $V_1 = 1$
 - Aliran $T_1 = 1$ dan $V_1 = 1$
 - Aliran $P_2 = 2$ dan $V_2 = 2$
 - Aliran $T_2 = 2$ dan $V_2 = 2$
 Ditanya : a) $P_1 = ?$ ✓
 b) $T_1 = ?$ ✓

Jawab :

a) $P_1 V_1 = P_2 V_2$ (1)
 $1 \cdot 1 = 2 \cdot 2$ (2)
 $P_1 = \frac{4}{1} P_2$ (3)

b) $T_1 V_1 = T_2 V_2$ (4)
 $1 \cdot 1 = 2 \cdot 2$ (5)
 $T_1 = \frac{4}{1} T_2$ (6)

2. Diket : $T_1 = 20^\circ\text{C}$ $n = 1$
 $T_2 = 100^\circ\text{C}$ $R = 0,314$ (3)
 $T_3 = 4000^\circ\text{C}$

Ditanya : $U_1, U_2, U_3 = ?$

Jawab : $U_1 = \frac{1}{2} n R T_1 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 0,314 \cdot 20$ (1)
 $= 3,14 \text{ J}$ (2)

$U_2 = \frac{1}{2} n R T_2 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 0,314 \cdot 100$ (3)
 $= 15,7 \text{ J}$ (4)

$U_3 = \frac{1}{2} n R T_3 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 0,314 \cdot 4000$ (5)
 $= 628 \text{ J}$ (6)

3. Suhu gas ideal berbanding lurus dgn energi kinetik
 (2)

Lampiran 28

Hasil Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi S-24

No. Absen:	2A	Nama: Muzimmas Anasit Gagal A	Kode Soal:	89
------------	----	-------------------------------	------------	----

1) a. $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$ ✓
 ⑤ $1 \cdot 1 = P_2 \cdot \frac{3}{4}$ ②
 $4 = P_2 \cdot 3$
 $\frac{4}{3} = P_2$
 $\frac{4}{3}$

$$V_2 = 1 - \frac{1}{4}$$

$$= \frac{4}{4} - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

b. Diketahui: $T_1 = 1$
 $V_1 = 1$
 ⑥ $T_2 = \frac{3}{2}$ dari T_1 $(\frac{3}{2} + \frac{2}{2} = \frac{5}{2}) \times$ ③
 Ditanyakan: $V_2 = ?$

Jawab: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ ④
 $\frac{1}{1} = \frac{V_2}{2,5}$
 $2,5 = V_2$

3) Sama seperti Prangga dengan Cinta. Saling mencintai tapi berpisah selama 14 tahun. Lalu mereka bertemu di iklan "aqua".

4) a. Ya sangat mempengaruhi, karena semakin tinggi suhu & tekanan, maka kelajuannya juga semakin rapat.

b. Belum diketahui

5) Kejuruhan
 Adalah
 Kunci
 Kesuksesan

20

*Lampiran 29***Hasil Wawancara Subjek S-4**

Nama Siswa : Alfiyah Kurniawati Ulfa

Tanggal Wawancara : 11 Mei 2016

Waktu Wawancara : 15.15 WIB

Tempat Wawancara : Ruang Kelas XI MIA 5

Isi Wawancara :

P : Kemarin kamu sudah mengerjakan ulangan teori kinetik gas yang juga digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggimu. Soalnya ada lima, dari kelima soal tersebut kira-kira kamu sudah bisa mengerjakan semua atau mengalami kesulitan dibagian tertentu ?

S-4 : Iya. Ada yang sulit.

P : Yang sulit yang mana ? Yang paling sulit ?

S-4 : Yang paling sulit, karena saya tidak belajar teori jadi yang paling sulit nomor tiga, empat.

P : Tapi kamu belajar tentang rumusnya ?

S-4 : Iya.

P : Apakah kamu tidak bisa mengartikan rumus-rumus tersebut ? dengan menggunakan kata-kata ?

S-4 : Eh..., tidak bisa.

P : Berarti kelemahanmu adalah tahu rumusnya, tapi tidak bisa mengartikan itu ?

S-4 : Iya.

P : Ok, lanjut ya kalau begitu. Kita bahas satu persatu soalnya. Dari nomor satu. Nomor satu itu kamu bisa memahami makna dari soal tersebut ?

S-4 : Bisa.

P : Informasi apa yang kamu peroleh dari soal ? kamu menulis P_0 , V_0 , P_1 menggunakan persamaan ini ($P_0V_0 = P_1V_1$). Makna dari P_0 , V_0 , P_1 seperti apa ?

S-4 : Itu seperti P_{awal} dan V_{awal} . Kalau V_1 setelahnya.

- P : Lalu yang ditanyakan dari soal tersebut ?
- S-4 : P_1 , P setelahnya, tekanan setelah itu.
- P : Setelah kamu tahu yang diketahui dan ditanya, apakah kamu bisa memikirkan persamaan atau strategi apa untuk menyelesaikan permasalahan itu ?
- S-4 : Bisa.
- P : Kira-kira menggunakan persamaan apa?
- S-4 : Menggunakan Boyle.
- P : Kenapa menggunakan Boyle ?
- S-4 : Karena yang diketahui P_0 , V_0 , P_1 , V_1 .
- P : Berarti setelah kamu mengetahui menggunakan hukum Boyle kamu mengerjakan sesuai dengan langkah-langkah ini. Dalam pekerjaanmu ini tidak ada coretan, tetapi ada coretan sedikit pada diketahui. Berarti ketika kamu mengerjakan sudah yakin dan tidak mengalami kesalahan ?
- S-4 : Awalnya tidak yakin. Karena awalnya saya mengerjakannya tidak dikurangkan, jadi menggunakan $\frac{1}{4}$.
- P : Langsung kamu masukkan ?
- S-4 : Iya, tapi sudah saya hapus.
- P : Kamu mengerjakan di oret-oretan dulu ?
- S-4 : Iya, lalu saya tulis.
- P : Sampai sini ketemu hasilnya. Kamu yakin langkah yang kamu lakukan itu sudah benar ?
- S-4 : Inshaallah. Semoga.
- P : Lalu setelah selesai, kamu koreksi lagi apa tidak setiap langkah yang kamu kerjakan ?
- S-4 : Tidak. Karena waktunya kan juga sedikit, lalu memikirkan nomor lainnya juga susah.
- P : Berarti tidak kamu lakukan koreksi ulang ?
- S-4 : Tidak, karena banyak nomor yang belum.
- P : Kalau yang b bagaimana ?

- S-4 : Yang b sama. Saya tulis D1, D2 nya dulu lalu ketemu dengan menggunakan hukum Charles, $\frac{V}{T} = \frac{V}{T}$. Lalu dimasukkan. Kalau yang b itu apa namanya, kalau yang a itu volume berkurang, jadikan berpikirnya dikurangi. Kalau yang b kan gas menjadi, jadi ini itu sudah jadinya, langsung nilainya.
- P : Lalu, pada langkah-langkah yang kamu kerjakan tidak ada coretan, berarti memang sudah langsung benar apa dioret-oretan dulu ?
- S-4 : Dioret-oretan dulu.
- P : Baru disalin setelahnya?
- S-4 : Iya
- P : Kenapa menggunakan oret-oretan dulu, tidak langsung di lembar jawaban ?
- S-4 : Karena saya tidak suka banyak tipe-x. Mencari tipe-x susah.
- P : Itukan alasan yang pertama. Tapi mungkinkah kamu tidak percaya diri dengan jawaban yang langsung kamu tulis ?
- S-4 : Memang biasanya kalau menghitung seperti pelajaran yang menghitung-hitung biasanya di oret-oretan dulu bu.
- P : Berarti memang sudah kebiasaanya seperti itu ?
- S-4 : Iya. Karena saya tidak suka banyak coretan.
- P : Ini sudah yakin jawabannya ?
- S-4 : Insyaallah.
- P : Berarti ini juga belum sempat dikoreksi ulang ?
- S-4 : Belum.
- P : Ok. Selanjutnya kamu mengerjakan nomor lima. Kenapa kamu mengerjakan nomor lima dahulu ?
- S-4 : Karena setelah saya membaca, soal nomor dua itu tidak mudeng lalu soal nomor tiga tidak mudeng, lalu yang nomor empat tidak mudeng juga. Lalu saya mengerjakan nomor lima. Yang rumusnya langsung nyantel gitu. Oh pakai ini, gitu.
- P : Berarti kamu setelah membaca soalnya oh itu menggunakan ini ?
- S-4 : Iya.
- P : Dari nomor lima, apa yang kamu ketahui dari soal itu. Lalu apa yang ditanyakan dari soal tersebut ?

- S-4 : Nomor lima itu tentukan energi dalam 1 mol gas Nitrogen. Mencari U nya.
- P : Lalu menggunakan ?
- S-4 : Menggunakan yang diatomik.
- P : Kenapa diatomik ?
- S-4 : Karena disini ada tiga.
- P : Selain itu ?
- S-4 : Gasnya Nitrogen.
- P : Persamaannya menggunakan $U = f nRT$. Lalu kamu memilih n nya 8,314. Kenapa kamu memilih yang 8,314 bukan yang 0,082 ?
- S-4 : Karena kemarin sebelumnya sudah dituliskan (dicatatkan).
- P : Berarti berdasarkan informasi yang sudah ada sebelumnya ?
- S-4 : Iya.
- P : Nah, disinikan ada tiga kondisi, 50K, 500K, dan 4000K. Koefisien yang kamu gunakan $\frac{3}{2}, \frac{5}{2}, \frac{7}{2}$, kog beda kenapa ?
- S-4 : Karena berpikirkannya kan 50. Kalau yang $\frac{3}{2}$ kan kurang lebih 100, jadi berpikirkannya 50 itu masuk ke $\frac{3}{2}$.
- P : Oh, begitu. Lalu disini (500K dan 4000K) juga sama berdasarkan pertimbangan suhunya ?
- S-4 : Iya. Karena ini kan ini ribuan, berpikirkannya kurang lebih sama.
- P : Yakin dengan jawaban yang kamu peroleh ?
- S-4 : Ya.
- P : Menghitung sendiri apa menggunakan kalkulator ?
- S-4 : Kalkulator.
- P : Kenapa tidak dihitung sendiri ?
- S-4 : Karena lama dan saya berpikir kalau soalnya banyak dan hitung-hitungannya itu banyak, komanya juga. Saya kan kalau menghitung dalam koma kan lama bu, harus satu-satu
- P : Jadi efektif waktu ya ?
- S-4 : Iya.

- P : Lalu yang nomor dua, kamu bilang ini sulit. Kenapa kamu kembali lagi mengerjakan nomor dua ?
- S-4 : Karena hitungan bu, kan saya tidak suka teori kalau pelajaran Matematika, Fisika, lalu yang hitung-hitungan rumus saya lebih suka.
- P : Berarti kamu lebih suka pelajaran yang menghitung dari pada teori ?
- S-4 : Iya.
- P : Lalu untuk nomor dua, apa yang kamu pahami dari soal tersebut ?
- S-4 : Yang saya pahami dalam soal ini disuruh mencari massa. Tapi disini kenapa ada ΔP nya, saya menjadi bingung. Kalau inikan massa jenis, kalau menghitung massa jenis itu kan menggunakan $v_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$. Lalu saya berpikir v_{rms} nya berapa, kog tidak ada, lalu saya bingung. Setelah itu saya berpikir, oh ya kan massa jenis itu satuannya g/l, massa/volume. Lalu disini sudah diketahui volumenya, ya sudah saya masukkan menggunakan ini.
- P : Berarti langsung kamu masukkan saja ?
- S-4 : Iya.
- P : Awalnya kamu mengetahui semua yang diketahui dari soal ? Tapi kamu bingung menggunakan rumus yang mana ?
- S-4 : Tahu. Iya. Tapi kan ini juga ada ΔP nya, ada tekanannya juga.
- P : Disini sudah kamu tulis ditanyanya sudah benar. Lalu kamu menggunakan rumus $\rho = \frac{m}{V}$, sudah yakin dengan jawaban seperti ini ?
- S-4 : Tidak.
- P : Kenapa tidak ?
- S-4 : Karena ada ΔP nya, itu membuat bingung.
- P : Meskipun kamu kerjakan tapi masih bingung ?
- S-4 : Iya.
- P : Yakin apa tidak jawaban ini benar ?
- S-4 : Kalau yakin, ya yakin bu. Karena massa jenis kan satuannya g/l, kalau dimasukkan ya seperti ini.

- P : Akan tetapi disoal terdapat ΔP , sebagian gas keluar sehingga ΔP berubah. Kenapa kamu tidak menghubungkan dengan persamaan $PV=nRT$? Kamu ingat n itu apa ?
- S-4 : n itu mol. Akan tetapi molnya tidak diketahui.
- P : Mol itu sama dengan ?
- S-4 : $Mol = m/Mr$.
- P : Nah, dipersamaan itu terdapat m . Kenapa tidak kamu masukkan itu ?
- S-4 : Karena Mr nya tidak tahu bu, Mr nya saja tidak ada.
- P : Mr keduanya kan sama, karena jenis gasnya sama.
- S-4 : Karena Mr nya tidak diketahui jadi tidak berpikir sampai situ. Disini juga tidak disebutkan larutannya namanya apa.
- P : Jawabanmu seperti ini meskipun dengan sedikit ragu-ragu. Lalu lanjut ke nomor tiga. Hubungan antara suhu gas ideal dan energi kinetik. Kamu menjawabnya seperti ini, mengapa kamu menjawabnya seperti ini ?
- S-4 : Karena kepepet.
- P : Berpikir dulu apa tidak menjawabnya ?
- S-4 : Ya tetap berpikir, masak ya ngarang.
- P : Alasanmu memberikan jawaban ini seperti apa ?
- S-4 : Suhu itu kan T , lalu energi kinetik itu E_k , rumusnya $E_k = 3 k T$. Eh.., $\frac{3}{2} k T$.
Lalu saya berpikir, misalkan T nya kecil hasilnya juga akan kecil, kalau T nya besar hasilnya besar.
- P : Jadi suhu sebanding dengan energi kinetiknya. Hanya saja karena kamu kepepet kamu tulis seperti ini, tidak ada persamaan dan grafiknya. Sebenarnya apabila kamu tulis persamaannya dari awal baru dikasih makna secara fisis.
- S-4 : Oh ya.
- P : Lalu lanjut ke nomor empat. Nomor empat itu ada dua. Kamu bisa memahaminya ?
- S-4 : Tidak.
- P : Kenapa tidak paham ?

- S-4 : Karena waktunya sudah habis, lalu saya jawab sembarangan. Yang penting dijawab.
- P : Tapi kalau kira-kira waktunya masih, apakah kamu bisa mengerjakan ?
- S-4 : Mungkin tidak, krena saya tidak suka teori. Kalau teori belajarnya harus dari malam. Kalau ini kan tidak belajar bu, karena mengurus kegiatan panitia. Belajarnya pagi, itupun hanya rumusnya saja.
- P : Tapi hafal rumus-rumusnya ?
- S-4 : Insyaallah. Tapi kalau ditanya sekarang juga tidak tahu.
- P : Hanya hafalan sekilas berarti ya ?
- S-4 : Iya.
- P : Berdasarkan jawabanmu, suhu dan tekanan mempengaruhi kelajuan efektifnya. Kamu menjawab ya dan dapat dijelaskan dengan rumus 1 dan 2. Menurut kamu mempengaruhi semua apakah hanya salah satu ?
- S-4 : Suhu dan tekanan mempengaruhi semua.
- P : Misal, suhunya yang diubah apakah kelajuan efektifnya berubah ?
- S-4 : Adu bu, tingkat tinggi ini. $v_{rms} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$. Kalau suhunya yang dirubah berarti ya berubah.
- P : Akan tetapi kalau tekanannya yang diubah tanpa mengubah suhu, apakah v_{rms} akan berubah ?
- S-4 : Ya berubah.
- P : Yakin ? kenapa bisa seperti itu ?
- S-4 : Karena T itu suhu, kalau T nya berubah menggunakan rumus 1, v_{rms} nya berubah.
- P : Apakah kamu sempat berpikir apakah terdapat hubungan antara suhu dan tekanan ?
- S-4 : Ya ada.
- P : Rumus dasarnya yang mana ?
- S-4 : Semuanya.
- P : Yang paling dasar ?
- S-4 : Yang 1.

