



**IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN BERBASIS
MULTIREPRESENTASI UNTUK MENINGKATKAN
PEMAHAMAN KONSEP DAN KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS**

Skripsi

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

oleh

Putri Lestari
4201411026

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2015**

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 Juli 2015



Putri Lestari

4201411026

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Implementasi Pembelajaran Berbasis Multirepresentasi untuk Meningkatkan
Pemahaman Konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis.


disusun oleh

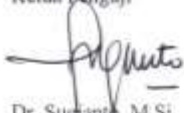
- Putri Lestari
4201411026

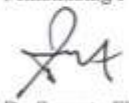
telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada
tanggal 2 Juli 2015.


Panitia:


Ketua
Prof. Dr. Wiyanto, M.Si
196310121988031001


Sekretaris
Dr. Khumaedi, M.Si
196306101989011002

Ketua Penguji

Dr. Suganto, M.Si
196102191993031001

Anggota Penguji/
Pembimbing I

Dr. Sunyoto Eko Nugroho, M.Si.
196501071989011001

Anggota Penguji/
Pembimbing II

Dr. Masturi, S.Pd, M.Si
198103072006041002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

Orang boleh pandai setinggi langit, tapi selama ia tak menulis ia akan hilang di dalam masyarakat dan dari sejarah.

(Pramoedya Ananta Toer)

Persembahan

Karya ini saya persembahkan untuk:

1. Bapak dan Ibu yang tak kenal lelah memberikan doa dan dukungan.
2. Kakak-kakakku yang selalu memberikan semangat.
3. Teman-teman Fisika dan teman seperjuangan yang memberikan motivasi.
4. Teman-teman “Secret Garden Kost” , sebuah keluarga kecil yang memberikan dukungan.
5. Almamater Unnes.

PRAKATA

Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Wiyanto, M.Si., dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. Khumaedi, M.Si., ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.
4. Dr. Sunyoto Eko Nugroho, M.Si. dan Dr. Masturi, S.Pd, M.Si selaku dosen pembimbing yang memberikan bimbingan, arahan, kritik dan saran dalam menyusun skripsi.
5. Seluruh dosen Jurusan Fisika yang telah memberikan ilmu.
6. Bapak, ibu, kakak, dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan motivasi dan doa.
7. Teman-teman kos Secret Garden yang telah memberikan semangat dan dukungan.
8. Keluarga besar fisika 2011, terimakasih atas bantuan, kebersamaan, kekeluargaan dan semangatnya.

9. Kepala sekolah, wali kelas dan guru-guru SMP N 24 Semarang serta siswa kelas VII D dan VII E SMP N 24 Semarang, terimakasih atas bantuan dan kerjasamanya dalam penelitian.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca.

Semarang, 2 Juli 2015

Penulis

ABSTRAK

Lestari, Putri. 2015. *Pembelajaran Berbasis Multirepresentasi Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis*. Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I Dr. Sunyoto Eko Nugroho, M.Si. dan Pembimbing II Dr. Masturi, S.Pd., M.Si.

Kata kunci: Multirepresentasi, pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis.

Setiap peserta didik memiliki kemampuan spesifik yang lebih menonjol dibanding kemampuan lainnya. Kemampuan spesifik yang dimiliki oleh setiap peserta didik, berbeda antara yang satu dengan lainnya. Penyampaian materi fisika di dalam kelas, perlu mempertimbangkan kemampuan spesifik siswa. Pembelajaran berbasis multirepresentasi dapat dijadikan pilihan dalam penyampaian materi. Pengkajian fenomena fisika dengan berbagai representasi membuat siswa memahami konsep secara utuh dengan banyak bahasa. Proses menemukan berbagai representasi lewat peristiwa fisika juga membuat mental berpikir siswa berkembang, khususnya pada berpikir kritis. Penelitian tentang pendekatan multirepresentasi ini digunakan untuk menyelidiki peningkatan pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa. Metode yang digunakan adalah *True Experimental Design* dengan desain *Pre-test Post-test Control Group Design*. Materi gerak menjadi bahan kajian dengan pendekatan multirepresentasi pada kelas eksperimen, sedangkan pada kelas kontrol dibelajarkan secara ceramah. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan pemahaman konsep di kelas eksperimen dengan *n-gain* sebesar 0,46 yang termasuk dalam kategori sedang. Peningkatan pemahaman konsep pada kelas kontrol hanya mencapai nilai *n-gain* sebesar 0,28 yang terkategori rendah. Uji *t* untuk pemahaman konsep menghasilkan *t* sebesar 8,91 yang lebih besar dari *t* tabel. Kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen mengalami peningkatan *n-gain* yakni 0,47. Pada kelas kontrol nilai *n-gain* hanya mencapai 0,27. Pengujian *t* untuk kemampuan berpikir kritis memperoleh *t* senilai 3,7 yang lebih besar dari *t* tabel. Berdasarkan data hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa multirepresentasi dapat meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA.....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Penegasan Istilah.....	6
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.1.1 Pembelajaran Berbasis Multirepresentasi	8
2.1.2 Pemahaman Konsep.....	13
2.1.3 Kemampuan Berpikir Kritis.....	15
2.1.4 Tinjauan Materi Bab Gerak.....	17
2.1.4.1 Pengertian Gerak.....	18
2.1.4.2 Jarak dan Perpindahan	19

2.1.4.3 Kelajuan dan Kecepatan.....	20
2.1.4.4 Gerak Lurus Beraturan.....	21
2.1.4.5 Gerak Lurus Berubah Beraturan	24
2.2 Kerangka Berpikir.....	26
2.3 Hipotesis	28
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1 Metode Penentuan Objek Penelitian	30
3.1.1 Tempat dan Waktu Penelitian	30
3.1.2 Populasi.....	30
3.1.3 Sampel.....	30
3.2 Variabel Penelitian.....	31
3.2.1 Variabel Bebas	31
3.2.2 Variabel Terikat	31
3.3 Desain Penelitian	31
3.3.1 Rancangan Penelitian.....	31
3.3.2 Tahapan Penelitian.....	32
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	33
3.4.1 Metode Dokumentasi	33
3.4.2 Metode Tes.....	33
3.4.3 Metode Observasi	33
3.5 Instrumen Penelitian	34
3.5.1 Desain Instrumen	34
3.5.2 Instrumen Evaluasi.....	34
3.5.2.1 Validitas	34
3.5.2.2 Reliabilitas	35
3.5.2.3 Taraf Kesukaran.....	36
3.5.2.3 Daya Pembeda	37
3.6 Metode Analisis Data.....	39
3.6.1 Teknik Analisis Data Awal.....	39
3.6.1.1 Uji Homogenitas	39
3.6.2 Teknik Analisis Data Akhir	40