P : Rumus yang paling dasar adalah yang 1, rumus 2 itu merupakan penurunan dari rumus 1. Jadi kalau hanya tekanannya yang berubah tanpa ada perubahan suhu, v_{rms} -nya tidak berubah.

S-4 : Oh ya.

P : Lalu yang b, kamu bisa menjawab. Informasi apa yang kamu peroleh ?

S-4 : Saya tidak paham. Karena waktunya sudah habis.

P : Lalu berapa persen keyakinanmu terhadap jawabanmu ?

S-4 : 40 %.

P : Hanya 40 %. Berarti dapat 40.

S-4 : Ya karena setelah saya koreksi ini salah.

P : Meskipun salah kan ada poin sendiri.

S-4 : Kalau begitu saya hitung lagi ya. Ya sekitar 50.

P : Kalau diberi kesempatan bisa mengerjakan lagi bisa naik ?

S-4 : Mungkin bisa.

*Lampiran 30***Hasil Wawancara Subjek S-13**

Nama Siswa : Dwi Lestari

Tanggal Wawancara : 17 Mei 2016

Waktu Wawancara : 12.34 WIB

Tempat Wawancara : Perpustakaan SMA N 6 Semarang

Isi Wawancara :

P : Kemarin kamu sudah mengerjakan ulangan yang jumlahnya lima soal. Dari kelima soal tersebut bagaimanakah pendapatmu ? apakah kamu mengalami kesulitan, biasa saja atau bagaimana ?

S-13 : Ya mungkin kesulitan bu.

P : Kesulitannya kenapa ?

S-13 : Seperti ini (menunjuk no 1), ada $\frac{1}{4}V_0$, lalu ditambah-tambahkan gitu.

P : Oh, seperti itu. Sebelumnya sudah belajar apa belum sebelum ulangan ?

S-13 : Sudah.

P : Sudah belajar maksimal ?

S-13 : Belum.

P : Kenapa kog belum maksimal ?

S-13 : Mager.

P : Oh.. kalau begitu kita mulai secara mendetail dari nomor satu. Nomor satu itu ada gambar ada soalnya dan kamu bisa menyebutkan D1, D2, D3 nya dengan lengkap. D1 itu itu diketahui, benar ?

S-13 : Ya.

P : Disini kamu menulis informasi-informasi ini. Apakah kamu memahami maksud dari soal tersebut ?, sehingga kamu mengetahui informasi ini atau bagaimana ?

S-13 : Sedikit mudeng (paham).

P : Lalu simbol P_0 , V_0 itu paham ?

S-13 : Paham.

P : Lalu yang ditanyakan dari soal yang nomor satu a maupun b ? tahu maksud soalnya ?

S-13 : Iya, tau.

P : Lalu setelah mengetahui yang ditanyakan, kamu mulai mengerjakan, merancang. Rumus yang kamu gunakan itu rumus apa ?

S-13 : Ini (1a) yang hukum Boyle, kalau yang b Charles.

P : Disini kamu menulis seperti ini, pada bagian diketahui kamu menulis volumenya langsung berkurang $\frac{1}{4}$, di soal berarti kamu langsung memasukkannya. Kenapa kamu langsung memasukkannya ?

S-13 : Tidak tau lagi bu, langsung dimasukkan saja.

P : Oh, berarti langsung dihitung.

S-13 : Ya.

P : Pada bagian perhitungan, apakah kamu sempat mengalami kesalahan menghitung atau menulisnya ?

S-13 : Sepertinya kemarin tidak, langsung saya masukkan.

P : Yakin dengan hasil yang kamu peroleh ?

S-13 : Kurang yakin, karena sedikit ngarang.

P : Oh ngarang. Meskipun ngarang, apakah kamu mengoreksi kembali jawabanmu ?

S-13 : Tidak. Karena masih banyak soal.

P : Berarti selesai satu soal langsung pindah lagi.

S-13 : Ya.

P : Di jawabanmu kamu juga menuliskan Jadi, kamu biasa menulis jadi setelah selesai mengerjakan atau sesuai dengan yang dikerjakan ?

S-13 : Biar bagaimana ya bu, biar mudeng bagaimana perubahannya. Naiknya bagaimana gitu.

P : Berarti kamu berpikir untuk menyimpulkan. Kalau yang b, apakah kamu mengalami kesulitan ketika mengerjakannya ?

S-13 : Tidak.

P : Lalu disini kamu sempat mengalami kesalahan. Kesalahan disini itu kamu menulis apa awalnya ?

S-13 : V_0 .

P : Lalu kamu menyadari kesalahan. Hasilnya yakin ?

S-13 : Yakin.

P : Apakah kamu melakukan koreksi ulang ?

S-13 : Tidak.

P : Nomor b juga kamu beri jadi, kenapa juga kamu beri jadi ?

S-13 : Biar lengkap.

P : Selanjutnya setelah nomor satu kamu mengerjakan nomor...

S-13 : Nomor lima

P : Kenapa loncat nomor lima ? tidak urut ?

S-13 : Untuk mengawali dan mengakhiri bu.

P : Oh gitu. Yang penting awal dan akhir. Nomor lima ini kamu paham maksud soalnya ?

S-13 : Awalnya tidak bu.

P : Lalu bagaimana bisa mengerjakan ?

S-13 : Oh menggunakan ini ta. Saya kemudian ingat rumusnya, sudah tak hafalkan. Kalau rendah 3, sedang 5.

P : Berarti kamu sudah memahami perbedaannya ya. Yakin dengan jawabanmu?

S-13 : Yakin.

P : Yakin benar jawabannya ?

S-13 : Nggak.

P : Kenapa kog tidak ?

S-13 : Eh, yakin deh..

P : Kamu lakukan cek ulang apa tidak bagian ini ? inikan perhitungan.

S-13 : Tidak bu.

P : Ok, lanjut ya. Selanjutnya nomor empat. Kenapa tidak mengerjakan kembali ke nomor dua, kenapa kamu mengerjakan nomor empat ?

S-13 : Nanti saja bu yang nomor dua. Ini yang dekat dari lima.

P : Ok. Kamu mengerjakannya itu langsung disini apa di oret-oretan dulu ?

S-13 : Langsung disini (lembar jawaban).

P : Tapi di oret-oratanmu ada tulisannya sedikit ya, ini untuk menghitung atau apa ?

S-13 : Untuk menghitung.

P : Yang nomor empat ini ada a dan b. Apakah kamu memahami keduanya ?

S-13 : Yang a paham, yang b tidak paham.

P : Lalu kamu mengetahui hubungannya seperti apa ?

S-13 : Seperti ini (menunjuk lembar jawaban).

P : Berarti kamu langsung menyebutkan ini, kedua-duanya saling mempengaruhi baik suhu maupun tekanan. Menurut mu seperti itu ya ?

S-13 : Ya.

P : Yakin dengan jawabanmu ?

S-13 : Yakinlah.

P : Dicek ulang apa tidak ? atau mencoba menambahi jawaban ?

S-13 : Tidak. Langsung semua.

P : Ok. Kalau yang b, kamu menulis yang diketahui P nya sama dengan $\frac{1}{9}$ maksudnya bagaimana ?

S-13 : Hanya seperti di soal saja, langsung saya tulis.

P : Tapi kamu memahami soal tersebut ?

S-13 : Paham.

P : Apakah yang ditanyakan dari soal b ?

S-13 : v_{rms}

P : Lalu kamu disini menulis $v_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$, apakah kamu memang bisa mengingat rumus ini ?

S-13 : Iya. Aku paling ingat rumus ini.

P : Lalu kamu kerjakan seperti ini. Yakin dengan jawabannya ?

S-13 : Tidak. Karena seperti ini bu.

P : Oh seperti itu, apakah hanya yang penting dikerjakan ?

S-13 : Ya.

P : Lalu yang nomor tiga, yang nomor tiga ditanyakan hubungan antara suhu dan energi kinetik gas ideal. Apakah kamu bisa memahaminya ? Tau hubungan keduanya ?

S-13 : Iya.

P : Sebelumnya sudah pernah mengerjakan atau pernah menemui seperti itu ?

S-13 : Pernah membaca.

P : Ya. Di LKS itu sudah ada. Lalu kamu menyebutkan seperti ini. Kamu hanya menyebutkan seperti ini lalu uraiannya sedikit. Kenapa tidak kamu jabarkan secara jelas dan lengkap ?

S-13 : Menghafalnya hanya itu saja bu.

P : Jadi hanya itu, apakah tidak ada waktu untuk menambahi lagi ?

S-13 : Tidak, dan mau bagaimana lagi, kan tidak boleh mencontek.

P : Ok, sip. Lalu yang nomor dua. Apakah kamu mengalami kesulitan mengerjakan nomor dua ?

S-13 : Sulit sekali.

P : Kenapa kog sulit ?

S-13 : Tidak tahu.

P : Tapi kamu bisa menulis yang diketahui ?

S-13 : Ya, ini kan ada bu. Tinggal dimasuk-masukkan saja.

P : Informasinya tau, tapi kamu tidak tahu mengerjakannya.

S-13 : Ya.

P : Lalu kamu mengerjakan menggunakan rumus $P = \frac{\frac{1}{3}mVT}{\rho}$. Kenapa kamu menggunakan rumus tersebut ?

S-13 : Langsung dikali dan dimasukkan saja. Karena tidak tahu rumusnya.

P : Ini asal saja berarti ?

S-13 : Ya, asal.

P : Lalu pada bagian gambar, kamu menulis maaf saya tidak tahu dan tidak bisa, kenapa kamu menulis itu ?

S-13 : Karena memang saya tidak bisa.

P : Tidak mencoba menggambar apa begitu ? Disinikan ada deskripsinya.
Sebuah tabung.

S-13 : Iya ya, kenapa tidak kepikiran seperti itu ya.

P : Iya. Lalu di bagian akhir kamu juga menulis kejujuran adalah harga mati
dan soalnya adalah level tingkat tinggi, itu apa maksudnya.

S-13 : Kejujuran adalah harga mati itu adalah kata-kata bu Tyas kog bu.

P : Oh, pantas Anngit juga menulis seperti itu. Lalu berapa persen
keyakinanmu terhadap jawabanmu ?

S-13 : 40 %.

P : Ok, nanti kedepannya ditingkatkan ya.

*Lampiran 31***Hasil Wawancara Subjek S-31**

Nama Siswa : Reza Ayu Nadia U.

Tanggal Wawancara : 13 Mei 2016

Waktu Wawancara : 11.26 WIB

Tempat Wawancara : Mushola

Isi Wawancara :

P : Kemarin kamu sudah melaksanakan tes keterampilan berpikir tingkat tinggi, ada lima soal yang kamu kerjakan. Dari lima soal tersebut, apakah kamu mengalami kesulitan ketika mengerjakannya ? Nomor berapa yang paling sulit ?

S-31 : Nomor dua yang paling susah.

P : Kenapa yang paling susah nomor dua ?

S-31 : Belum pernah tau soalnya seperti apa. Tidak tahu dan tidak paham mengerjakannya bagaimana.

P : Ok. Kalau begitu kita bahas satu persatu. Dari nomor satu. Nomor satu itu apakah kamu bisa memahami makna dari soalnya ?

S-31 : Iya.

P : Mengetahui apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal ?

S-31 : Ya.

P : Ketika kamu mengetahui, kenapa disini terdapat coretan ?

S-31 : Awalnya saya mengerjakan langsung jawabannya, setelah itu saya hapus dulu untuk menulis diketahui dan ditanya.

P : Apakah kamu memang biasanya mengerjakan tanpa menulis yang diketahui dan ditanya ?

S-31 : Karena inikan soal cerita, jadi menurut saya langsung kerjakan saja, yang penting ada angka-angkanya.

P : Oh, jadi langsung saja. Sekarang kamu kan sudah menulis yang diketahui, ditanya dan dijawab. Kamu menggunakan persamaan ini. Apakah kamu bisa mengerjakan soal tersebut dengan lancar ?

S-31 : Bisa.

P : Yang a dan b sekalian ya. Apakah kamu yakin dengan hasil jawabanmu ?

S-31 : Inshaallah yakin bu.

P : Setelah selesai mengerjakan, apakah kamu mengoreksi ulang jawabanmu ?

S-31 : Tidak, karena waktunya sudah mepet.

P : Berarti ketika sudah selesai mengerjakan, sudah ?

S-31 : Ya.

P : Kalau yang nomor dua bagaimana ?

S-31 : Hanya mengerti yang diketahui dan ditanya saja.

P : Tidak bisa mengerjakannya berarti. Lalu disini juga disuruh mengilustrasikan, kamu mencoba menggambar tapi tidak kamu jawab. Kenapa ?

S-31 :Gak tau harus menggunakan rumus yang mana bu. Hanya mengilustrasikan seperti itu saja, mengira-ngira, ada gasnya keluar.

P : Yakin dengan ilustrasinya ?

S-31 : Sebenarnya tidak yakin bu, masak gambarnya hanya seperti ini saja.

P : Kamu tidak ada gambaran sama sekali untuk mengerjakannya ?

S-31 : Tidak.

P : Lalu yang nomor tiga. Yang nomor tiga bisa mengerjakan ?

S-31 : Nomor tiga lumayan. Tapi tidak tahu benar secara tertulis apa tidak.

P : Tapi kamu bisa mengerjakannya ?

S-31 : Bisa.

P : Lalu disini ada salah, kenapa ada kesalahan disini ?

S-31 : Karena ini itu ternyata dibalik.

P : Bagaimana kamu menyadari kesalahanmu ini ?

S-31 : Menyadari sendiri, tapi ketika sudah diakhir-akhir.

P : Yakin dengan jawabannya ?

S-31 : Inshaallah. Tapi kurang tau, soalnya teman-teman ada yang menjawab berbanding lurus, berbanding terbalik, saya jadi bingung sendiri bu.

P : Oh seperti itu. Lalu yang nomor empat bagaimana ? Apakah kamu mengetahui semua informasi dari soal, baik yang diketahui maupun yang ditanyakan ?

S-31 : Tau.

P : Bisa mengerjakan keduanya (a dan b) ?

S-31 : Yang nomor a itu menggunakan penalaran saja sih bu.

P : Penalaran yang kamu gunakan seperti apa ? Coba.

S-31 : Apa ya.... kalau dirumus-rumus yang digunakan T dan P, jadi itu mempengaruhi terus bu. Kalau ada T dan P mempengaruhi, kalau tidak ada berarti tidak mempengaruhi.

P : Keduanya kamu anggap mempengaruhi ? Atau salah satu? Atau mempengaruhinya secara terpisah.

S-31 : Dua-duanya saling mempengaruhi.

P : Misal, T nya yang kita ubah tanpa mengubah tekanan, apakah v_{rms} nya akan berubah ?

S-31 : Berubah.

P : Lalu jika tekanannya yang kita ubah, tanpa mengubah suhu apakah v_{rms} nya akan berubah ?

S-31 : Berubah juga sih bu.

P : Yakin dengan jawaban ini ? hasil penalaranmu ?

S-31 : Sebenarnya tidak yakin, tapi tidak ngerti harus jawab apa bu.

P : Oh tidak yakin, jadi seperti ini saja. Dilakukan koreksi apa tidak ?

S-31 : Tidak, karena harus berpikir lagi. Jadi ah, sudahlah, ya insyaallah.

P : Kalau yang b bagaimana ?

S-31 : Ya seperti itu, karena saya tidak hafal rumusnya.

P : Yakin dengan jawabannya ?

S-31 : Insyaallah sih bu.