3.6.2.1 Uji Normalitas.....	40
3.6.2.2. Uji Kesamaan Dua Varians.....	41
3.6.2.3 Uji Gain.....	42
3.6.2.4 Uji Hipotesis	43
3.6.2.5 Analisis Lembar Observasi	43
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	44
4.1.1 Analisis Data Awal	44
4.1.1.1 Uji Homogenitas	44
4.1.2 Analisis Data Akhir.....	45
4.1.2.1 Pemahaman Konsep.....	45
4.1.2.2 Kemampuan Berpikir Kritis.....	49
4.2 Pembahasan.....	56
4.2.1 Pemahaman Konsep.....	56
4.2.2 Kemampuan Berpikir Kritis.....	60
4.3 Kendala	66
BAB 5 PENUTUP	
5.1 Simpulan	68
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Tahapan Program Pembelajaran dengan Pendekatan Multirepresentasi ...	13
3.1 Desain <i>Pre-test Post-test Group</i>	31
3.2 Desain Instrumen	34
3.3 Hasil Uji Normalitas	41
3.4 Hasil Uji Kesamaan Dua Varians	42
3.5 Kriteria Penilaian Gain	42
3.6 Kriteria Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis	44
4.1 Pemahaman Konsep Siswa	46
4.2 Hasil Uji Gain Pemahaman Konsep Siswa	49
4.3 Sebaran Kelompok Nilai Pemahaman Konsep	49
4.4 Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	50
4.5 Hasil Uji Gain Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.....	53
4.6 Sebaran Kelompok Nilai Kemampuan Berpikir Kritis	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Desain Strategi Pembelajaran Berdasarkan IF-SO Framework.....	12
2.2 Grafik v-t Gerak Lurus Beraturan	22
2.3 Grafik s-t Gerak Lurus Beraturan	23
2.4 Grafik Gerak Lurus Berubah Beraturan.....	24
2.5 Kerangka Berpikir.....	28
3.1 Tahapan penelitian	32
4.1 Diagram Perbandingan Jumlah Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol pada <i>Pre-test</i> Pemahaman Konsep	47
4.2 Diagram Perbandingan Jumlah Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol pada <i>Post- test</i> Pemahaman Konsep.....	48
4.3 Diagram Perbandingan Jumlah Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol pada <i>Pre-test</i> Kemampuan Berpikir Kritis.....	51
4.4 Diagram Perbandingan Jumlah Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol pada <i>Post-test</i> Kemampuan Berpikir Kritis	52
4.5 Diagram Perbandingan Persentase Ketercapaian Aspek Berpikir Kritis pada Kelas Eksperimen dan Kontrol	54
4.6 Diagram Perbandingan Persentase Ketercapaian Aspek Berpikir Kritis pada Kelas Eksperimen dan Kontrol	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus Mata Pelajaran IPA (Fisika)	73
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol	77
3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen	91
4. Lembar Bepikir Siswa 1	106
5. Lembar Berpikir Siswa 2.....	107
6. Lembar Berpikir Siswa 3.....	108
7. Jawaban dan Kriteria Penskoran Lembar Berpikir 1.....	109
8. Jawaban dan Kriteria Penskoran Lembar Berpikir 2.....	111
9. Jawaban dan Kriteria Penskoran Lembar Berpikir 3.....	113
10. Kisi-Kisi Soal Uji Coba Instrumen Penelitian Pemahaman Konsep	115
11. Kisi-Kisi Soal Uji Coba Instrumen	
12. Penelitian Kemampuan Berpikir Kritis.....	116
13. Soal Uji Coba Instrumen Penelitian Pemahaman Konsep	117
14. Soal Uji Coba Instrumen Penelitian Kemampuan Berpikir Kritis	126
15. Jawaban Soal Uji Coba Instrumen Penelitian Pemahaman Konsep	131
16. Kriteria Penilaian Soal Uji Coba	
17. Instrumen Penelitian Pemahaman Konsep.....	134
18. Jawaban dan Kriteria Penilaian Soal Uji Coba	
19. Instrumen Penelitian Kemampuan Berpikir Kritis.....	135
20. Kisi-Kisi Soal Pre-test dan Post-test	

21. Instrumen Penelitian Pemahaman Konsep.....	146
22.	
23. Kisi-Kisi Soal Pre-test dan Post-test	
24. Instrumen Penelitian Kemampuan Berpikir Kritis.....	147
25. Soal Pre-test dan Post-test Pemahaman Konsep.....	148
26. Soal Pre-test dan Post-testKemampuan Berpikir Kritis.....	154
27. Jawaban Soal Pre-test dan Post-test Pemahaman Konsep.....	157
28. Kriteria Penilaian Soal Pre-test dan Post-test Pemahaman Konsep.....	159
29. Jawaban dan Kriteria Penilaian Soal Pre-test dan	
30. Post-testInstrumen Penelitian Kemampuan Berpikir Kritis.....	160
31. Kisi-Kisi Lembar Observasi.....	165
32. Analisis Butir Soal Uji Coba Pemahaman Konsep.....	169
33. Analisis Butir Soal Uji Coba Kemampuan Berpikir Kritis.....	172
34. Uji Homogenitas Populasi.....	175
35. Rekapitulasi Nilai Pre-test Pemahaman Konsep Kelas Kontrol.....	177
36. Rekapitulasi Nilai Pre-test Pemahaman Konsep Kelas Eksperimen.....	179
37. Rekapitulasi Nilai Pre-test	
38. Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Kontrol.....	181
39. Rekapitulasi Nilai Pre-tes	
40. Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen.....	183
41. Rekapitulasi Nilai Post-test Pemahaman Konsep Kelas Kontrol.....	185
42. Rekapitulasi Nilai Post-test Pemahaman Konsep Kelas Eksperimen.....	187
43. Rekapitulasi Nilai Post-test	

44. Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Kontrol	189
45. Rekapitulasi Nilai Post-test	
46. Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen	191
47. Hasil Observasi Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Kontrol.....	193
48. Hasil Observasi Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen	195
49. Hasil Lembar Berpikir Siswa Kelas Kontrol	197
50. Hasil Lembar Berpikir Siswa Kelas Eksperimen.....	199
51. Uji Kesamaan Dua Varians NilaiPre-test Pemahaman Konsep.....	201
52. Uji Kesamaan Dua Varians Nilai	
53. Pre-testKemampuan Berpikir Kritis	202
54. Uji Kesamaan Dua Varians Nilai Post-test Pemahaman Konsep	203
55. Uji Kesamaan Dua Varians Nilai	
56. Post-testKemampuan Berpikir Kritis	204
57. Uji Normalitas Pre-test Pemahaman Konsep Kelas Kontrol	205
58. Uji Normalitas Pre-test Pemahaman Konsep Kelas Eksperimen.....	206
59. Uji Normalitas Pre-test Kemampuan	
60. Berpikir Kritis Kelas Kontrol.....	207
61. Uji Normalitas Pre-test Kemampuan	
62. Berpikir Kritis Kelas Eksperimen	208
63. Uji Normalitas Post-test Pemahaman Konsep Kelas Kontrol.....	209
64. Uji Normalitas Post-test Pemahaman Konsep Kelas Eksperimen	210
65. Uji Normalitas Post-test Kemampuan	
66. Berpikir Kritis Kelas Kontrol.....	211