P : Lalu disini terdapat kesalahan, kamu mencoba menulis rumus sendiri atau bagaimana ?

S-31 : Itu awalnya salah menulis rumusnya.

P : Apakah kamu yakin dengan hasil perhitungan yang kamu peroleh ?

S-31 : Kalau misal memang menggunakan rumus itu yakin dengan jawabannya, tapi kalau beda rumusnya mungkin beda lagi.

P : Apakah kamu melakukan koreksi terhadap langkah-langkah yang sudah kamu kerjakan ?

S-31 : Hanya menghitung ulang saja.

P : Ok, kalau yang nomor lima, kamu bisa mengerjakan semuanya ?

S-31 : Bisa. Tapi bingung R nya itu menggunakan yang mana. Soalnya sama-sama menurutku R yang ini dan yang ini.

P : Lalu kamu menggunakan ini (8,314) kenapa ?

S-31 : Karena saya ingat dulu katanya Caesilia, U itu satuannya Joule, sehingga menggunakan yang ini (8,314).

P : Ok., lalu disini terdapat tiga keadaan. Disini kamu bisa menuliskan yang diketahui dan yang ditanyakan,

S-31 : Ya.

P : Lalu kenapa kamu menggunakan $\frac{3}{2}, \frac{5}{2}, \frac{7}{2}$?

S-31 : Karena bergantung suhunya, ada suhu sedang, suhu rendah, dan suhu tinggi.

P : Berarti kamu sudah memahami masing keadaannya. Lalu disini terdapat perhitungannya, apakah kamu sudah yakin dengan jawabannya ?

S-31 : Ya.

P : Apakah kamu melakukan koreksi dengan hasil jawabanmu tersebut ?

S-31 : Tidak sih bu.

P : Berarti yang kamu lakukan koreksi hanya nomor satu ?

S-31 : Ya.

P : Berapa persen keyakinanmu terhadap jawabanmu ?

S-31 : 55% saja.

*Lampiran 32***Hasil Wawancara Subjek S-14**

Nama Siswa : Evanda Ryan Prakoso

Tanggal Wawancara : Jumat, 13 Mei 2016

Waktu Wawancara : 12.43 WIB

Tempat Wawancara : Mushola SMA N 6 Semarang

Isi Wawancara :

P : sebelum masuk materi secara statistika kamu adalah satu-satunya siswa di kelas yang paling stabil. Grafikmu selalu berada di kelompok atas. Apakah kemampuanmu di bidang yang lain seperti itu dari dulu atau bagaimana ?

S-14 : Kalau kemampuan saya di bidang yang lain ya bu, ya gitu-gitu ya bu. Hhhh. Ada yang atas, ada yang biasa.., ya seperti itu.

P : Berarti kamu termasuk anak yang pintar ?

S-14 : Ya bisa dibilang seperti itu.

P : Ok, sekarang kita fokus ke Fisika ya. Kamu kemarin sudah mengerjakan lima nomor soal tes, apakah kamu mengalami kesulitan ketika mengerjakannya ?

S-14 : Ada yang lumayan bu.

P : Yang paling sulit yang mana ?

S-14 : Yang tidak saya isi itu bu, empat b. Saya belum belajar sampai v_{rms} karena banyak rumusnya. Yang a saja mengarang.

P : Yang nomor satu, di soal dituliskan seperti itu. Apakah kamu memahami maksud dari soal tersebut ?

S-14 : Maksud bu, karena inikan tekanan, suhu gas dijaga berarti T nya tetap, berarti T nya tidak dipakai di rumus. Berarti P kali V.

P : Berarti paham yang diketahui, yang ditanya ?

S-14 : Jika piston digerakkan ke bawah hingga volume gas berkurang $\frac{1}{4}$, berarti gasnya itu misalnya dari satu berkurang $\frac{1}{4}$ jadi $\frac{3}{4}$.

P : Yang ditanyakan ?

S-14 : Yang ditanyakan tekanannya. Tekanan kedua, P_1 .

P : Lalu kamu mengerjakan ini langsung di sini (lembar jawaban) atau di oret-oretan ?

S-14 : Tidak bu, oret-oretannya kosong kog. Saya langsung bu.

P : Berarti ini kamu tidak ada coretannya ya, berarti langsung benar dengan langkah-langkah seperti ini yang kamu kerjakan ?

S-14 : Ya sebenarnya bagaimana ya bu... saya jarang menggunakan oret-oretan, kalau menghitungnya banyak baru saya pakai oret-oretan. Kalau seperti ini sebenarnya saya angan-angan.

P : Ok. Apakah kamu yakin dengan jawabanmu ?

S-14 : Insyaallah yakin bu.

P : Dilakukan koreksi ulang apa tidak ?

S-14 : Koreksi ulang ? sempat apa tidak ya kemarin ? Sepertinya sempat.

P : Lalu yang b bagaimana ? Apakah kamu mengalami kesulitan ?

S-14 : Tidak, sebenarnya sama ini bu. Tekanan gas dijaga berarti P nya yang hilang, berarti tinggal T dan V . Jika piston digerakkan ke atas sehingga volume gas menjadi $\frac{3}{2}$, sehingga volume gasnya segini berarti ya sudah langsung V .

P : Berarti kamu mengetahui yang diketahui dan yang ditanya, cara mengerjakannya juga tahu. Yakin dengan jawabannya ?

S-14 : Yakin.

P : Dilakukan koreksi ulang ?

S-14 : Ya sepertinya bu.

P : Kalau yang nomor dua bagaimana ? paham dengan maksud soalnya ?
Kebanyakan teman-temanmu mengeluh di nomor dua.

S-14 : Nomor dua itu sebenarnya saya juga bingung bu. Karena yang ditanyakan apa ya bu , massa ya. Sementara yang diketahui ini volume 20 dm^3 inikan liter, tidak terlalu mudeng sih bu.

P : Tapi kamu paham apa yang diketahui pada soal ?

S-14 : Tahu bu, ini ΔP .

P : Berarti kamu tahu yang diketahui dan yang ditanyakan. Cara mengerjakannya kamu menulis seperti ini.

S-14 :Sebenarnya saya berpikir bu karena yang ditanyakan massa berartikan gram, gram per liter itu kan m per V ya sudah tinggal dimasukkan saja bu. Berarti tinggal itu bagi yang ini. Tapi kog begitu..

P : Yakin dengan hasilnya ?

S-14 : Kalau hasilnya yakin bu, kalau ini benar ya yakin bu.

P : Kamu lakukan koreksi ulang apa tidak ?

S-14 : Tidak bu.

P : Ini yang tidak ?

S-14 : Karena tadi saya lewati dulu bu.

P : Ok, kalau yang nomor tiga bagaimana ?

S-14 : Nomor tiga kan ini sebenarnya hubungan ya bu, jadi saya menulisnya seperti ini (di lembar jawaban), karena katanya menjabarkan rumus dahulu akhirnya saya jabarkan menggunakan seperti ini.

P : Menjabarkan sendiri ?

S-14 : (menjelaskan langkah penulisan).

P : Berarti sudah biasa menjabarkan seperti ini ?

S-14 : Ya bu, di matematika juga seperti itu.

P : Ok, di sini terdapat hubungannya lalu kamu menerjemahkan seperti ini karena kamu paham maksudnya apa bagaimana ?

S-14 : Sebenarnya antara begini, berbanding terbalik atau lurus. Kalau inikan saya lurus bu.

P : Kenapa kog lurus ?

S-14 : Sebenarnya $T=Ek$. Ek nya di atas. Kalau saya berpikirnya seperti itu, tapi tidak tahu benar atau tidak.

P : Kamu lakukan koreksi ulang apa tidak ?

S-14 : Ya bu.

P : Kamu sudah yakin dengan jawabannya ?

S-14 : Inshaallah yakin bu.

P : Ok, kalau yang nomor empat, apakah kamu tidak mengetahui sama sekali tentang v_{rms} ?

S-14 : Saya tidak tahu. Hanya saya tulis rumusnya saja.

P : Yang b itu benar-benar kosong ?

S-14 : Ya, benar-benar kosong. Benar-benar bu.

P : Kamu tidak punya bayangan sama sekali ?

S-14 : Tidak punya bu, saya belum pernah, juga latihan di rumah juga tidak mudeng bu.

P : Sebelumnya apakah kamu pernah membaca tentang v_{rms} ?

S-14 : Pernah bu, tapi tidak ingat.

P : Kalau yang nomor lima bagaimana ?

S-14 : Kalau yang nomor lima inikan tentukan energi dalam 1 mol Nitrogen pada temperatur 50, 500, 5000. Yang 50 kan $\frac{3}{2}$ bu, 500 kan tengah-tengah ya $\frac{5}{2}$, kalau yang 5000 awalnya bingung masuknya apa.

P : Termasuk suhu tinggi. Di sinikan ada suhu rendah, sedang, dan tinggi. Lalu kamu menghitung, apakah kamu ingat rumusnya ?

S-14 : Ingat. nRT .

P : Lalu di sini terdapat kesalahan ada tipe-x nya.

S-14 : Mana ya bu ?

P : Ini ada label, kamu salah menghitung atau bagaimana ?

S-14 : Awalnya saya menggunakan yang itu bu, apa namanya, yang 0,082. Lalu saya pikir lagi inikan energi yang ditanyakan, energi joule berarti menggunakan yang joule.

P : Oh begitu, berarti kamu sadar kesalahanmu dan bisa membenarkannya ?

S-14 : Heeh, soalnya bingung kalau itu nanti satuannya apa.

P : Menghitungnya menggunakan kalkulator atau manual ?

S-14 : Kemarin menggunakan kalkulator bu kayaknya, oh tidak bu, manual.

P : Apakah kamu yakin dengan jawaban ini ?

S-14 : Insyaallah yakin bu.

P : Kamu lakukan koreksi ulang apa tidak ?

S-14 : Tidak bu kalau koma. Menghitung lagi Itu malas.

P : Kalau Diberi kesempatan lagi untuk mengerjakan, bisa 100% ?

S-14 : Inshaallah bisa bu, tergantung bu.

P : Penyebab kamu tidak bisa itu karena kurang belajar ?

S-14 : Ya...

P : Kenapa kurang belajar ?

S-14 : Sebenarnya tidak bu, bukannya kurang ya bu. Sebenarnya banyak waktu, tapi karena rumusnya banyak jadi saya bingung bu kira-kira apa, beda yang diketahui sudah beda rumus.

P : Berarti kamu masih kurang pada bagian ini .

S-14 : Ya.

P : Berapa persen keyakinanmu terhadap hasil jawabanmu ?

S-14 : 50% bu. Ya 50:50. Tidak 100%. Kadang kalau yakin malah tidak sesuai.

P : Berarti kalau dapat 50 sudah sesuai dengan kemampuanmu ?

S-14 : Ya tidak sih bu.

P : Tidaknya bagaimana ?

S-14 : Ya, kalau saya dapat 50 saya minta penjelasannya bagaimana, biar tahu bu benarnya bagaimana, kalau saya tahu benar-benar salah ya saya ikhlas saja, tapi kalau saya tidak ya sudah.

P : apakah kamu mengikuti olimpiade ?

S-14 : Tidak bu, dulu sih ikut tapi tidak ada informasi lagi.

P : Kamu suka Fisika ndak ?

S-14 : Tidak terlalu bu agak sulit, saya lebih suka ke matematikanya.

P : Ok, Terimakasih atas konfirmasi jawabannya.

S-14 : Ya bu.

*Lampiran 33***Hasil Wawancara Subjek S-12**

Nama Siswa : Caesilia Ratna Oktaviani

Tanggal Wawancara : 17 Mei 2016

Waktu Wawancara : 15.15 WIB

Tempat Wawancara : Ruang Kelas XI MIA 5

Isi Wawancara :

P : Kemarin sudah ulangan, menurutmu apakah kamu bisa mengerjakan semua atau mengalami kesulitan ? Lalu manakah soal yang paling susah ?

S-12 : Ini bu, nomor dua dan nomor empat.

P : Kalau begitu kita langsung membahasnya satu persatu ya.

S-12 : Ya.

P : Nomor satu, di jawabanmu terdapat banyak label, ini kamu mengalami banyak kesalahan atau bagaimana ?

S-12 : Iya. Tidak salah sebenarnya, tapi saya tidak menggunakan diketahui dan ditanya pada awalnya. Jadi makanya saya tulis ulang.

P : Jadi bukan karena salah ya ?

S-12 : Tidak.

P : Pada bagian diketahui kamu menuliskan $V_1 = \frac{1}{4}V_0$, dari mana kamu memperoleh informasi tersebut ? Apakah dari soal atau bagaimana ?

S-12 : Dari soal bu.

P : Berarti yang di soal $\frac{1}{4}$ langsung kamu masukkan.

S-12 : Iya.

P : Apakah kamu mengetahui yang ditanyakan dari nomor satu a dan b ?

S-12 : Tahu.

P : Lalu untuk cara mengerjakannya kamu menggunakan persamaan apa untuk a dan b ?

S-12 : $PV=PV$ dan $\frac{V}{T}=\frac{V}{T}$

P : Ketika mengerjakan, apakah kamu mengalami kesalahan atau kesulitan menghitung ?

S-12 : Tidak.

P : Apakah kamu yakin dengan hasilnya ?

S-12 : Yakin, ya mungkin.

P : Setelah selesai, apakah kamu melakukan koreksi ulang terhadap pekerjaanmu ?

S-12 : Tidak

P : Kenapa kog tidak ?

S-12 : Ya sudah, pasrah bu.

P : Oh begitu, selesai mengerjakan langsung pasrah.

S-12 : Ya..., gitu.

P : Lalu lanjut ke nomor dua ya, kamu bilang ini paling susah akan tetapi tetap kamu kerjakan. Apakah kamu memahami makna (informasi) soal dan yang ditanyakan ?

S-12 : Bisa.

P : Lalu apakah kendala dalam mengerjakan soal tersebut ?

S-12 : Tidak mengetahui rumusnya.

P : Sama sekali tidak tahu ?

S-12 : Bingung cara menentukannya, menggunakan rumus apa pada awalnya.

P : Jadi kamu tidak mencoba mengerjakan ya, tapi kamu menggambar ilustrasinya, coba kamu ceritakan bagaimana maksudnya.

S-12 : Tidak mudeng bu, hanya mengarang saja.

P : Mengarangnya kamu menggambar apa sih ?

S-12 : Tabung.

P : Lalu apakah maksud gambar panah keluar ini ?

S-12 : Gasnya keluar.

P : Sudah yakin jawabannya seperti ini atau hanya menebak ?

S-12 : Menebak.

P : Lalu selanjutnya kamu mengerjakan nomor lima. Dari nomor dua kenapa kamu loncat mengerjakan nomor lima ?

S-12 : Pengin saja bu, pengin ini dulu.

P : Pengin nomor lima dulu, apakah karena nomor lima lebih mudah ?

S-12 : Bukan juga sih, tapikan saya mengetahui rumusnya.

P : Berarti nomor lima kamu sudah mengetahui yang diketahui dan rumusnya. Kamu mengingat rumusnya, apakah kamu sudah biasa mengerjakan soal seperti ini ?

S-12 : Hafal sih bu.3

P : Disini terdapat perbedaan, pada rumus U koefisiannya kamu menggunakan $\frac{3}{2}, \frac{5}{2}, \frac{7}{2}$, kenapa kamu menggunakan koefisien yang berbeda ?

S-12 : Karena terdapat perbedaan suhu.

P : Lalu pada bagian ini juga terdapat tipe-x kan, apakah kamu salah menulis atau bagaimana ?

S-12 : Awalnya saya lupa menggunakan R yang mana. Saya kerjakan dua-duanya, U yang menggunakan R=0,0082 dan 8,314. Setelah saya teliti ulang hanya yang menggunakan 8,314 saja. Ya sudah, makanya saya ubah.

P : Oh, setelah diteliti ulang baru sadar salah, lalu kamu tipe-x.

S-12 : Ya.

P : Apakah kamu yakin dengan jawabannya ?

S-12 : Hmm, yakin.

P : Ok, lalu lanjut yang nomor tiga. Nomor tiga itu ditanyakan hubungannya, apakah kamu memahami hubungannya hanya seperti ini atau karena terburu-buru ?

S-12 : Iya, terburu-buru.

P : Kamu menulis rumus ini $E_k = \frac{3}{2}kT$, lalu kamu menjelaskan hubungannya. Apakah kamu sudah yakin dengan jawabannya ?

S-12 : Nggak yakin.

P : Kenapa kog tidak yakin ?

S-12 : Ya itu hanya persepsiku saja bu, tidak tahu benar apa tidak.

P : Di sini kamu koreksi ulng juga apa tidak ? Di sini juga terdapat tipe-x , kamu mengalami kesalahan, kenapa ?

S-12 : Iya, saya koreksi ulang. Disini saya salah menulis.

P : Ok, lalu lanjut ke nomor empat ya. Kamu mengatakan ini susah. Disini terdapat dua soal (a dan b), apakah kamu dapat memahami keduanya ? apakah yang ditanyakan soal tersebut ?

S-12 : Bisa.

P : Lalu kendalanya ?

S-12 : Yang b tidak terlalu mudeng bu.

P : Kalau yang a bagaimana ? Kamu hanya menjelaskan hanya sebagai faktor dari kelajuan efektif. Kenapa kamu menjawab seperti itu ?

S-12 : Karena seingat saya seperti itu bu.

P : Kalau yang b, rumus ini kamu peroleh dari mana ?

S-12 : Tidak tau hubungannya, tidak tahu masukinnya bagaimana.

P : Lalu ketika selesai mengerjakan, berapa persen keyakinanmu terhadap jawabanmu ?

S-12 : 40%.

P : Kenapa hanya 40% ? Apakah memang kemampuanmu yang seperti itu atau karena kurang belajar ?

S-12 : Kurang belajar bu.

P : Kalau ada kesempatan lagi dan bisa belajar lebih baik, apakah bisa lebih baik ?

S-12 : Ya bu.

P : Berarti kesalahan dari diri sendiri ya.

S-12 : Ya bu.

P : Ok, kalau begitu, terimakasih atas konfirmasi jawabannya.

*Lampiran 34***Hasil Wawancara Subjek S-28**

Nama Siswa : Purnaningtyas Kurnia Sinta

Tanggal Wawancara : Kamis 12 Mei 2016

Waktu Wawancara : 12.20 WIB

Tempat Wawancara : Perpustakaan SMA N 6 Semarang

Isi Wawancara :

P : Kemarin kamu sudah mengerjakan soal ulangan dan tesnya, soalnya ada lima. Kamu bisa mengerjakan semua atau menemui kesulitan pada bagian tertentu ?

S-28 : Ada yang mengalami kesulitan.

P : Yang mengalami kesulitan nomor berapa ?

S-28 : Nomor 4b yang sulit.

P : Tidak bisa mengerjakan sama sekali ?

S-28 : Kalau yang a masih bisa, kalau nomor dua bingung menggunakan rumus yang mana tapi kalau dinalar itu kan mencari m, untuk mencari m ada ρ ada V. Ya sudah saya masukkan rumus yang ada, $\rho = \frac{m}{V}$.

P : Ok, kalau begitu kita bahas satu persatu ya dari nomor satu. Nomor satu itu kan ada gambar dan ada informasinya, apakah kamu bisa menangkap informasi dari soal tersebut ?

S-28 : Ya (menjelaskan yang ditulis di lembar jawaban).

P : Apakah kamu juga memahami apa yang ditanyakan dari soal tersebut ?

S-28 : Ya.

P : Setelah mengetahui yang ditanyakan, apakah kamu memiliki gambaran rumus mana yang akan kamu gunakan ?

S-28 : Sudah, menggunakan persamaan $P_1V_1 = P_2V_2$, hukum Boyle.

P : Selanjutnya kamu mengerjakannya, kamu mengerjakan di oret-oretan dulu apa langsung di kertas jawaban ?

S-28 : Langsung.

P : Di langkah pengerjaan tidak terdapat coretan, tetapi di bagian diketahui kamu menggunakan tipe-x, apa kesalahan yang kamu lakukan pada bagian tersebut ?

S-28 : Oh, ini itu awalnya $V_0 = P_1$, awalnya sama dengan lalu diganti untuk.

P : Apakah kamu yakin langkahnya sudah tepat ?

S-28 : Belum.

P : Kenapa kog belum ?

S-28 : Belum pasti dengan jawabannya, takutnya beda dengan jawaban teman.

P : Tapi kamu melakukan koreksi apa tidak setelah kamu selesai mengerjakan ini ?

S-28 : Ya.

P : Ok, kalau yang b bagaimana ? Apakah kamu mengetahui maksudnya ?

S-28 : Tahu, sama dengan a. Hanya kalau yang a menggunakan tekanan kalau yang b menggunakan suhu.

P : Berarti kamu tidak mengalami kesulitan ?

S-28 : Ya.

P : Ini juga yakin dengan jawabannya ?

S-28 : Masih ragu, tapi setelah dicocokkan dengan jawaban teman sudah sama.

P : Ya. Selanjutnya yang nomor dua, pada nomor dua ini sebagian besar mengalami kesulitan.

S-28 : Ya.

P : Apakah kamu sudah memahami maksudnya ?

S-28 : Kalau menurut saya diketahui V, suhu dan ΔP dan ρ nya lalu disuruh mencari massa. Kalau saya pikir-pikir tidak ada rumus yang lain selain $\rho = \frac{m}{V}$. Ya sudah saya langsung menggunakan rumus itu saja, $\rho = \frac{m}{V}$. Soalnya ρ nya sudah ada V nya sudah ada tinggal m.

P : Ya, tapi di soal terdapat ΔP , apakah kamu tidak berpikir terdapat hubungannya dengan itu ?

S-28 : Tidak, soalnya saat itu kepepet banget tidak bisa daripada tidak diisi.

P : Ok, sebenarnya menggunakan persamaan $PV=nRT$ dulu baru masuk $\rho = \frac{m}{V}$.

S-28 : Oh, tapi n nya di sini tidak ada.

P : n itu kan mol, ingat rumus mol ?

$$S-28 : \frac{m}{Mr}$$

P : Nah, lalu masukkan ke persamaan $PV=nRT$, baru dicari persamaan m nya.

S-28 : oh,

P : Ya sudah, lain waktu lebih teliti lagi ya. Selanjutnya nomor tiga, nomor tiga itu soalnya teori, namun menjawabnya menggunakan persamaan dulu. Apakah informasi dan yang ditanyakan dari soal tersebut ?

S-28 : Informasi dari soal hubungannya itu bu. Hubungannya kan berbanding lurus, karena ini dilihat dari persamaan bahwa Ek itu berbanding lurus dengan T begitu juga dengan T berbanding lurus dengan Ek.

P : Ok, jawabanmu sudah hampir sempurna, kamu menguraikannya dari persamaan.

S-28 : Iya, awalnya itu berbanding terbalik tapi kalau dipikir-pikir kalau ruas kiri besar akan salah hasilnya.

P : Iya, sampai sini sudah hampir sempurna, hanya saja kurang grafik hubungannya.

S-28 : Oh Iya.

P : Ok, selanjutnya nomor empat ya.

S-28 : Ya. Nomor empat ...

P : Nomor empat kamu masih ada yang kosong dan mengerjakan dulu nomor lima, apa penyebabnya ?

S-28 : Kurang yakin.

P : Masalahnya di b ?

S-28 : Ya, yang di a juga kurang yakin.

P : Kenapa kog kurang yakin ?

S-28 : Karena tidak tahu jawabannya benar apa tidak. Karena mengerjakannya sudah seperti di les.

P : Oh, berarti ini berdasarkan pengalaman di les.

S-28 : Pengalaman-pengalaman.

P : Lalu untuk b sama sekali tidak punya gambaran ?

S-28 : Yang b (membaca soal), sebenarnya ada sih bu hanya saja tidak bisa.

P : Tapi mengapa kamu tidak menulis yang diketahui dan ditanya ?

S-28 : (membaca soal lagi) P nya kan $\frac{1}{9}$.

P : Iya, lalu rumus v_{rms} yang menggunakan P apa ?

S-28 : $\sqrt{\frac{3P}{\rho}}$

P : Ya, tinggal dimasukkan ta.

S-28 : Oh gitu, tapi A ρ nya tidak ada bu.

P : Tulis saja ρ , lalu kamu masukkan $P_2 = \frac{1}{9}P_1$ (melanjutkan menjelaskan).

S-28 : Oh, gitu.

P : Sebenarnya kamu sudah paham rumusnya, hanya saja kalau menggunakan dan menganalisis pada soal cerita kamu belum bisa.

S-28 : Ya, belum bisa menggunakannya.

P : Ok, selanjutnya ke nomor lima ya. Apakah yang ditanyakan dari nomor lima tersebut ?

S-28 : Yang ditanyakan energi kinetiknya, energinya.

P : Energi kinetik, bukan energi dalam ?

S-28 : Energi dalam, U nya.

P : Di sini terdapat tiga keadaan. Apakah terdapat perbedaan pada tiga keadaan tersebut ?

S-28 : Ada.

P : Perbedaannya di apa ?

S-28 : Suhu, suhunya mempengaruhi.

P : Apa yang dipengaruhi ?

S-28 : f nya.

P : Berarti f nya tiga, lima, tujuh .

S-28 : Tiga, lima, tujuh.

P :Lalu di sini terdapat coretannya, ini salah hitung salah tulis atau bagaimana?

S-28 : Tidak, inikan awalnya pemikiran saya ini menggunakan lima, $\frac{5}{2}$ lalu tidak jadi, menggunakan yang tujuh. Pemikiran saya juga ini menggunakan derajat kebebasan, kan ada di LKS

P : Ya, dalam mengerjakan ini kamu pernah mengalami kesalahan, kesalahan tersebut kamu sadari setelah selesai atau setiap baris sudah menyadari kesalahan tersebut ?

S-28 : Setelah selesai.

P : Tapi bisa memperbaiki semuanya ?

S-28 : Inshaallah bisa.

P : Dari keseluruhan jawabanmu, yang kamu lakukan koreksi ulang nomor berapa ?

S-28 : Yang terutama yang hitungan, nomor lima, nomor dua, nomor dua ini juga sempat salah hitung.

P : Hitungnya menggunakan tangan atau kalkulator ?

S-28 : Yang nomor satu dua tangan, nomor lima kalkulator.

P : Ok, dari keseluruhan, berapa persen keyakinanmu terhadap jawabanmu ?

S-28 : 70%.

P : Ok, kalau menurutmu bagaimana tingkat kesulitan tes kemarin ?

S-28 : Ya, lumayan. Kalau belajarnya lebih insyaallah bisa

P : Berarti kamu kemarin belajarnya sudah maksimal apa belum ?

S-28 : Masih kurang.

P : Kenapa kog masih kurang ?

S-28 : Karenakan minta les, tapi gurunya tidak bisa, jadi belajarnya kurang maksimal.

P : Sering latihan soal ?

S-28 : Jarang. Belajarnya kalau mau ada ulangan.

P : Oh, SKS ya. Ok, terimakasih ya atas konfirmasi.

S-28 : Ya.

*Lampiran 35***Hasil Wawancara Subjek S-16**

Nama Siswa : Frisca Helena Putri M.

Tanggal Wawancara : 13 Mei 2016

Waktu Wawancara : 10.00 WIB

Tempat Wawancara : Mushola

Isi Wawancara :

P : Kemarin kamu sudah mengerjakan soal ini, ada lima nomor. Dari soal ini bagaimana menurutmu ? Semua bisa dikerjakan atau ada yang mengalami kesulitan ?

S-16 : Ada yang susah.

P : Yang susah yang mana ? Yang paling susah, yang tidak bisa dikerjakan ?

S-16 : Nomor lima gampang banget, nomor tiga juga ini dari rumus terus nomor satu. Nomor dua yang paling susah.

P : Itu secara keseluruhan ya, sekarang kita bahas satu persatu ya. Dari nomor satu. Untuk nomor satu, apakah kamu mengetahui informasi yang diberikan oleh soal tersebut ? Paham ?

S-16 : Paham. Sudah paham sebelum jam ulangan.

P : Bisa mengerjakan yang nomor satu ?

S-16 : Ya, nomor satu bisa.

P : Bisa menyebutkan yang diketahui ?

S-16 : Bisa.

P : Lalu disini terdapat coretan, tipe-x nya, apakah disini kamu mengalami kesalahan atau salah tulis ?

S-16 : Salah tulis, awalnya saya tulis sama dengan.

P : Kesalahanmu ini bisa kamu betulkan diakhir setelah selesai mengerjakan atau pada saat selesai baris ini ?

S-16 : Di akhir, setelah dikoreksi lagi.

P : Lalu kamu menggunakan persamaan ini ($P_1V_1=P_2V_2$). Kenapa kamu memilih menggunakan persamaan ini ?

S-16 : Karena yang diketahui ada P_1 nya, ada V_1 juga, ada P_2 sehingga menggunakan rumus ini.

P : $P_1V_1=P_2V_2$ ini hukum apa ?

S-16 : Tidak tau.

P : Tapi tau persamaannya ?

S-16 : Iya, tau persamaannya.

P : Hasilnya sudah ketemu $\frac{4}{3}P_1 = P_2$. Apakah kamu yakin benar dengan hasil ini ?

S-16 : Inshaallah yakin.

P : Karena kamu sudah yakin, apakah dilakukan koreksi ulang apa tidak ?

S-16 : Dikoreksi sambil dinalar.

P : Kalau yang b bagaimana ?

S-16 : Yang b ada V_0 , V_0 nya kan $\frac{3}{2}V_0$, T_0 , dicari T_1 nya.

P : Disini kamu tidak mengalami kesalahan ?

S-16 : Inshaallah.

P : Sudah yakin dengan jawabannya ?

S-16 : Inshaallah yakin.

P : Sudah dilakukan koreksi ?

S-16 : Sudah.

P : Kamu mengerjakan di oret-oretan dulu apa langsung di lembar jawaban ?

S-16 : Kalau yang ini langsung.

P : Yang nomor satu langsung, kalau yang lain ?

S-16 : Kalau yang nomor dua saya tidak tahu.

P : Nomor dua sama sekali tidak bisa mengerjakan atau bisa mengerjakan secara asal ?

S-16 : Asal.

P : Akan tetapi yang diketahui atau informasi dari soal tersebut kamu dapat memahaminya ?

S-16 : Inshaallah paham.

P : Mengetahui maksud dari yang ditanyakan ?

S-16 : Ya.

P : Berarti hanya tidak bisa mengerjakan caranya.

S-16 : Tidak tahu menggunakan rumus yang mana.

P : Oh tidak tahu menggunakan rumus yang mana. Kalau begitu yang nomor tiga, soalnya berisi tentang menjelaskan hubungan antara suhu gas ideal dan energi kinetiknya. Sudah tahu hubungannya ?

S-16 : Tahu.

P : Pernah menemui sebelumnya atau baru ini ?

S-16 : Ini baru pertama kali.

P : Di jawabanmu kamu menggunakan persamaan dulu baru kata-kata. Dalam jawabanmu, disini kamu mengalami kesalahan yaitu terdapat tipe-x dalam jawaban. Hal ini disebabkan karena salah menulis atau kamu salah memasukkan rumus ?

S-16 : Masih bingung mengawali pengerjaannya.

P : Kamu sudah menuliskan hubungan suhu gas ideal dan energi kinetik,

S-16 : Ya, berbanding lurus.

P : Kenapa penyebabnya ?

S-16 : Karena persamaannya sama-sama di atas. Kalau hubungannya dengan k itu berbanding terbalik.

P : Apakah kamu melakukan koreksi ulang untuk yang nomor tiga ?

S-16 : Tidak.

P : Yakin dengan jawabannya?

S-16 : Insyaallah yakin.