67. Uji Normalitas Post-test Kemampuan	
68. Berpikir Kritis Kelas Eksperimen	212
69. Uji Gain Pemahaman Konsep Kelas Eksperimen.....	213
70. Uji Gain Pemahaman Konsep Kelas Kontrol	214
71. Uji Gain Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen.....	215
72. Uji Gain Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Kontrol	216
73. Uji Hipotesis Pemahaman Konsep.....	217
74. Uji Hipotesis Kemampuan Berpikir Kritis	219
75. Selisih Ketercapaian Aspek Berpikir Kritis pada Lembar Berpikir.....	221
76. Selisih Ketercapaian Aspek Berpikir Kritis pada Observasi	222
77. Dokumentasi	223
78. Surat Penetapan Pembimbing	228
79. Surat Ijin Penelitian.....	229
80. Surat Keterangan Selesai Penelitian	230

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Setiap peserta didik memiliki kemampuan spesifik yang lebih menonjol dibanding kemampuan lainnya. Kemampuan spesifik yang dimiliki oleh setiap peserta didik, berbeda antara yang satu dengan lainnya. Sebagian memiliki kemampuan verbal (oral dan tulisan) yang lebih menonjol dibanding kemampuan spasialnya. Sebagiannya lagi memiliki kemampuan spasial yang lebih menonjol.

Analisis hasil ulangan harian di SMP N 24 Semarang Kelas VIII pada Bab Gerak menunjukkan bahwa siswa berkemampuan spesifik tertentu kemungkinan mengalami kesulitan dalam pembelajaran jika guru menggunakan satu representasi saja. Data analisis hasil ulangan ini diambil dari persentase skor tercapai, soal dengan representasi berbeda yang diujikan di kelas VIII A dan VIII C. Soal dengan representasi verbal memperoleh skor ketercapaian 74,5% di kelas VIII A. Di kelas VIII C skor ketercapaian tersebut hanya mencapai 41%. Untuk soal dengan representasi grafik, di kelas VIII A persentase ketercapaiannya adalah 54,4%. Di kelas VIII C persentase ketercapaiannya hanya 38%. Data tersebut menunjukkan kelas VIII A mempunyai siswa yang lebih dominan dengan kemampuan verbalnya dibandingkan kelas VIII C. Pada kemampuan representasi grafik, kedua kelas mempunyai skor ketercapaian sama rendah.

Penyampaian materi atau fenomena fisika di dalam kelas, perlu mempertimbangkan kemampuan spesifik siswa. Menurut Johnson (1982) yang dikutip dalam Soesanto (2008), guru sering mengasumsikan bahwa siswa dapat mentransfer pengetahuannya dari tingkat pemahaman yang satu ke tingkat pemahaman lainnya dengan mudah. Padahal hasil penelitian yang dilakukan oleh Russel, *et al.* (1997) yang dikutip oleh Soesanto (2008) mengungkapkan bahwa orang awam (*novices*) biasanya hanya membentuk satu representasi dan sangat jarang mereka dapat mentransfer pengetahuannya ke bentuk yang lainnya, semudah para ahli melakukannya.

Penelitian yang dilakukan oleh Rizky, dkk (2014) pada siswa di SMA 7 Pontianak mengambil sampel sebanyak 90 siswa kelas X. Tes yang digunakan berbentuk uraian sebanyak 3 buah. Hasil jawaban yang dianalisis menunjukkan bahwa sebanyak 73,70% siswa menggunakan representasi verbal; 64,43% siswa menggunakan representasi gambar; 15,18% siswa menggunakan representasi fisis dan 57,40% siswa menggunakan representasi matematis. Terlihat bahwa siswa tidak menguasai semua representasi.

Dampak yang mungkin terjadi ketika guru mengesampingkan faktor kemampuan spesifik siswa adalah pemahaman terhadap suatu konsep dan mental berpikir tidak berkembang maksimal. Beberapa siswa yang kebetulan mempunyai kemampuan spesifik sama, memang dapat tertunjang. Beberapa siswa yang lemah dalam kemampuan spesifik tersebut bisa mengalami kesulitan dalam pemahaman dan perkembangan mental berpikir.

Fisika sebagai sebuah ilmu pengetahuan yang dekat dengan fenomena alam, dapat diterjemahkan dalam berbagai bentuk representasi. Multirepresentasi sebagai sebuah pendekatan pembelajaran bisa diterapkan pada penyampaian materi fisika di sekolah. Suhandi (2012) menyatakan bahwa hubungan fungsional yang terjadi antara besaran-besaran fisis dalam suatu fenomena biasanya dinyatakan dalam formulasi matematika yang sederhana kemudian divisualisasikan dalam bentuk grafis.

Kemampuan penguasaan konsep fisika berkaitan dengan bagaimana menggunakan berbagai jenis sains dalam pembelajaran fisika, seperti kata (oral dan menulis), visual (gambar, grafik, simulasi), simbol dan persamaan, dan lain-lain yang memungkinkan siswa mempelajari fisika melalui pengembangan kemampuan mental berpikir dengan baik. Waldrip (2008) mendefinisikannya sebagai pendekatan multirepresentasi atau multimode representasi. Format atau mode representasi yang beragam dalam pembelajaran suatu konsep tertentu memberikan peluang yang cukup baik dalam memahami konsep dan mengomunikasikannya, serta bagaimana mereka bekerja dengan sistem dan proses suatu konsep fisika tertentu (Meltzer, 2005). Penggunaan multirepresentasi dalam pembelajaran fisika bisa dijadikan suatu kunci keberhasilan dalam penguasaan konsep.