P : Ok, di oret-oretan ada pekerjaan nomor tiga ya.

S-16 : Ya.

P : Lalu yang nomor empat, nomor empat itu kan terdapat dua bagian a dan b seperti nomor satu. Apakah kamu sudah mengerti maksud dari soal ? data-data apa saja yang ada ?

S-16 : Kalau yang b susah dimengerti.

P : Kalau yang a ?

S-16 : Insyaallah bisa.

P : Ini itukan tentang pengaruh suhu dan tekanan terhadap kelajuan efektif.
Menurutmu pengaruh suhu dan tekanan ?

S-16 : Dua-duanya mempengaruhi.

P : Adakah hubungan terkait antara suhu dan tekanan terhadap kelajuan efektif?

S-16 : Sama-sama terdapat m.

P : Misalnya suhunya yang diubah, tekanannya diabaikan (yang tidak dirubah), apakah v_{rms} nya akan berubah ?

S-16 : Berubah.

P : Sekarang yang diubah hanya tekanannya, apakah v_{rms} nya akan berubah ?

S-16 : Berubah, karenakan mempengaruhi.

P : Berarti dua-duanya mempengaruhi. Disini apakah kamu juga melakukan koreksi ulang ?

S-16 : Ya.

P : Yakin dengan jawabnmu ?

S-16 : Kalau yang nomor empat tidak tahu, tidak yakin.

P : Ok, lanjut yang nomor lima kalau begitu. Kamu bilang nomor lima itu gampang, kenapa nomor lima gampang ?

S-16 : Tinggal dimasukkan saja, saya kan sudah hafal rumusnya.

P : Yang nomor lima tersebut, apakah yang ditanyakan dari soal ?

S-16 : Ini, U, energi.

P : Energi dalam ya. Di persamaan ini kamu menggunakan $\frac{3}{2}$, ada $\frac{5}{2}$, ada $\frac{7}{2}$.
Kenapa kamu menggunakan konstanta yang berbeda.

S-16 : Karena kalau yang $\frac{7}{2}$ untuk suhu yang lebih tinggi, kalau $\frac{3}{2}$ untuk yang rendah, tergantung suhunya.

P : Di jawaban ini juga terdapat coretannya, salah. Kenapa kamu mengalami kesalahn di sini ?

S-16 : Awalnya tidak tahu satuannya.

P : Apakah kamu yakin dengan jawabannya ?

S-16 : Inshaallah.

P : Apakah juga dilakukan koreksi ?

S-16 : Tidak.

P : Menghitungnya menggunakan kalkulator atau manual ?

S-16 : Manual, menggunakan tangan.

P : Berarti di oret-oret menghitung dengan tangan lalu hasilnya disalin. Dari keseluruhan, berapa persenkah keyakinanmu terhadap jawabanmu ?

S-16 : Tidak tahu bu., eh, kira-kira 80 samapai 85 persen.

P : Sebelum ulangan, apakah kamu sudah merasa belajar maksimal atau kurang maksimal?

S-16 : Karena belajarnya hanya bertanya kepada teman, sedangkan teman ada yang tidak paham juga.

P : Ikut les apa tidak ?

S-16 : Ikut.

P : Berati semua soal sudah dikerjakan semua, termasuk nomor dua yang paling susah, meskipun jawabannya mengarang. Kalau menurutmu, lebih baik mengarang jawaban atau dibiarkan kosong ?

S-16 : Lebih baik mengarang, karena meskipun mengarang tetap dapat poin meskipun dua atau tiga.

P : Apakah kamu termasuk tipe yang bisa mengerjakan jika sudah ada contoh soal yang mirip, sehingga kamu bisa meniru langkahnya ?

S-16 : Iya.

P : Ok, terimakasih atas konfirmasi jawabannya.

*Lampiran 36***Hasil Wawancara Subjek S-6**

Nama Siswa : Alief Alfian Maulid A.

Tanggal Wawancara : 12 Mei 2016

Waktu Wawancara : 12.00 WIB

Tempat Wawancara : Perpustakaan SMA Negeri 6 Semarang

Isi Wawancara :

P : Kemarin kamu sudah mengerjakan lima soal tes, nomor satu sampai lima. Secara keseluruhan bagaimana menurutmu bagaimana soal ini ? Apakah kamu mengalami kesulitan selama mengerjakannya ?

S-6 : Karena ini tugas untuk skripsi, akan saya jawab dengan sejujur-jujurnya. Yang paling susah nomor dua.

P : Kenapa nomor dua itu yang paling susah ?

S-6 : Ya karena disini ada pengetahuan antara $\rho = 1,3 \text{ g/l}$.

P : Lalu tidak mencoba mengerjakannya ?

S-6 : Saya tulis D1, D2 nya.

P : Oke, itu secara keseluruhan, menurutmu nomor dua yang paling susah. Kalau begitu kita bahas satu persatu, dari yang nomor satu dulu. Dalam nomor satu terdapat soal dan terdapat gambar.

S-6 : Iya, nomor 1a tinggal menjawab dimasukkan saja.

P : Kamu sudah mengetahui informasi dari soal tersebut ?

S-6 : Ya sudah tahu, karena di soal sudah ada.

P : Apakah kamu paham dan juga mengerti dan mampu menganalisis informasi tersebut ?

S-6 : Alhamdulillah mampu.

P : Lalu, informasi apa yang kamu peroleh dari soal tersebut ?

S-6 : Tekanan, volume, volume gas berkurang $\frac{1}{4} V_0$.

P : Lalu kamu memahami yang ditanyakan dari soal tersebut ?

S-6 : Ya. Ini kan dimasukkan.

P : Berarti sebelum kamu mengerjakan kamu sudah memiliki gambarannya ?

S-6 : Ya sudah. Inikan tinggal seperti itu saja (persamaan hukum Boyle dan hukum Charles).

P : Apakah sebelumnya kamu juga sudah pernah mengerjakan soal seperti ini ?

S-6 : Ya, sering, oret-oretan.

P : Oh, sering. Coba sekarang yang a, kenapa kamu menggunakan persamaan ini ($P_1V_1 = P_2V_2$)? ini itu merupakan persamaan apa ?

S-6 : Gay lussac.

P : Gay Lussac ?

S-6 : Gay Lussac atau apa Boyle ya ?

P : Ayo, persamaan apa yang suhunya konstan.

S-6 : Ya saya hanya lihat dari rumusnya saja bu, tidak melihat dari namanya.

P : Oh, seperti itu. Tapi kamu mengetahui persamaan tersebut ?

S-6 : Iya.

P : Disini kamu sudah melakukan langkah demi langkah, ketika kamu menghitung ini apakah kamu pernah mengalami kesalahan atau kebingungan pada bagian tertentu ?

S-6 : Pernah mengalami kesalahan, tapi itu karena kurang teliti.

P : Kurang telitinya dalam menghitung atau dalam menulis ?

S-6 : Dalam menulis.

P : Kamu menulis jawaban itu di oret-oretan dulu apa langsung di kertas lembar jawaban ?

S-6 : Di oret-oretan.

P : Di oret-oretan baru disalin ?

S-6 : Ya.

P : Lalu setelah mengerjakan, kamu menemukan hasilnya, apakah kamu yakin dengan hasil yang kamu peroleh tersebut ?

S-6 : Insyaallah.

P : Lalu di sini kamu sudah menulis, sudah memeriksa dan sudah yakin, apakah kamu melakukan review ulang setiap langkah pekerjaanmu ?

S-6 : Hanya saya lihat saja bu.

P : Hanya dilihat, secara sekilas atau satu persatu dengan teliti ?

S-6 : Dengan teliti.

P : Ok, ini yang a. Kalau yang b bagaimana ?

S-6 : Sama, tapi kalau yang ini Gay Lussac.

P : Semuanya juga di teliti ?

S-6 : Boyle Gay Lussac.

P : Boyle Gay Lussac ?

S-6 : Eh, tidak ya, Boyle Gay Lussac itu kan yang $PV=nRT$. Boyle sepertinya kalau yang ini.

P : Oh, masih kurang begitu yakin. Kalau jawabannya apakah kamu sudah yakin ?

S-6 : Insyaallah yakin, sama dengan yang nomor a.

P : Dilakukan review juga ?

S-6 : Ya, seperti di a, harus diteliti. Nomor dua, karena saya susah menjelaskan jadi saya tulis D1, D2 nya saja lalu langsung lanjut mengerjakan nomor tiga.

P : Oh, saya tanya nomor dua dulu. Kenapa kamu hanya menulis diketahui dengan lengkap. Berarti kamu sudah mengetahui informasi dari soal tersebut ?

S-6 : Ya sudah tahu, hanya ada beberapa yang *miss*.

P : Yang *miss* yang bagian apa ?

S-6 : Rho.

P : Apakah kamu tidak mengetahui apakah hubungannya di soal ini ?

S-6 : Ya.

P : Sama sekali kosong, tidak punya gambaran ?

S-6 : Sebenarnya punya, hanya saja...mengarang saja.

P : Kenapa tidak di tulis ?

S-6 : Saya tulis di oret-oretan tapi tidak ketemu hasilnya, lalu lanjut.

P : Berarti karena tidak percaya diri lalu tidak ditulis disini ?

S-6 : Nomor dua itukan sudah saya tulis D1 dan D2, saya kira ya dapat poin, ya satu atau dua, ya poin upah menulis lah.

- P : Hanya mengharap upah menulis saja ya, akan tetapi kalau kamu tulis yang di oret-oretan akan menambah poin juga, kenapa kamu tidak menulisnya saja ?
- S-6 : Karena mengarang itu butuh pikiran juga.
- P : Iya, kamu kan sudah berpikir ketika mengarang tadi, kenapa tidak ditulis di sini (di lembar jawaban) ?
- S-6 : Karena pemikiran, tidak semudah yang dibayangkan.
- P : Ok, lanjut yang nomor tiga. Dari nomor tiga ini, informasi apa yang kamu peroleh dari soal ? dan apakah yang ditanyakan dari soal tersebut ?
- S-6 : Karena ini hubungan energi kinetik dan gas ideal, dan hanya teori saja, saya jelaskan seperti itu.
- P : Jadi kamu sudah memahami hubungannya ?
- S-6 : Insyaallah.
- P : Apakah kamu yakin dengan hubungannya ?
- S-6 : Iya, hubungannya baik-baik saja, langgeng, amin.
- P : Iya, disitu terdapat hubungan antara suhu gas ideal dan energi kinetiknya. Lalu yang nomor empat, yang nomor empat ini tidak dikerjakan ?
- S-6 : Yang nomor empat itu sebenarnya sudah saya kerjakan, tapi berhubung waktunya habis saya tulis setengah saja.
- P : Oh, kenapa kog loncat nomor lima dulu baru nomor empat ?
- S-6 : Karena yang paling mudah lima, baru empat.
- P : Oh, seperti itu. Yang nomor empat a, apakah kamu memahami informasi dari soal tersebut ?
- S-6 : Paham, teori saja.
- P : Bisa mengerjakannya ?
- S-6 : Jawabannya saya tulis seperti itu, hanya saja saya tidak tahu benar apa tidak. Pokoknya saya hanya menulis apa yang saya ingat.
- P : Meskipun begitu apakah kamu yakin dengan jawabanmu ?
- S-6 : Insyaallah. Kalau saya yakin saya kafir bu, yakin hanya kepada Allah.
- P : Iya, akan tetapi pada kondisi ini kamu yakin ?
- S-6 : Insyaallah mbak.

P : Lalu saya ingin bertanya, disitu terdapat suhu dan tekanan. Ketika hanya suhu yang diubah (tekanannya diabaikan), apakah v_{rms} nya akan berubah ?
Yang kedua, ketika tekanannya yang diubah (bukan suhunya yang dirubah) apakah v_{rms} nya akan berubah ?

S-6 : Tadi bagaimana ?

P : Yang pertama dulu ya, ketika hanya suhu yang diubah (tekanannya diabaikan), apakah v_{rms} nya akan berubah ?

S-6 : (Bingung) Ya.

P : Lalu sekarang ketika tekanannya yang diubah (bukan suhunya yang dirubah) apakah v_{rms} nya akan berubah ?

S-6 : Ehm... berubah.

P : Tetap berubah ? berarti keduanya tidak terdapat hubungan yang saling terkait antara suhu dan tekanan ?

S-6 : Ya seperti itu (masih sedikit bingung).

P : Lalu yang b, kamu menulis diketahui,

S-6 : Ya seperti yang saya bilang di awal mbak, waktunya tidak cukup dan tinggal yang sulit.

P : Akan tetapi, apakah kamu memahami soal tersebut ? kira-kira kalau masih ada waktu apakah kamu bisa mengerjakannya ?

S-6 : Insyaallah. Itukan rumusnya seperti yang diketahui.

P : Rumusnya hafal ?

S-6 : Rumusnya saat ulangan saya hafal, tapi pasca ulangan karena tadi ulangan matematika saya lupa.

P : Oh, berarti belajar malam pagi ingat besoknya lupa.

S-6 : Ya begitu mbak.

P : Lalu ke nomor lima kalau begitu. Untuk nomor lima, apakah kamu mengetahui maksud dari soalnya ?

S-6 : Tau.

P : Bagaimana dengan informasi dari soal tersebut ?

S-6 : Tau juga.

P : Seperti yang dituliskan ini ? Lalu apa yang ditanyakan ?

S-6 : Yang ditanyakan energi yang tertera.

P : Lalu apakah kamu menggunakan koefisien yang sama untuk setiap keadaan suhu ? Kamu menuliskan persamaannya, antara suhu satu dan yang lainnya apakah sama ?

S-6 : Beda.

P : Kenapa kog beda ?

S-6 : Dipengaruhi oleh suhu.

P : Perbedaannya bagaimana ?

S-6 : Ya ini monoatomik , diatomik, dan poliomik.

P : Perbedaannya terletak pada apa kalau diperhitungan ?

S-6 : f nya.

P : f itu apa ?

S-6 : Itu ya, apa ya, aku tahunya seperti itu mbak.

P : Derajat kebebasan ?

S-6 : Pokoknya itu kalau monoatomik $\frac{3}{2}$, kalau poliatomik $\frac{5}{2}$, eh kog poliatomik, diatomik $\frac{5}{2}$, poliatomik $\frac{7}{2}$. Itu ada hubungannya dengan suhu.

P : Oh seperti itu. Pada pekerjaan ini kamu mengalami banyak sekali tipe-x kan.

S-6 : Y itu karena saya kurang teliti juga mbak.

P : Kurang teliti bagaimana?

S-6 : Seperti yang sudah saya pernah bilang juga pada pembahasan nomor satu juga, ada yang kurang teliti. Karena itu kelemahan saya.

P : Kurang teliti tersebut, kamu menyadari kesalahannya setelah selesai atau pada langkah perbaris sudah menyadari itu salah ?

S-6 : Hampir selesai.

P : Hampir selesai baru sadar.

S-6 : Eh, ya.

P : Lalu, apakah kamu bisa membenarkan sendiri kesalahannya ?

S-6 : Ya iya.

P : Semuanya ? sama untuk semua kondisi ? Ini kan juga tipe-x kan, menyadarinya juga setelah selesai

S-6 : Iya, tadikan hampir selesai mbak.

P : Oh, berarti kamu selesai dulu ini baru menyadarinya.

S-6 : Iya, inikan langsung saya hapus semuanya.

P : Ok, nah inikan kamu sudah menyelesaikan semuanya, secara keseluruhan berapa persen keyakinanmu terhadap jawabanmu sendiri ?

S-6 : Saya hanya yakin dengan yang maha kuasa.

P : Ya, itu kalau di dalam agama, kalau disini berdasarkan hasil ulangan yang kamu kerjakan kemarin.

S-6 : 60%.

P : Sebelumnya, apakah kamu mengikuti les dihari-hari sebelumnya ?

S-6 : Alhamdulillah.

P : Sekarang masih rutin ?

S-6 : Ya.

P : Ok, berarti sebelum kamu ulangan apakah kamu sudah maksimal dalam belajarnya ?