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian dengan menerapkan pembelajaran fisika berbasis multirepresentasi. Penelitian ini diharapkan menambah masukan mengenai pendekatan pembelajaran yang diterapkan di sekolah. Tujuannya untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika yang selalu

dianggap rumit dan peningkatan kemampuan berpikir siswa. Kajian tentang pembelajaran berbasis multirepresentasi ini diberi judul: “Implementasi Pembelajaran Berbasis Multirepresentasi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka permasalahan yang menjadi bahan pengkajian dalam penelitian ini adalah:

- (1) Apakah implementasi pembelajaran berbasis multirepresentasi dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa?
- (2) Apakah implementasi pembelajaran berbasis multirepresentasi dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa?

1.3 Pembatasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan yang menyangkut pendekatan pembelajaran dan bahan kajian mata pelajaran fisika, maka penelitian ini perlu diberi batasan sebagai berikut:

- (1) Pendekatan pembelajaran yang digunakan adalah berbasis multirepresentasi. Representasi yang digunakan dalam pembelajaran meliputi representasi verbal, representasi piktorial, representasi matematik, representasi grafik (diagram) dan lain-lain.
- (2) Materi yang digunakan adalah gerak yang merupakan bahan ajar mata pelajaran fisika SMP kelas VII semester 2.

1.4 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan permasalahan, maka tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui peningkatan pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa SMP kelas VII.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

(1) Bagi Guru :

Memberikan informasi pendekatan yang bisa digunakan dalam pembelajaran fisika.

(2) Bagi Siswa :

Meningkatkan motivasi siswa dalam belajar dengan suasana pembelajaran yang berbeda dari biasanya.

(3) Bagi Peneliti :

Menambah wawasan, pengetahuan dan keterampilan khususya yang terkait dengan pendekatan multirepresentasi pada pembelajaran fisika.

(4) Bagi Sekolah :

Meningkatkan kualitas pembelajaran fisika di sekolah.

1.6 Penegasan Istilah

Untuk memperjelas penafsiran dan menghindari perbedaan pemahaman terhadap istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini maka diperlukan adanya penegasan istilah.

1.6.1 Pembelajaran Konvensional

Pembelajaran konvensional yang dimaksudkan adalah pembelajaran fisika dengan menggunakan metode ceramah. Pendekatan yang dilakukan dalam pembelajaran konvensional hanya berbasis representasi kata (oral dan menulis) dan representasi matematik.

1.6.2 Multirepresentasi

Menurut Waldrip (2008), multirepresentasi merupakan cara menggunakan berbagai bahasa sains dalam pembelajaran fisika, seperti kata (oral dan menulis), visual (gambar, grafik, simulasi), simbol dan persamaan, gerak-gerik tubuh, bermain peran, presentasi, dan lain-lain yang akan memungkinkan siswa mempelajari fisika melalui pengembangan kemampuan mental berpikir dengan baik.

1.6.3 Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep adalah hasil belajar siswa yang berupa pencapaian kompetensi fisika siswa pada hasil belajar ranah kognitif.

1.6.4 Berpikir Kritis

Menurut Fisher dan Sciven (Fisher: 2007) berpikir kritis adalah interpretasi dan evaluasi yang terampil dan aktif terhadap observasi dan komunikasi, informasi dan argumentasi.

1.6.5 Materi Gerak

Gerak adalah materi mata pelajaran fisika untuk SMP/ sederajat kelas VII semester 2 berdasarkan kurikulum KTSP.

1.7 Sistematika Penulisan Skripsi

Penulisan skripsi ini secara garis besar dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian pendahuluan skripsi, bagian isi skripsi dan bagian akhir skripsi. Bagian awal skripsi terdiri dari halaman judul, persetujuan pembimbing, pengesahan kelulusan, pernyataan, motto dan persembahan, kata pengantar, sari, daftar isi, daftar tabel, dan daftar lampiran. Sedangkan pada bagian isi skripsi terdiri dari hal-hal berikut ini.

BAB I PENDAHULUAN. Bab ini berisi tentang : latar belakang masalah, rumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah, dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II LANDASAN TEORI. Landasan teori berisi tentang: teori-teori yang mendasari penelitian (pembelajaran berbasis multirepresentasi, pemahaman konsep, berpikir kritis), kerangka berpikir dan hipotesis.

BAB III METODE PENELITIAN. Bab ini berisi tentang: objek penelitian (waktu dan tempat penelitian; populasi; sampel), variabel penelitian, desain penelitian, metode pengumpulan data, instrumen penelitian, dan metode analisis data.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN. Bab ini berisi tentang hasil-hasil penelitian dan pembahasannya.

BAB V PENUTUP. Bab ini berisi simpulan dan saran dari penelitian.

Pada bagian akhir skripsi terdapat daftar pustaka dan lampiran.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Pembelajaran Berbasis Multirepresentasi

Pendekatan multirepresentasi atau multimode representasi adalah menggunakan berbagai bahasa sains dalam pembelajaran fisika, seperti kata (oral dan menulis), visual (gambar, grafik, simulasi), simbol dan persamaan, gerak-gerak tubuh, bermain peran, presentasi, dan lain-lain yang memungkinkan siswa mempelajari fisika melalui pengembangan kemampuan berpikir dengan baik (Waldrip, 2008). Menurut Yusup (2009) multirepresentasi adalah suatu cara menyatakan suatu konsep melalui berbagai cara dan bentuk. Multirepresentasi dapat digunakan dalam pembelajaran fisika untuk menyampaikan konsep dengan banyak cara.

Alasan pentingnya menggunakan multirepresentasi dalam pembelajaran meliputi (1) multikecerdasan (*multiple intelligences*); (2) visualisasi bagi otak; (3) membantu mengonstruksi representasi lain; (4) bermanfaat bagi penalaran kualitatif; dan (5) representasi matematik sebagai penalaran kuantitatif.

Menurut teori multikecerdasan, orang dapat memiliki kecerdasan yang berbeda-beda. Siswa belajar dengan cara yang berbeda-beda sesuai dengan jenis kecerdasannya. Representasi yang berbeda-beda memberikan kesempatan belajar yang optimal bagi setiap jenis kecerdasan.

Visualisasi bagi otak diperlukan ketika menghadapi suatu konsep abstrak. Menyajikan konsep-konsep abstrak dalam bentuk visualisasi, membantu otak memahaminya. Kuantitas dan konsep-konsep yang bersifat fisik seringkali dapat divisualisasi dan dipahami lebih baik menggunakan representasi konkret, misalnya animasi. Representasi konkret tersebut membantu dalam mengonstruksi representasi yang lebih abstrak.

Penalaran kualitatif seringkali terbantu menggunakan representasi konkret. Penalaran kualitatif atau bisa diartikan sebagai pemahaman pada setiap siswa dapat terbantu jika konsep tersebut disajikan secara konkret. Selanjutnya representasi matematik digunakan untuk mencari jawaban kuantitatif terhadap soal.

Beberapa tipe representasi dapat dimunculkan dalam pembelajaran fisika (Yusup, 2009). Tipe-tipe representasi yang dapat dimunculkan diantaranya adalah (1) deskripsi verbal; (2) gambar/diagram; (3) grafik; dan (4) matematik.

Pendefinisian suatu konsep perlu didekati dengan deskripsi verbal. Tapi, suatu konsep juga lebih jelas ketika dapat direpresentasikan dalam bentuk gambar. Gambar dapat membantu memvisualisasikan sesuatu yang masih bersifat abstrak. Menurut Zacharia (2003) yang diungkapkan oleh Suhandi (2012) bahwa seiring dengan kemajuan bidang teknologi komputasi, maka representasi dapat disajikan menggunakan format dinamis dalam bentuk animasi dan simulasi. Format dinamis tersebut bisa digunakan sebagai alat bantu untuk menggambarkan fenomena abstrak.

Format representasi grafik dapat dikatakan sebagai penjelasan singkat atas sebuah konsep. Penggunaan representasi grafik tentunya harus dibarengi dengan kemampuan membaca dan membuat grafik. Beberapa format representasi grafik yang sering digunakan pada mata pelajaran fisika adalah grafik balok energi (*energy bar chart*), grafik balok momentum (*momentum bar chart*) dan grafik gerak.

Representasi matematik berperan dalam penyelesaian soal kuantitatif. Suatu konsep fisika disajikan dalam simbol-simbol tertentu kemudian dirangkai dalam rumusan matematik untuk menyelesaikan persoalan. Namun penggunaan representasi kuantitatif ini banyak ditentukan keberhasilannya oleh penggunaan representasi kualitatif secara baik. Pada fase ini tampak bahwa siswa tidak seharusnya menghapalkan semua rumus-rumus atau persamaan matematik.

Pembelajaran fisika berbasis multirepresentasi yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model IF-SO *framework* (Waldrup, 2010). Desain ini juga digunakan oleh Abdurrahman (2011). Karakteristik pembelajaran berbasis multirepresentasi adalah sebagai berikut:

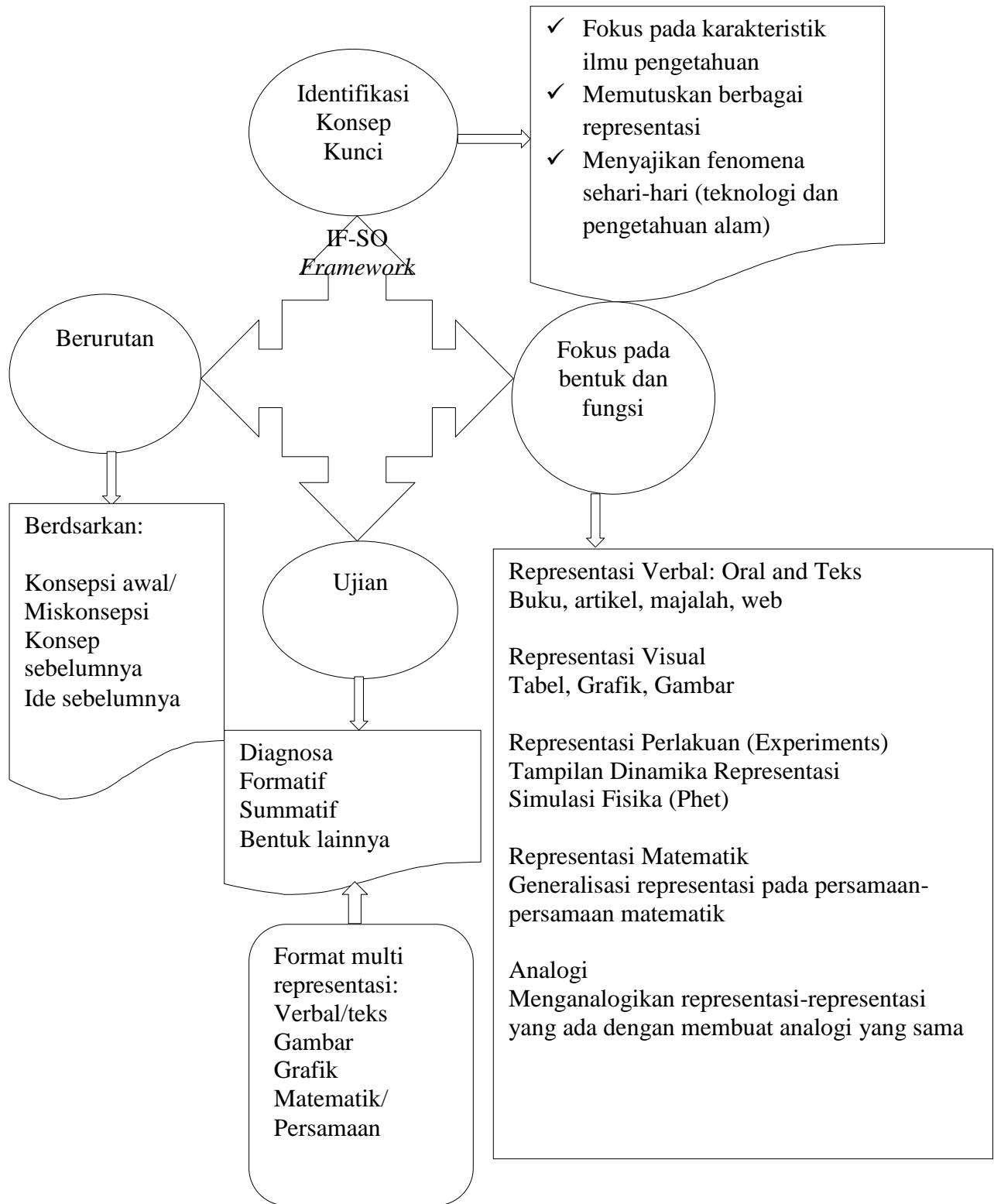
I: *Identify key concept*, yaitu mengidentifikasi konsep kunci (*key concept*) atau ide utama dari topik yang akan dipelajari. Guru mengidentifikasi konsep kunci terlebih dahulu agar pembelajaran berbasis multirepresentasi lebih terarah. Identifikasi konsep kunci digunakan sebagai landasan dalam mengonstruksi dan mengkreasi mode atau format representasi yang digunakan guru dan siswa.

F: *Focus on form and functions*, yaitu guru memfokuskan pada mode atau format dan fungsi representasi yang bervariasi sesuai dengan ide utama dari topik

yang dipelajari. Contohnya adalah penggunaan grafik dalam menggambarkan energi. Siswa dapat mengidentifikasi tujuan penggunaan grafik dan fungsinya. Guru dapat membimbing siswa untuk belajar sains dari tipe representasi dengan melibatkan alasan, menjelaskan dan memprediksi suatu fenomena.