S-6 : Eh, saya kira kurang sedikit. Karena yang sudah saya pelajari tidak keluar.

P : Kemarin kan sudah diberi kisi-kisi.

S-6 : Ya sudah belajar, hanya saja ekspektasinya beda.

P : Tapi kamu sudah menghafal rumus-rumusny. Bisa menempatkan rumus tersebut pada soal ?

S-6 : Insyaallah. Sudah ya mbak ?

P : Ya.

S-6 : Ok, terimakasih, bapak ibu.

P : Mau memberikan kata-kata buat saya ?

S-6 : Ya srmoga mbak Nova skripsinya lancar.

P : Amin, terimakasih.

*Lampiran 37***Hasil Wawancara Subjek S-36**

Nama Siswa : Yolla Milenia Fatima S.

Tanggal Wawancara : 17 Mei 2016

Waktu Wawancara : 16.00

Tempat Wawancara : Ruang Kelas Xi MIA 5

Isi Wawancara :

P : Selamat sore dek Yolla, sebelum wawancara dengan adek saya sudah wawancara dengan Yovan, dia duduknya di belakang dek Yolla ya.

S-36 : Lupa bu, duduknya pindah-pindah.

P : *Moving* ya ?

S-36 : Iya.

P : Yovan bilang kamu itu pintar Fisika, dia sering bertanya kepada kamu. Sekarang saya yang bertanya ya. Kemarin kamu sudah mengerjakan soal ulangan, yang jumlahnya ada lima, lalu di oret-oretanmu terdapat banyak sekali coretan (tulisan), apakah kamu memang biasa oret-oret dalam menghitung atau bagaimana ? Apakah tidak menggunakan kalkulator ?

S-36 : Tidak menggunakan kalkulator, nyoret-nyoret (menghitung sendiri).

P : Berarti memang senang menghitung sendiri sampai panjang-panjang seperti itu ya ?

S-36 : Iya, menghitung sendiri.

P : Oh, ya. Kalau begitu, soalnya kan ada lima, ketika mengerjakan apakah kamu mengalami kesulitan ?

S-36 : Ya.

P : Yang mana yang menurutmu yang paling sulit atau yang kamu tidak bisa ?

S-36 : Nomor tiga dan empat.

P : Tapi kamu kerjakan semua ? diisi ya ?

S-36 : Ya.

P : Kalau begitu kita bahas satu persatu ya, mulai dari nomor satu. Nomor satu itu terdapat gambar dan terdapat informasi, lalu kamu menuliskan D1,

D2, D3. Apakah kamu memahami maksud dari soal tersebut ? lalu kamu tulis matematisnya seperti ini atau bagaimana ?

S-36 : Ehm.. ya.

P : Berarti kamu sudah memahami semua informasinya. Lalu untuk V_2 kenapa kamu kurangkan V_0 dengan $\frac{1}{4}V_0$?

S-36 : Karena berkurang $\frac{1}{4}$, jadi yang tadinya 1 berkurang $\frac{1}{4}$.

P : Berarti kamu dapat memahami soal tersebut ya, tidak terkecoh. Biasanya ada yang langsung dimasukkan $\frac{1}{4}$. Lalu yang ditanyakan itu adalah tekanan gas yang kedua ya.

S-36 : Ya, tekanan.

P : Kamu menggunakan persamaan ini ($P_1V_1 = P_2V_2$) dan menemukan hasilnya. Apakah kamu yakin dengan persamaan ini ? Kenapa kamu menggunakan persamaan ini ?

S-36 : Karena yang diketahui seperti itu.

P : Jadi kamu menggunakan persamaan tersebut, lalu kamu hitung dan ketemu hasilnya, apakah kamu yakin dengan hasil yang kamu peroleh ?

S-36 : Yakin.

P : Di Lembar jawabanmu itukan tidak ada coretan, hanya ada sedikit tulisan tebal.

S-36 : Iya, salah menulis.

P : Apakah kamu sudah lancar mengerjakannya ? Menghitungnya juga tidak ada kesalahan ?

S-36 : Alhamdulillah ya.

P : Setelah selesai, apakah kamu mengoreksi ulang jawabanmu ?

S-36 : Ya.

P : Ok, lalu yang b. Yang b ini kamu juga menulis dengan lengkap apa yang diketahui dan persamaan yang digunakan. Apakah kamu yakin dengan jawaban yang kamu peroleh ?

S-36 : Yakin.

P : Prosesnya juga tidak mengalami kesulitan dan kesalahan ? Disinikan tidak terdapat coretan, berarti kamu langsung mengerjakan disini dan benar ?

S-36 : Ya.

P : Oh gitu. Lalu kamu lakukan koreksi ulang apa tidak ?

S-36 : Ya.

P : Berarti a dan b dilakukan koreksi ulang semua ya. Jawabannya memang sudah benar dan mendapatkan poin sembilan, hanya kamu kurang menuliskan kesimpulan.

S-36 : Oh iya, seperti soal cerita ?

P : Iya, supaya lengkap. Ok, lanjut ke nomor dua ya, di sini kamu menuliskan diketahuinya dengan lengkap semua informasi yang ada di soal. Berarti kamu sudah memahami sepenuhnya makna soal itu ?

S-36 : Belum.

P : Lalu bagaimana kamu bisa menulis ini ?

S-36 : Ya tahu, volume ini.

P : Berarti bisa mengubahnya ke satuan SI ya. Apakah kamu juga mengetahui yang ditanyakan ?

S-36 : Tahu.

P : Lalu kamu menggunakan persamaan ini ($\rho = mV$), kenapa kamu memilih persamaan itu ?

S-36 : Karena saya tahunya itu bu.

P : Oh, kamu tahunya ini lalu langsung kamu masukkan. Apakah kamu yakin dengan jawabannya ?

S-36 : Tidak.

P : Kenapa kog tidak ?

S-36 : Ya tidak saja. Karena ΔP nya tidak ada di sini.

P : Jadi karena yang ada diketahui tidak ada di persamaan, jadi kamu ragu. Meskipun kamu ragu dengan jawabannya, apakah kamu memeriksa ulang proses yang kamu lakukan ?

S-36 : Tidak.

P : Kalau yang ini tidak di cek, kenapa kog tidak di cek ?

S-36 : Ya biarkan saja, mengerjakan yang lain.

P : Ok, kalau yang nomor tiga. Nomor tiga itu diminta menjelaskan hubungannya. Kamu menyebutkan seperti itu, apa alasanmu menyebutkan hubungannya seperti itu ?

S-36 : Mengarang bu.

P : Sebelumnya pernah membaca atau pernah mempelajari itu ?

S-36 : Tidak pernah.

P : Benar, tapi kurang lengkap ya. Apakah kamu yakin dengan jawabanmu tersebut ?

S-36 : Kurang yakin.

P : Kurangnya itu kamu merasa kurang lengkap atau bagaimana ?

S-36 : Kurang lengkap jawabannya.

P : Jadi kamu merasa itu belum jawaban yang sempurna.

S-36 : Ya.

P : Ok, apakah kamu tidak mencoba mengingat-ingat kembali jawabannya ?

S-36 : Sudah tidak ingat.

P : Ok, lanjut ya kalau begitu ke nomor empat. Nomor empat itu ada dua, a dan b. A itu lebih ke teoritis. Kamu menjawab seperti ini, apakah kamu memang memahaminya seperti ini atau mengarang juga ?

S-36 : Mengarang juga bu.

P : Berarti soal-soal yang teoritis kamu mengarang juga ?

S-36 : Iya.

P : Kenapa yang teoritis itu malah mengarang ?

S-36 : Karena tidak mempelajari yang teori-teori, mempelajarinya yang rumus-rumus.

P : Berarti hanya mempelajari rumus, tidak mempelajari teori. Sebenarnya kalau kamu bisa memahami rumus, kamu juga bisa memahami teori dengan mengartikannya. Lalu yang bagian b kamu hanya menulis sampai D2, kenapa hanya sampai D2 ?

S-36 : Tidak tahu persamaannya.

P : Tidak mencoba mengingat-ingat ?

S-36 : Tidak ingat.

P : Memang belum belajar atau lupa ?

S-36 : Sudah belajar tapi lupa

P : Ok. Kalau yang nomor lima ini kamu menjawab lengkap D1, D2, D3 dengan lengkap, semuanya ditulis. Hanya disini kamu menulis Ek, kenapa kamu menulis Ek ?

S-36 : Karena itu energi.

P : Yang ditanya itu kan energi dalam bukan energi kinetik.

S-36 : Tidak tahu simbolnya.

P : Jadi kamu belum tahu, tapi kamu mengetahui rumusnya ini ?

S-36 : Sebelumnya sudah pernah membaca.

P : Ya sudah, disini terdapat tiga keadaan. Kamu menggunakan koefisien yang sama untuk ketiganya, kamu anggap semuanya sama ?

S-36 : Iya.

P : Oh gitu, lalu untuk perhitungannya kamu menggunakan manual tangan ?

S-36 : Iya.

P : Yakin dengan hasil perhitungannya ?

S-36 : Tidak.

P : Kenapa kog tidak ?

S-36 : Ya tidak yakin saja, karena ada koma-komanya.

P : Ok, lalu pada bagian ini kamu sempat mengalami kesalahan. Kesalahan apa yang kamu lakukan pada bagian ini ?

S-36 : Salah menulis, harusnya itukan dicoret-coret.

P : Ok, lalu berapa persen keyakinanmu terhadap Jawabanmu ?

S-36 : 75 %.

P : Ok, sebelum ulangan kamu kan sudah belajar. Apakah kamu merasa sudah belajar maksimal ?

S-36 : Masih kurang maksimal, masih perlu belajar lagi.

P : Ok, kalau usaha maksimal hasilnya juga akan maksimal ya. Kalau begitu terimakasih atas konfirmasinya

*Lampiran 38***Hasil Wawancara Subjek S-18**

Nama Siswa : Kristina Yulia Ningrum

Tanggal Wawancara : 17 Mei 2016

Waktu Wawancara : 12.50 WIB

Tempat Wawancara : Perpustakaan SMA N 6 Semarang

Isi Wawancara :

P : Kita mulai ya, kemarin kamu sudah mengerjakan lima soal ini, kalau menurutmu bagaimana soal ini ? Apakah kamu bisa mengerjakan atau mengalami kesulitan ?

S-18 : Mengalami kesulitan.

P : Yang paling sulit yang mana ?

S-18 : Nomor dua.

P : Berarti yang lain bisa mengerjakan ya ?

S-18 : Ya, ya tidak tahu.

P : Nah, di sini kamu mulai mengerjakannya nomor tiga, kenapa kog kamu mulai mengerjakan nomor tiga ?

S-18 : Karena soalnya sedikit.

P : Oh, jadi kamu langsung memilih mengerjakan itu. Apakah kamu memahami apa yang ditanyakan dari soal nomor tiga ?

S-18 : Paham.

P : Di sini kamu menyebutkan persamaan ini, untuk persamaan ini apakah kamu sudah bisa atau bagaimana ?

S-18 : Menghafalkan di LKS.

P : Oh, menghafalkan. Semuanya dihafalkan atau hanya rumus awalnya lalu kamu turunkan sendiri ?

S-18 : Semua dihafalkan.

P : Yang kamu tulis di sini hafalanmu ya ?

S-18 : Iya bu.

P : Sudah yakin dengan jawaban hasil hafalanmu atau kemarin ada yang lupa ?

S-18 : Ya sudah seperti itu bu.

P : Dikoreksi ulang apa tidak jawabanmu setelah selesai mengerjakan ?

S-18 : Tidak.

P : Semuanya tidak ? Kenapa kog tidak dikoreksi ?

S-18 : Ya kelamaan bu, waktunya habis.

P : Jadi waktunya dimanfaatkan untuk mengerjakan yang lain ?

S-18 : Ya (tertawa kecil). Hanya dipandang saja.

P : Ya, tapi semua diii ya ?

S-18 : Ya.

P : Ok, lanjut ke nomor dua ya, nomor dua ini kamu bilang sangat sulit tapi masih kamu kerjakan dan di urutan kedua. Kenapa kamu mengerjakan nomor dua dulu ?

S-18 : Sudah terlanjur menulis nomor dua.

P : Oh. Di soal itu disebutkan besaran-besarannya, apakah kamu bisa memahami besaran yang ada di soal tersebut ?

S-18 : Lumayan.

P : Yang ditanyakan juga tahu ?

S-18 : Yang ditanyakan massa gas.

P : Lalu untuk menyelesaikannya kamu menggunakan persamaan ini. Kenapa kamu menggunakan persamaan tersebut ?

S-18 : Kan di situ ada ρ nya, $\rho = \frac{m}{V}$.

P : Jadi yang dekat dengan apa yang diketahui, lalu kamu masukkan.

S-18 : Ya.

P : ρ nya kan sudah diketahui bu, tidak perlu mencari lagi.

S-18 : Ya. Apakah kamu yakin dengan cara dan hasil yang kamu kerjakan ?

P : Tidak.

S-18 : Kenapa kog tidak ?

P : Ya, tidak sesuai.

S-18 : Meskipun begitu di pekerjaanmu tidak terdapat tipe-x an, apakah kamu tidak mengalami kesalahan ketika mengerjakannya ?

P : Tidak tahu bu, mengarang saja

S-18 : Oh, mengarang ?. Akan tetapi di sini kamu juga menggunakan oret-oretan, kamu mengerjakannya di oret-oretan dahulu apa di lembar jawaban langsung ?

P : Ada yang di oret-oretan dahulu ada yang langsung. Di sini kamu juga menulis b dan menggambar grafik kosong, mau menggambar grafik atau bagaimana ini ? kog belum selesai.

S-18 : Mau mengerjakan grafik.

P : Tapi kenapa tidak jadi ?

S-18 : Tidak tahu melanjutkannya, karena saya hanya tahu grafik seperti ini.

P : Jadi kamu hanya mengingat grafik seperti ini lalu gambar saja ?

S-18 : Ya.

P : Ok, kalau begitu lanjut yang nomor lima ya. Nomor lima pada bagian diketahui ini kamu mengalami kesalahan, kesalahannya ini karena salah tulis atau bagaimana ?

S-18 : Oh, awalnya itu mau saya tulis satu-satu. n lalu K1,K2, tapi tidak jadi.

P : Berarti kamu menyadari kesalahanmu di sini lalu kamu ganti ?

S-18 : Ya.

P : Kamu menulis yang ditanyakan itu energi. Apakah kamu memang sudah memahami apa yang ditanyakan ?

S-18 : Tahu.

P : Rumusnya juga tahu ?

S-18 : Tahu.

P : Kamu menggunakan tiga, tujuh, dan lima. Berarti kamu mengetahui menggunakan bilangan yang berbeda ?

S-18 : Tahu.

P : Kenapa ?

S-18 : Karena dipengaruhi suhu.

P : Apakah kamu yakin dengan jawabannya ?

S-18 : Yakin.

P : Menghitungnya menggunakan tangan atau kalkulator ?

S-18 : Kalkulator.

P : Ok. Kalau yang nomor empat, kamu menuliskan yang diketahui, ditanya.
Apakah kamu bisa mengerjakan bagian yang a ?

S-18 : Tidak bisa bu.

P : Akan tetapi kamu menulis jawaban ini, apakah kamu hanya memahami sampai dua persamaan ini

S-18 : Tidak tahu bu, asal menjawab saja.

P : Berarti belum mempelajari lebih dalam tentang bagian yang ini ?

S-18 : Ya.

P : Seteah selesai a kamu melanjutkan yang b.

S-18 : ya.

P : Kamu menggunakan persamaan ini $v_{rms} = \sqrt{\frac{3kT}{Mr}}$, kenapa kamu memilih persamaan ini untuk menyelesaikannya ?

S-18 : Tidak tahu bu, asal menjawab saja.

P : Jadi asal saja lalu kamu masukkan ?

S-18 : Ya.