S: *Sequence*, yaitu sejumlah representasi fenomena fisis dapat disajikan atau dikreasi secara sekuensi atau berurutan sesuai dengan karakteristik atau ide utama yang menjadi pusat perhatian dan konsepsi awal siswa. Jika konsepnya abstrak, pembelajaran dapat dimulai dengan visualisasi atau simulasi konsep untuk memacu daya imajinasi dan daya tarik siswa. Siswa mengalami kesulitan adaptasi psikologis jika guru langsung menyajikan konsep yang sangat abstrak menggunakan persamaan matematika. Sekuensi yang logis menentukan ketertarikan siswa mempelajari topik fisika dan meningkatkan persepsi positif siswa pada topik fisika yang dipelajari serta mempermudah penguasaan konsep.

O: *On going assessment*. Sangat penting untuk meresensi pekerjaan siswa yang menggunakan dan mengkreasi sendiri format representasi. Guru dapat melakukan serangkaian assesmen baik formatif, diagnostik, sumatif, maupun sejumlah *assesmen* alternatif, termasuk *self-assessment* sangat berguna untuk menggali alasan dan kompetensi siswa dalam merepresentasikan secara bervariasi konsep fisika yang sama. Model desain IF-SO *framework* dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut ini.



Gambar 2.1 Desain Strategi Pembelajaran Berdasarkan IF-SO Framework

Pelaksanaan proses pembelajaran dengan pendekatan multirepresentasi di kelas, mengadaptasi tahapan program pembelajaran yang diterapkan oleh Suhandi (2012). Tahapan tersebut membagi proses pembelajaran menjadi lima fase. Pada penelitian ini, hanya ada empat fase yang diadaptasi untuk proses pembelajaran sebagai berikut:

Tabel 2.1 Tahapan Program Pembelajaran dengan Pendekatan Multirepresentasi

Tahapan Pembelajaran	Aktivitas Guru
Fase 1 Orientasi siswa pada fenomena fisis	Melakukan apersepsi Menyajikan peristiwa, kejadian, fenomena fisis yang sering dilihat dan dialami siswa dalam keseharian
Fase 2 Penyajian model dari peristiwa dan fenomena fisis yang dialami siswa	Menjelaskan tujuan dan kompetensi pembelajaran Menyajikan dan mendemonstrasikan model dari fenomena fisis yang ditinjau
Fase 3 Penanaman konsep melalui pemberian pendekatan multirepresentasi	Menyajikan berbagai representasi (verbal, piktorial, matematik, dan diagram.grafik) diperkuat dengan sajian animasi/simulasi fisis, untuk menanamkan konsep, dalam seting interaktif.
Fase 4 Pemantapan dan Pengayaan dan tindak lanjut	Menyajikan latihan-latihan

2.1.2 Pemahaman Konsep

Konsep merupakan objek atau peristiwa yang memiliki ciri-ciri umum. Menurut Suharsimi (2007) pemahaman adalah suatu jenjang dalam ranah kognitif yang menunjukkan kemampuan menjelaskan hubungan yang sederhana antara fakta-fakta atau konsep-konsep. Jadi pemahaman konsep dapat diartikan sebagai kemampuan memperoleh makna dari suatu konsep yang dipelajari.

Pemahaman konsep dalam pembelajaran merupakan salah satu hal yang diukur sebagai hasil belajar. Pemahaman konsep termasuk dalam ranah kognitif. Bloom yang dikutip oleh Suharsimi (2007) mengelompokkan taksonomi tujuan pendidikan pada ranah kognitif menjadi enam kelompok meliputi (1) mengenal (*recognition*); (2) pemahaman (*comprehension*) ; (3) penerapan (*application*); (4) analisis (*analysis*); (5) sintesis (*synthesis*); dan (6) evaluasi (*evaluation*).

Aspek pemahaman masuk ke dalam salah satu kelompok ranah kognitif taksonomi Bloom pada tingkat kedua. Pada tingkat pemahaman siswa diminta untuk membuktikan bahwa ia memahami hubungan yang sederhana diantara fakta-fakta atau konsep. Menurut Rudyatmi dan Rusilowati (2013: 25) yang dimaksud dengan pemahaman/komprehensi (*comprehension*) adalah tingkat kemampuan yang mengharapakan siswa mampu memahami arti atau konsep, situasi, serta fakta yang diketahuinya. Pengetahuan pemahaman dapat dibedakan dalam tiga tingkatan, yaitu (1) dapat menjelaskan arti dan fungsi; (2) penafsiran seperti dapat menghubungkan beberapa bagian dari grafik dengan kejadian; (3) mampu melihat dibalik yang tertulis, atau dapat membuat ramalan tentang konsekuensi sesuatu.

Indikator yang dapat menunjukkan bahwa seseorang telah memahami suatu konsep adalah (1) menyatakan ulang konsep; (2) mengklasifikasikan objek-objek menurut sifat-sifat tertentu (sesuai dengan konsepnya); (3) mengaplikasikan konsep dalam pemecahan masalah; (4) memberi contoh dan kontra contoh; (5) menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi; (6)

menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur atau operasi tertentu; dan (7) mengembangkan syarat perlu dan atau cukup suatu konsep.

Pemahaman konsep merupakan pengetahuan dan pemahaman siswa tentang suatu konsep yang dipelajari. Berdasarkan uraian di atas kemampuan siswa dalam memahami konsep diukur dengan indikator-indikator berikut (1) memahami hubungan sederhana diantara fakta atau konsep atau C2; (2) menerapkan konsep dalam pemecahan masalah atau C3; dan (3) menganalisis hubungan konsep-konsep atau C4.

2.1.3 Kemampuan Berpikir Kritis

Menurut Fisher dan Sciven (Fisher: 2007) berpikir kritis adalah interpretasi dan evaluasi yang terampil dan aktif terhadap observasi dan komunikasi, informasi dan argumentasi. Robert Ennis yang dikutip oleh Fisher (2007: 4) mengartikan berpikir kritis sebagai pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus untuk memutuskan apa yang mesti dipercaya atau dilakukan.

Fisher (2007: 8) mendefinisikan variabel kemampuan berpikir kritis yang meliputi (1) mengidentifikasi; (2) menginterpretasi; (3) menganalisis; (4) mengemukakan pendapat atau berargumen; (5) mengevaluasi; dan (6) menyimpulkan.

Identifikasi adalah membedakan komponen-komponen yang satu dengan yang lainnya sehingga tidak menimbulkan kebingungan. Mengidentifikasi dalam berpikir kritis adalah mengumpulkan segala informasi tentang suatu permasalahan kemudian membedakan informasi-informasi tersebut. Fisher (2008: 15)

mengungkapkan bahwa mengidentifikasi merupakan proses membedakan alasan-alasan yang tepat untuk suatu kesimpulan/fakta/gagasan.

Menginterpretasi merupakan kegiatan menjelaskan atau mengekspresikan makna dari fakta, informasi dan data yang telah dipahami. Tanpa pemahaman terhadap suatu fakta, informasi maupun data, seseorang tidak bisa melakukan interpretasi. Menginterpretasi dalam berpikir kritis sama halnya dengan mengungkapkan kembali sesuatu yang dipahami melalui berbagai cara. Dalam pembelajaran fisika menginterpretasi dapat dilakukan dengan mengungkapkan kembali informasi dalam bentuk tabel, grafik dan lain-lain.

Menganalisis merupakan serangkaian kegiatan mencari atau menghubungkan sebab-akibat atas terjadinya sesuatu sampai pada kesimpulannya. Menganalisis merupakan kegiatan menguraikan suatu fenomena ke dalam unsur-unsurnya, kemudian menghubungkannya dengan cara disusun dan diorganisasikan untuk mendapatkan kesimpulan.

Pendapat merupakan suatu pemikiran atau perkiraan tentang suatu hal. Pendapat juga dapat diartikan sebagai suatu alasan yang dapat dipakai untuk memperkuat atau menolak suatu pendirian, atau gagasan. Mengemukakan pendapat atau berargumen berarti mengungkapkan pemikiran yang disertai dengan alasan untuk memperkuat atau menolak gagasan.

Mengevaluasi dalam berpikir kritis merupakan kegiatan mengumpulkan informasi dari suatu fakta atau gagasan. Fakta maupun gagasan memuat dua hal penting yaitu alasan dan kesimpulan/keputusan. Informasi tersebut digunakan untuk menentukan alternatif yang tepat dalam mengambil keputusan, menyatakan

alasan-alasan, memberi penilaian berdasarkan kriteria-kriteria tertentu baik kualitatif maupun kuantitatif. Contoh evaluasi adalah membandingkan kekuatan dan kelemahan dari interpretasi alternatif.

Menyimpulkan merupakan pengambilan keputusan atas suatu objek atau keadaan berdasarkan fakta yang ada. Pengambilan keputusan yang baik memuat beberapa hal seperti alasan-alasan yang mendukung, alternatif atau opsi lain dan membandingkannya dari sudut pandang akibat. Menyimpulkan dalam berpikir kritis ini diaplikasikan sebagai suatu proses pengambilan keputusan atau simpulan atas data yang ada.

Berpikir kritis merupakan serangkaian proses berpikir yang lebih mendalam terhadap sesuatu hal untuk lebih mengetahuinya. Serangkaian proses berpikir yang dilakukan didasari pada alasan-alasan untuk menuju pada kesimpulan. Berdasarkan uraian di atas kemampuan berpikir kritis siswa diukur dengan indikator-indikator berikut (1) kemampuan mengidentifikasi kriteria jawaban yang mungkin; (2) kemampuan menginterpretasi suatu masalah atau konsep; (3) kemampuan menganalisis semua permasalahan; (4) kemampuan mengemukakan pendapat disertai alasan yang tepat; (5) kemampuan mengevaluasi kebenaran suatu informasi; dan (6) kemampuan menyimpulkan atau menarik kesimpulan.

2.1.4 Tinjauan Materi Bab Gerak

Gerak merupakan salah satu pokok bahasan yang dipelajari oleh siswa SMP kelas VII di semester 2. Standar kompetensi untuk materi gerak adalah memahami gejala-gejala alam melalui pengamatan. Gejala-gejala alam mengenai gerak dalam kehidupan sehari-hari dikaji dengan pendekatan multirepresentasi

oleh siswa. Kompetensi dasar yang ingin dicapai adalah menganalisis data percobaan gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Robert (1996) menyatakan bahwa video analisis yang digunakan sebagai pengganti praktikum tradisional dapat berdampak lebih. Video analisis dapat memunculkan sifat-sifat kritis siswa. Pada pembelajaran berbasis multirepresentasi ini, video digunakan sebagai media, menggantikan praktikum.

Multirepresentasi menyajikan gejala-gejala gerak dalam kehidupan sehari-hari melalui berbagai cara untuk diamati siswa. Siswa dapat merepresentasikan tentang gerak atau fenomena gerak dalam kehidupan dengan bahasanya sendiri. Tidak terpaku pada analisis data percobaan atau eksperimen yang guru gunakan untuk mengajarkan gerak. Harapannya materi gerak diterima siswa dengan lebih bermakna.

Sub-materi pembelajaran yang diambil untuk mencapainya meliputi (1) besaran-besaran dalam gerak; (2) gerak lurus beraturan; dan (3) gerak lurus berubah beraturan. Ketiga sub-materi tersebut dapat disajikan dengan beberapa representasi yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa dan proses berpikir siswa.

2.1.4.1 Pengertian Gerak

Pengertian gerak sering dijumpai siswa pada peristiwa/fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Peristiwa/fenomena gerak di kehidupan dijadikan sebagai pokok dalam belajar pengertian gerak. Melalui sebuah peristiwa/fenomena yang siswa cermati, muncul sebuah konsep tentang gerak. Siswa mengkritisi peristiwa

gerak hingga menemukan hal penting bagi sebuah benda yang bergerak, yaitu titik acuan.

Benda dikatakan bergerak apabila mengalami perubahan kedudukan terhadap benda lain atau titik yang digunakan sebagai titik acuan atau patokan. Siswa mempelajari konsep ini dengan bahasanya sendiri. Bahasa verbal maupun diagram garis sederhana diungkapkan sesuai pemahamannya. Berawal dari menganalisis peristiwa gerak dalam kehidupan sehari-hari, siswa mulai mengenali fenomena gerak lainnya. Siswa menyadari beberapa ciri-ciri gerak tertentu hingga mengelompokkan jenisnya. Jenis gerak dibedakan menjadi tiga yaitu (1) gerak relatif; (2) gerak semu; dan (3) gerak lurus.

2.1.4.2 Jarak dan Perpindahan

Setiap hari siswa melakukan pergerakan yang menghasilkan jarak dan perpindahan. Konsep jarak dan perpindahan diajarkan melalui peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang dimaknai dengan beberapa representasi. Video digunakan sebagai alat bantu untuk mengonkretkan peristiwa tentang jarak dan perpindahan. Diagram garis dapat dijadikan alternatif agar siswa dapat menganalisis jarak dan perpindahan. Visualisasi tentang jarak dan perpindahan digunakan untuk menarik simpulan pengertian keduanya secara verbal.