P : Tapi di sini kamu belum selesai, kenapa kamu tidak menyelesaikannya ?

S-18 : Tidak bisa melanjutkan.

P : Jadi kamu berhenti dan pindah nomor satu.

S-18 : Ya.

P : Untuk nomor satu ini apakah kamu bisa mengerjakannya ?

S-18 : Bisa.

P : Tahu apa yang ditanyakan ?

S-18 : Tahu.

P : Apakah kamu juga mengetahui persamaan yang digunakan ?

S-18 : Boyle

P : Kalau yang b ?

S-18 : Charles.

P : Oh, gitu ya. Apakah kamu yakin dengan jawabannya ?

S-18 : Yakin.

P : Apakah kamu memeriksa kembali pekerjaanmu ?

S-18 : Tidak, langsung menjawab.

P : Di sini terdapat kesalahan kecil ya, kesalahan apa yang kamu lakukan di sini ?

S-18 : Itu mau menulis P, salah.

P : Oh ya, tapi kamu bisa membenarkannya ya.

S-18 : Ya.

P : Dari keseluruhan, berapa persen keyakinanmu terhadap jawabanmu ?

S-18 : 30%.

P : Kenapa hanya 30% ?

S-18 : Ada yang kurang saya jawab.

P : Ok, terimakasih ya atas konfirmasi jawabannya.

*Lampiran 39***Hasil Wawancara Subjek S-23**

Nama Siswa : Muhamad Rizki

Tanggal Wawancara : 10 Mei 2016

Waktu Wawancara : 12.50 WIB

Tempat Wawancara : Perpustakaan SMA N 6 Semarang

Isi Wawancara :

P :Kemarin kan sudah tes ulangan harian sekaligus untuk mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi kalian. Materinya tentang teori kinetik gas, ada lima soal. Dari lima soal ini komentar kamu terhadap ulangan tersebut bagaimana ?

S-23 : Jadi menurut saya ulangan ini cukup sulit kenapa, karena disini menggunakan bahasa yang asing atau mungkin bahasa yang jarang dilihat dari LKS (LKS Kreatif Viva Pakrindo), sangat berbeda dari LKS. Jadi menurut saya sulit untuk memahami soal dan mengerjakannya. Seperti itu.

P : Berarti bahasanya asing bagi kamu ? Memang bahasa di LKS bagaimana ?

S-23 : Kalau di LKS mungkin lebih mudah dipahami, lebih kompleks. Kalau seperti ini kan harus menelaah lagi, harus berpikir bagaimana maksud dari soal itu.

P : Berarti membuat kamu berpikir ya soal ini ?

S-23 : Berpikir dua kali.

P : Oh, berpikirnya dua kali, ok. Bisa mengerjakan semua ?

S-23 : Alhamdulillah sejauh ini bisa, meskipun ada yang kurang yakin.

P : Ada yang kurang yakin. Paling susah nomor ?

S-23 : Eh...Menurut saya itu paling susah nomor dua.

P : Kenapa paling susah ?

S-23: Karena disini, eh..itu, apa, ini, (membaca soal). Menggambarkan ilustrasi itu saya sulit karena menentukan....

P : Oh begitu... kan cuma disuruh mengilustrasikan. Berarti soal itu diilustrasikan saja. Kenapa kamu merasa sulit ?

S-23 : Ya kan sulit karena saya kerjakan terakhir, waktunya sudah mau hampir habis dan saya juga meragukan apa yang ditanyakan dan juga menggambarkan ilustrasinya. Sangat memakan waktu.

P : Ya memang nomor dua itu soalnya lumayan sulit. Karena soalnya setingkat olimpiade. Ok kalau begitu, itu tadi secara keseluruhan. Sekarang kita mulai dari nomor satu ya. Nomor satu itu kan ada gambar ada soal. Kamu menjawabnya seperti ini. Ada diketahui, ditanya, dijawab. Berarti, kamu menulis misalkan, kenapa kamu menulis kata misalkan ?

S-23 : Saya misalkan, kenapa, karena disini P_0 dan V_0 itu tidak diketahui nilainya. Tekanan gas mula-mula P_0 dan volume gas mula-mula V_0 dan untuk memisalkannya saya menggunakan satu. Kenapa, karena disini diketahui bahwa jika piston digerakkan ke bawah hingga gas berkurang $\frac{1}{4} V_0$, berarti itu akan lebih mudah apabila saya misalkan menjadi nol, eh menjadi satu. Begitu.

P : Ini dari pengalaman, les, atau dari mana ? Memisalkan satu ?

S-23: Ya ini dari pengalaman juga. Karena permisalan angka satu itu bukan angka yang tinggi atau bukan angka yang tidak masuk akal.

P : Oh begitu, berarti semua ini kamu misalkan. Setelah membaca soal, setelah kamu misal-misalkan. Tahu tidak maksud dari soal tersebut ?

S-23 : Ya, saya tahu.

P : Yang ditanyakan apa ?

S-23 : Intinya kan disini tekanan gasnya dan yang kedua suhu mutlak gasnya.

P : Lalu kamu mengerjakan. Setelah ditanya, kamu menggunakan persamaan ini ($P_0V_0 = P_2V_2$). Itu kenapa kamu menggunakan persamaan ini atau rancangan kamu mengerjakan ini bagaimana ?

S-23 :Eh, jadi seperti ini. Saya menggunakan persamaan.... eh, Boyle. Iya. Persamaan Boyle itu kan $P_1V_1 = P_2V_2$. Disitu, kenapa saya menggunakan rumus itu, karena disini sudah jelas diketahui mula-mula P_0 dan volume gas. Mula-mula P_0 , jadi besar kemungkinan kalau soal itu menggunakan Boyle.

P : Besar kemungkinan,

S-23 : Besar kemungkinan, kenapa, karena ada beberapa soal yang menuliskan dua hal tersebut, tekanan dan volume. Namun ada juga yang dikatakan dengan unsur-unsur lainnya. Iya seperti itu.

P : Terus, besar kemungkinan, tidak yakin 100% itu Hukum Boyle ?

S-23 : Oh, ya saya yakin. Karena itu memang seperti itu.

P : Oh seperti itu. Langkah-langkahnya sudah yakin ? dengan apa yang kamu tulis ?

S-23 : Iya, saya yakin.

P : Kan ada perbedaan ya, sempat salah menulis ?

S-23 : Oh ya, sempat salah menulis disitu, karena yang diketahui P_0 dan saya menuliskan sama dengannya, perbandingannya dengan P_2 . Jadi antara nol dan P itu sedikit janggal menurut saya. Seharusnya $P_0 T_0$ dan $\Delta P \Delta V$

P : Sadar salah itu pada saat ditahap ini atau sudah selesai ?

S-23 : Oh, ya itu, jadi saya sudah selesai menulis semuanya, lalu saya melihat lagi ke soal, oh ternyata yang diketahui P_0 bukan P_1 . Jadi saya ubah, seperti itu.

P : Oh sudah ya, lanjut, disini kan kamu menulis $P_2 = \frac{4}{3} P_0$. Yakin dengan jawabannya ?

S-23 : Saya yakin.

P : Yakin ? 100% ?. Nah kalau sudah yakin saya tanya, disini kan $1.1 = P_2 \cdot \frac{3}{4}$. Kenapa disini tiba-tiba muncul P_0 ?

S-23 : Karena disini mula-mula tekanan gas mula-mula P_0 dan volume gas mula-mula V_0 . Dan diketahui jika piston digerakkan ke bawah hingga volume gas berkurang $\frac{1}{4} V_0$. Berarti volume gas tersebut berkurang $\frac{1}{4}$ dari V_0 . Sehingga bisa saya simpulkan bahwa tekanan yang saya temukan disini yaitu sebesar $\frac{4}{3} P_0$ itu maksudnya $\frac{4}{3}$ dari P_0 atau sekitar..., ya seperti itu. 120% dari P_0 .

P : Oh, begitu, 120% dari P_0 . Saya Cuma penasarannya disini itu kog $1.1 = P_2 \cdot \frac{3}{4}$. Berarti kan $1 = \frac{3}{4} P_2$. La kog bisa P_2 langsung sama dengan $\frac{4}{3} P_0$.

S-23 : Sebenarnya itu masih bisa saya jabarkan, tapi ya itu tadi waktunya yang kurang cukup dan ada kendala mengerjakan pada soal-soal yang lainnya.

P : Ok, kalau begitu lanjut yang b. Yang b menggunakan persamaan ini, kenapa kamu menggunakan persamaan ini ?

S-23 : Karena disitu jelas-jelas bahwa tekanan gas dijaga tetap dan volume gas diubah-ubah, lalu disitu diketahui suhu mutlak gas mula-mula T_0 dan volume gas mula-mula V_0 . Itu diketahui suhu dan volume gas, dan yang ditanyakan adalah suhu mutlak gasnya sekarang. Lalu diketahui lainnya ada perubahan volume gas, berarti kita diminta untuk menjabarkan atau mencari salah satu..salah satu... salah satu bagian yang hilang dari situ. Karena itu menurut saya, perbandingan, eh, Hukum Boyle dan Hukum Charles itu sifatnya adalah saling melengkapi. Karena isinya adalah perbandingan, perbandingan..eh..., ya perbandingan. Jika salah satunya diketahui dan bagian disebelah itu hilang, maka kita bisa mencarinya, karena itu sifatnya adalah perbandingan.

P : Kamu tau ini Hukum Boyle ini Hukum Charles. Tapi kenapa tidak kamu tuliskan disini ?

S-23 : Ya karena....., iya ya.

P : Terpikir tidak ?

S-23 : Tidak sih. Tidak terpikirkan.

P : Ini ada coretan juga, berarti kamu mengalami kesalahan. Kesalahannya setelah selesai atau ditahap ini kamu sudah sadar ?

S-23 : Iya. Waktu itu saya sudah mulai blank, saya terburu-buru dengan waktu karena banyak coretan di oret-oretan saya yang belum sempat saya salin ke folio.

P : Berarti kamu mengerjakannya di oret-oretan dulu ?

S-23 : Ya, seperti itu.

P : Semuanya dikerjakan di oret-oretan dulu apa langsung ?

S-23 : Ya saya kerjakan di oret-oretan dulu.

P : Yakin jawabannya benar ?

S-23 : Yakin.

P : Selanjutnya nomor lima. Kamu ini hanya mengerjakan dua nomor, kenapa hanya dua nomor ?

S-23 : Ya itu tadi, kendala saat mengerjakan itu tadi sudah saya bilang, waktu yang saya butuhkan harusnya kurang lebih cukuplah satu soal itu 10 menit bagi saya, kenapa, karena saya memiliki kendala dalam mengerjakan soal Fisika. Dan dalam mengerjakan kemarin, kan waktu satu jam pelajaran dipotong dengan kegaduhan dikelas saya.

P : Nah, kelas mu seperti itu kan.

S-23 : Jadi, seperti itu kan membuat saya tidak konsen. Apalagi kan saya mengerjakan dulu di oret-oretan dulu, sehingga saya terburu-buru buat menyalin ke sini. Jadi yang saya salin hanya ini.

P : Tapi di oret-oretan sudah ? (Kenyataannya memang belum)

S-23 : Ya meskipun banyak yang belum dikerjakan, tapi ya masih separo.

P : Yang nomor lima ini kan kamu sudah mengerjakan, kamu sudah tau makna dari soal tersebut ?

S-23 : Ya, saya tau.

P : Nomor lima, apa yang ditanyakan?

S-23 : Yang ditanya adalah energi dalam 1 mol gas Nitrogen pada temperatur tertentu, disitu ada tiga temperatur, yaitu 50K, 500K, dan 4000K.

P : Energi dalam kamu nulis U, kenapa kamu nulis U ?

S-23 : Karena itu formulanya.

P : Oh, tau ya berarti, simbolnya U. Lalu persamaannya kamu tulis ini memang hafal ?

S-23 : Enggak.

P : La kog bisa nulis ?

S-23 : Ya itu tadi, saya terburu-buru. Yang saya kerjakan belum selesai, masih banyak yang belum saya kerjakan. Jadi saya tulis diketahuinya dulu, apa yang ditanyakan, seperti itu.

P : Disinikan kamu coba menjawab. Kamu menghitung sendiri atau pakai kalkulator ?

S-23 : Pertama pakai manual, karena belum yakin saya pakai kalkulator.

P : Ok. Disini ada coretan atau tipe-x ya, berarti pernah mengalami kesalahan. Kesalahannya kenapa ?

S-23 : Ya, pertama saya tulis $\frac{3}{2}$, tapi kan seharusnya yang $U_2 \frac{5}{2}$, $U_3 \frac{7}{2}$.

P : Kenapa kog beda-beda, kenapa kog 3, 5, 7 ?

S-23 : Ya, karena itu tadi, bantuan dari teman.

P : Nah setelah mengerjakan ini, sudah selesai, dikoreksi apa tidak ? Dilakukan croscheck ulang tidak ?

S-23 : Ya itu tadi, tidak sempat saya lakukan karena waktu sudah menipis, dan saya sudah semakin panik, ya seperti itu. Belum menulis sepenuhnya apa yang ada di coretan saya.

P : Secara keseluruhan yakin berapa persen dengan jawaban sendiri ?

S-23 : Saya yakin 90%. 90% dengan apa yang saya tulis.

P : Berarti dapat 90 ya ?

S-23 : Ya tidak apa-apa, saya terima berapa hasil yang saya terima, kenapa, karena itu hasil saya sendiri.

P : Yang nomor tiga coba jelaskan ? ini memang jawaban kamu secara keseluruhan atau memang belum selesai ?

S-23 : Ya memang belum selesai juga, karena ini masih ada penjabaran yang agak panjang.

P : Intinya berbanding lurus. Tapi tahu maknanya ?

S-23 : Kemarin sempat tahu.

P : Terimakasih kalau begitu atas konfirmasi jawabannya.

*Lampiran 40***Hasil Wawancara Subjek S-24**

Nama Siswa : Muhammad Anggit Gagat A.

Tanggal Wawancara : 13 Mei 2016

Waktu Wawancara : 12.43 WIB

Tempat Wawancara : Mushola SMA N 6 Semarang

Isi Wawancara :

P : Kita mulai ya.

S-24 : Ya....

P : Kemarin kamu sudah mengerjakan lima soal ini, apakah kamu bisa mengerjakan semuanya atau mengalami kesulitan ?

S-24 : Ya. Banget, ya kan pertama-pertamanya kan juga yang ditanyakan sudah ada bu. Yang pertama kan $PV=P/V$, $V/T=V/T$, terus PV/T . Ya itu saya masih hafal saya bu.

P : Oh, masih hafal ya, dari keseluruhan manakah yang paling susah ?

S-24 : Setelah itu (nomor satu).

P : Setelah nomor satu ?

S-24 : Ya.

P : Susah semua ?

S-24 : Ya, namanya orang tidak bisa kog bu.

P : Memang tidak belajar sebelumnya ?

S-24 : Begini bu, kalau belajar biasanya kalau orang bodoh bilanganya belajar yang penting, belajar satu bisa alhamdulillah daripada belajar semua tidak ada yang masuk tidak bisa mengerjakan.

P : Oh begitu, berarti belajarnya memang hanya satu ?

S-24 : Ya. Kalau satu bisa itukan sudah dapat skor bu.

P : Ya, kan satu banding lima hanya 20% nya.

S-24 : Betul bu, kalau jawabannya benar.

P : La iya, itupun kalau benar. Kenapa kamu tidak belajar semuanya ?

S-24 : Tidak paham bu.

P : Ya sudah. Kita bahas satu persatu saja.

S-24 : Nggih.

P : Nomor satu itu kan ada gambar dan ada yang diketahui, apakah kamu memahami maksud soalnya ? Informasi dan yang ditanyakan dari soal tersebut ?

S-24 : Lumayan.

P : Inikan kamu mengerjakan, kamu langsung di sini (lembar jawaban) atau oret-oretan dulu ?

S-24 : Di oret-oretan.

P : Nah, kamu kan juga terbalik antara oret-oretan dan lembar jawabannya.

S-24 : Heeh.

P : Kog bisa ?

S-24 : Salahnya itu lho bu (Najib).

P : Kog itu lho, apakah kamu tidak mendengarkan ketika dijelaskan ?

S-24 : Kurang memperhatikan.

P : Oh, kurang memperhatikan. Berarti ini (lembar jawaban) kamu gunakan untuk oret-oretan dulu.

S-24 : Ya dipikirkannya juga begitu, oret-oretannya kan lebih banyak dari jawabannya, biar cepat jawabannya di tulis disini, oret-oretannya di sana, menurut saya seperti itu bu.

P : Oh ya, ya. Nomor satu kamu bisa mengerjakannya, tetapi kenapa kamu tidak menulis diketahuinya ? Apakah kamu tidak memahami informasi yang ada ?

S-24 : Lupa bu.

P : Tapi kamu memahami maksud soalnya ?

S-24 : Lumayan.

P : Kamu mengerjakannya menggunakan persamaan seperti ini, kamu yakin dengan jawabanmu (hasilnya) ?

S-24 : Yakin, insyaallah.

P : Kamu lakukan koreksi apa tidak setelah selesai ? Di ulangi apa tidak langkah-langkahnya ?

S-24 : Diulangi, dicoba bolak-balik angkanya, seumpama PV nya itu diputar-putar begitu, ya kurang lebih ya seperti itu.

P : Kalau yang b bagaimana ?

S-24 : Yang b...

P : Mengalami kesulitan apa tidak ?

S-24 : Kurang lebihnya hampir sama dengan yang a, tapi ya rumusnya ya hanya seperti itu saja.

P : Bisa ya ?

S-24 : Bisa.

P : Yakin dengan jawabannya ?

S-24 : Insyaallah. Ya itu.

P : Dilakukan koreksi juga ?

S-24 : Yang ini kurang mendalam, hanya dibaca begini saja.

P : Ok, kalau yang nomor dua, eh..

S-24 : Tidak saya jawab.

P : Sama sekali ?

S-24 : Iya, tidak mudeng.

P : Sama sekali ? tidak ada satupun informasi yang kamu pahami ?

S-24 : Ya volume $20dm^3$, ini suhu $T = 0^\circ$, ya kurang lebih seperti itu.

P : Tapi kenapa tidak kamu tulis ?

S-24 : Maksudnya ditulis ?

P : Ya ditulis diketahui begitu.

S-24 : Tidak.

P : Kamu biasa mengerjakan seperti ini ?

S-24 : Iya, langsung seperti itu.

P : Oh. Kalau yang nomor tiga

S-24 : Ah...

P : Disitukan hubungan suhu dan energi kinetik, kenapa kamu malah menjelaskan hubungan rangga dan cinta ? Kenapa kamu malah mengalihkan dengan hubungan rangga dan cinta ?

S-24 : Nggak juga, gimana ya bu. Namanya orang sudah tidak bisa bu.

P : Berarti ini kamu memang iseng ?

S-24 : Memang iseng.

P : Biasanya memang seperti itu kalau tidak bisa kamu tulisi ?

S-24 : Tidak. Hanya Fisika saja.

P : Fisika yang lain, sebelum-sebelumnya juga kamu tulisi seperti itu ?

S-24 : Ya terakhir ulangan dengan bu Tyas itu ada. Kalau tidak salah nomor empat atau lima, pokoknya nomor terakhir. Ya saya tulis, katanya bu Tyas kejujuran adalah kunci kesuksesan.

P : Ya sudah sekalian kaulau begitu, nomor lima juga kamu tulis kejujuran adalah kunci kesuksesan.

S-24 : Nggih.

P : Berarti secara umum kalau saya simpulkan kamu sering menulis Quote-quote seperti ini di tengah-tengah ulangan ? Daripada bertanya lebih baik kamu tulis seperti itu ?

S-24 : Hhhhhh (tertawa). Daripada mengganggu orang lain.

P : Berarti benar ya kesimpulannya ?

S-24 : Iya, benar, kurang lebih seperti itu.

P : Tapi, katanya dulu kamu pintar, tapi sekarang ?

S-24 : Kata siapa ?

P : Ya kata guru, kata teman-teman, sekarang kenapa menurun ? Kurang minatkah atau ada sesuatu ?

S-24 : Begini bu, berhubung ya kan satu anu dengan bu Tysa, kurang komunikasi dengan bu Tyas. Ya kalau bisa minta tolong saja kalau berkenan, sampaikan ke bu Tyas tolong cara mengajarnya dirubah. Tidak terpaku dengan laptop, jadikan kemari-kemarinkan kalau presentasi dibagi menjadi sembilan kelompok, sembilan atau enam kelompok gitu. Jadi satu bab semua kelompok itu membahas yang sama, baru kemarin yang tentang global warming kalau tidak salah baru dibeda, kelompok ini dapat ini kelompok ini dapa ini, gitu. Kan itu teori yang hitung-hitungan kan tidak dapat. Jadi ditanyain satu-satu kelompok, pertama ya masuk ya masuk, setelah itu kalau gitu semua ya bosan bu tidak mudeng.

P : Berarti sedikit ada kekecewaan dan...

S-24 : Heeh.

P : Pelampiasannya disini ?

S-24 : hahaha (tertawa).

P : Ye..., kalau nomor empat kamu masih menjawab,

S-24 : Ya. Nomor empat ini masih sedikit agak mengarang juga, ya dipas-paskan saja.

P : Kamu memang pernah tau atau mendengar sebelumnya ?

S-24 : Biasanya kan kalau seperti itu, pokoknya hubungan itu biasanya kalau tidak berbanding lurus ya berbanding terbalik gitu kan bu. Ya feeling saya jatuhnya ke yang lurus itu.

P : Menggunakan feeling berarti ?

S-24 : Kurang lebih seperti itu.

P : Kalau yang b, kamu menulis belum diketahui. Maksudnya bagaimana ?

S-24 : Belum dihitung kog bu, jadi belum diketahui.

P : Oh, gitu. Sebenarnya kamu itu bisa, tapi apakah kekecewaan mengacaukan jalan pikiran normalmu ?

S-24 : Hhhhh (tertawa). Mungkin bu. Gimana ya. Namanya..., kalau saya ya bu, menurut saya kalau satu sudah tidak mudeng itu ke depannya sudah susah gitu lho bu. Jadi kalau dari pertama tidak dapat basic-bASICnya ya untuk ke depannya susah, kurang minat untuk belajar.

P : Kenapa kamu tidak mencari usaha lain ? Belajar dengan teman gitu ?

S-24 : Aku sudah, tapi kan tidak cocok.

P : Hem, les ?

S-24 : Les sudah, fisika baru dua pertemuan baru mulai.

P : Kalau seperti ini bukannya akan menghancurkan dirimu sendiri.

S-24 : Iya.

P : Sadarkan ?

S-24 : Iya.

P : Tapi di pelajaran lain kamu kan bisa, kenapa kamu ini tidak ?

S-24 : Ya, gimana ya. Dari pertama masuk ya jujur saja ya bu, pertama masuk kelas satu sampai sekarang diajar bu Tyas saya tidak mudeng bu. Dari pertama masuk itu sudah begitu. Selanjutnya bilang saya menerapkan kurikulum 2013 dimana seorang siswa itu harus belajar aktif presentasi seperti itu, pokoknya mencari memodelkan sendiri. Tapi tidak bisa sepenuhnya lho bu, namanya saja bayi kalau tidak ditatih tidak bisa berjalan kan bu.

P : Jadi di mata pelajaran yang lain itu tidak ?

S-24 : Tidak.

P : Lalu menurutmu solusinya bagaimana ?

S-24 : Ya kemarin itu les bareng-bareng lima orang, tapi tempatnya agak jauh, katanya ibu lesnya privat saja, di rumah saja, tapi saya belum bilang masnya.

P : Oh gitu.

S-24 : Sebenarnya ada, maksudnya pengin berubah itu ada.

P : Oh ya... kalau misal saya kasih kesempatan mengerjakan ulang, apakah kamu bisa mengerjakannya ?

S-24 : Mungkin.

P : Sebelum ulangan sempat belajar apa tidak ?

S-24 : Sempat buka, ya yang PV tadi. Paling tidak ya tadi itu, akan ada satu yang bisa. Kalau tidak bisa ya sudah dari pada tidak sama sekali.

P : Lalu berapa persen keyakinanmu terhadap jawabanmu ?

S-24 : Ya saya yakin saja bu, karena jawabannya seperti itu ya tidak ada 50% lah bu. Tapi saya percaya, nomor satu a dan b bisa mengerjakan bisa.

P : Kamu memang tidak ingin bertanya jawaban teman ?

S-24 : Begini ya bu, kembali lagi ya bu bahasanya kalau teman sedang mengerjakan lalu kita tanya nomor empat bagaimana, kalau di sedang mengerjakan saya tidak enak bu, nanti dikira bagaimana. Begitu bu. Masak teman saja tidak bisa, masak kita memaksa/ mengeluh. Ya kembali ke pribadi masing-masing.

P : Ok, Berarti ini memang dari dirimu sendiri ya. Ok, terimakasih ya atas konfirmasi jawabannya.

S-24 : Sama-sama. Doakan saja kami yang terbaik bu.

Lampiran 41

Surat Ketetapan Dosen Pembimbing



KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
 Nomor: *79 / P / 2016*
 Tentang
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER
GASAL/GENAP
TAHUN AKADEMIK 2015/2016

- Menimbang : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES untuk menjadi pembimbing.
- Mengingat : 1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)
2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES
3. SK. Rektor UNNES No. 164/D/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;
4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;
- Menimbang : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Tanggal 6 Januari 2016

MEMUTUSKAN

- Menetapkan :
PERTAMA : Menunjuk dan menugaskan kepada:
1. Nama : Prof. Dr. Hartono, M.Pd.
 NIP : 196108101986011001
 Pangkat/Golongan : IV/B
 Jabatan Akademik : Guru Besar
 Sebagai Pembimbing I
 2. Nama : Dra. Pratiwi Dwijananti, M.Si.
 NIP : 196203011989012001
 Pangkat/Golongan : IV/A
 Jabatan Akademik : Lektor Kepala
 Sebagai Pembimbing II
- Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir:
- Nama : Nova Rahmawati
 NIM : 4201412013
 Jurusan/Prodi : Fisika/Pend. Fisika
 Topik : Analisis Penerapan Guided Inquiry Berbantuan LKS Interaktif untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Tingkat Tinggi Ditinjau dari kemampuan Analisis dan Proses Berfikir Siswa
- KEDUA** : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

- Tembusan
 1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
 2. Ketua Jurusan
 3. Petinggal



DITETAPKAN DI : SEMARANG
 PADA TANGGAL : 6 Januari 2016

Prof. Dr. ZAENURI, S.E., M.Si, AM
 NIP. 196412231986031001

Lampiran 42

Surat izin Penelitian



**PEMERINTAH KOTA SEMARANG
DINAS PENDIDIKAN**

Jl. Dr. Wahidin 118 Semarang Telp. 8412180, Fax. 8317752, Kode Pos 50234

SURAT IJIN KEPALA DINAS PENDIDIKAN KOTA SEMARANG

Nomor : 070/ 3400

TENTANG IJIN PENELITIAN

Dasar : Surat dari Universitas Negeri Semarang
No.2543/UN37.1.4/LT/2016, Tgl 5 April 2016

Perihal : Ijin Penelitian

Berdasarkan hal tersebut di atas, Kepala Dinas Pendidikan Kota Semarang mengizinkan Mahasiswa sebagai berikut :

Nama : **Nova Rahmawati**
 NIM : **4201412013**
 Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Semarang (UNNES)
 Program Studi : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
 Judul : " Analisis Keterampilan Berfikir Tingkat Tinggi Ditinjau Dari Metakognisi Siswa Dalam Pembelajaran Guided Inquiry Berbantuan LKS Interaktif "

Untuk melaksanakan penelitian di **SMA Negeri 6 Kota Semarang**.

Dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- 1 Kegiatan penelitian tidak mengganggu proses pembelajaran di sekolah tersebut.
- 2 Mentaati peraturan dan ketentuan yang berlaku di tempat penelitian tersebut.
- 3 Menyampaikan laporan/pemberitahuan kepada Kepala Dinas Pendidikan Kota Semarang setelah selesai pelaksanaan kegiatan penelitian.
- 4 Kegiatan penelitian dilaksanakan sejak dikeluarkannya surat ijin Kepala Dinas Pendidikan Kota Semarang sampai dengan selesai.

Semarang, 8 April 2016

A.n. Kepala Dinas Pendidikan
Kota Semarang
Kabupaten Semarang dan Pengembangan



Drs. **YANIK LINDAT, MT.**
Pembina

NIP. 19640224 198903 1 010

Tembusan Yth.

1. Kepala SMA Negeri 6 Semarang
2. Pertinggal



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Gedung D12 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang - 50229
Telp. +62248508112/+62248508005 Fax. +62248508005
Website: <http://mipa.unnes.ac.id> Email: mipa@unnes.ac.id

No : 2543 /UN37.1.4/LT/2016
Lamp : -
Hal : Izin Penelitian

Kepada
Yth Kepala SMA Negeri 6 Semarang
Di Semarang

Dengan hormat,
Bersama ini, kami mohon izin pelaksanaan penelitian untuk penyusunan skripsi/Tugas Akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Nova Rahmawati
NIM : 4201412013
Prodi : Pendidikan Fisika
Judul : Analisis Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Ditinjau dari Metakognisi Siswa
Dalam Pembelajaran Guided Inquiry Berbantuan LKS Interaktif
Tempat : SMA Negeri 6 Semarang
Waktu : 11 April 2016 – selesai

Atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

5 April 2016
Dekan

Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si, Akt
NIP. 19641223 198803 1 001

FM-05-AKD-24

Lampiran 43

Surat Keterangan Penelitian SMA Negeri 6 Semarang

	PEMERINTAH KOTA SEMARANG
	DINAS PENDIDIKAN SMA NEGERI 6
Jl. Ronggolawe No. 4 Tel. 7605578 – 7609076 Fax. 7605578 KP. 50149 Email : sma6semarang@yahoo.co.id Website : http://www.sma6smg.sch.id	
SURAT KETERANGAN	
Nomor : 800/336/2016	
Yang bertandatangan dibawah ini , Kepala SMA Negeri 6 Semarang:	
Nama	: Dra. Hj. Srinatun, M.Pd
NIP	: 19570507 198103 2 010
Pangkat / golongan	: Guru Pembina Utama Muda, IV/c
Jabatan	: Kepala SMA Negeri 6 Semarang
Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa:	
Nama	: Nova Rahmawati
NIM	: 4201412013
Perguruan Tinggi	: Universitas Negeri Semarang (UNNES)
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Pendidikan	: Pendidikan Fisika
Berdasarkan surat dari Ka. Dinas Pendidikan Kota Semarang Nomor : 070/3400 tanggal 8 April 2016. Mahasiswa tersebut diatas telah mengadakan / melakukan Penelitian Pengambilan data di SMA Negeri 6 Semarang pada tanggal 11 April s.d 1 Juni 2016 . Untuk penyusunan Skripsi dengan judul " ANALISIS KETERAMPILAN DAN PROSES BERPIKIR TINGKAT TINGGI SISWA DALAM PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING BERBANTUAN LKS INTERAKTIF "	
Demikian surat keterangan ini dibuat, agar dapat dipergunakan sebagaimana perlunya.	
Semarang, 15 Juni 2016	
Kepala SMA Negeri 6 Semarang	
	
Dra. Hj. Srinatun, M.Pd NIP:19570507 198103 2 010	

*Lampiran 44***Dokumentasi****KEGIATAN BELAJAR-MENGAJAR (KBM 1)****KEGIATAN BELAJAR-MENGAJAR (KBM 2)**





KEGIATAN BELAJAR-MENGAJAR (KBM 3)



SUASANA TES KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI





WAWANCARA