Jarak adalah panjang lintasan. Suatu jalur atau jalan yang dilalui oleh benda dari kedudukan awal hingga kedudukan akhir. Perpindahan berbeda dengan jarak. Video dan diagram garis digunakan siswa untuk memperhatikan perpindahan yang dilakukan oleh benda. Siswa melihat titik awal dan akhir, tanpa

perlu melihat jalurnya. Perpindahan adalah perubahan kedudukan dari titik awal menuju titik akhir.

2.1.4.3 Kelajuan dan Kecepatan

Peristiwa dalam kehidupan sehari-hari dapat menjadi bahan rujukan untuk mengawali penjelasan tentang kelajuan dan kecepatan. Representasi data jarak dan waktu yang disertai dengan keterangan pergerakan benda, menggiring siswa berpikir hubungan jarak dan waktu. Siswa menemukan representasi verbal, yakni kelajuan adalah jarak yang ditempuh tiap satuan waktu. Kecepatan adalah perpindahan tiap satuan waktu (Tipler: 1998). Kecepatan berkaitan dengan perpindahan dan menyatakan seberapa cepat benda berpindah. Kelajuan merupakan besaran skalar (tidak mempunyai arah dan hanya mempunyai nilai saja). Kecepatan merupakan besaran vektor (mempunyai nilai dan arah gerak).

Representasi matematik dibutuhkan siswa tidak hanya sekedar membantu penyelesaian soal saja. Tapi, pemaknaan terhadap representasi matematik ditekankan sebagai sebuah pemahaman yang lebih. Hubungan representasi matematik dengan konsep dapat diajarkan kepada siswa melalui pemaknaan simbol. Kemudian hubungan besaran-besaran dalam rumusan matematik. Laju dengan waktu berbanding terbalik. Jika lajunya besar dan jaraknya tetap, maka waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak tersebut hasilnya lebih kecil. Berlaku sebaliknya dan pada besaran yang lain. Secara matematis, laju dirumuskan:

$$\text{laju} = \frac{\text{jarak}}{\text{waktu}}$$

$$v = \frac{s}{t}$$

dengan : v adalah laju (m/s); s adalah jarak (m); dan t adalah waktu (s)

Persamaan diatas digunakan ketika benda bergerak dengan laju tetap. Namun, siswa perlu disajikan peristiwa lain, yang menampakkan bahwa benda sering bergerak dengan kelajuan berubah-ubah. Pemecahan masalah untuk kasus kelajuan tidak tetap adalah dengan mencari laju rata-rata. Laju rata-rata didefinisikan sebagai perbandingan antara jarak total yang ditempuh benda dengan selang waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak tersebut.

$$v_{rata-rata} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

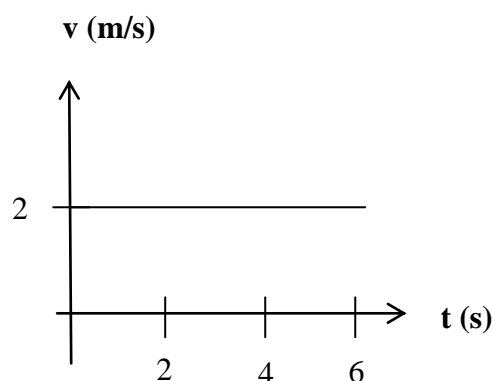
Siswa juga dapat mendapatkan makna dari kelajuan rata-rata dari peristiwa benda bergerak dengan kecepatan berubah-ubah setiap selang waktu tertentu. Jika digambarkan seperti tampilan detak jantung pasien pada osiloskop, maka siswa mencari cara untuk menentukan rata-rata naik-turun garis detaknya. Siswa dapat menggunakan cara penjumlahan semua kemudian dibagi dua.

Kelajuan suatu benda menyatakan besar kecepatan benda tersebut tanpa meninjau arah perpindahannya. Jadi, kecepatan merupakan kelajuan beserta arah geraknya. Kecepatan rata-rata didefinisikan sebagai hasil bagi perpindahan dan selang waktu.

2.1.4.4 Gerak Lurus Beraturan (GLB)

Beberapa benda di sekitar, ada yang mengalami gerak lurus beraturan. Misalnya saja, mobil yang melaju kencang di jalan tol dengan kecepatan tetap. Representasi grafik digunakan untuk menyelidiki tentang gerak lurus beraturan.

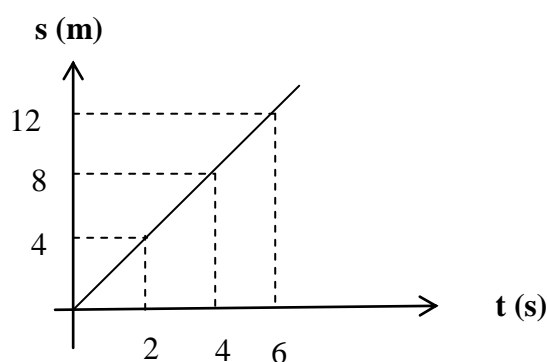
Siswa mengkritisi grafik v-t yang disajikan untuk mendapatkan informasi bahwa kecepatan pada gerak lurus beraturan adalah konstan. Cara yang digunakan yakni dengan mengamati dan menyelidiki perubahan waktu pada sumbu x dan kecepatan yang tetap pada sumbu y. Didapatkan satu pengertian tentang gerak lurus beraturan dan ciri-cirinya ditinjau dari segi kecepatan. Gambar 2.2 berikut ini adalah grafik v-t sebuah benda yang bergerak lurus beraturan.



Gambar 2.2 Grafik v-t Gerak Lurus Beraturan

Pada Gambar 2.2, waktu (sumbu x) bertambah secara teratur dengan kelipatan dua. Kecepatan (sumbu y) tidak berubah atau konstan. Ketika waktu menunjukkan 2 s, kecepatan benda adalah 2 m/s. Besaran waktu bertambah 2 s, besaran kecepatan masih tetap menunjuk 2 m/s. Hingga waktu mencapai 6 s, kecepatannya tidak berubah. Pola grafik pada Gambar 2.2 memberikan pesan bahwa gerak lurus beraturan mempunyai kecepatan yang konstan sekalipun waktunya terus berubah.

Grafik s-t dikritisi dengan cara mengamati dan menyelidiki perubahan jarak pada sumbu y dipadukan perubahan waktu pada sumbu x. Penyelidikan grafik s-t mendapatkan hasil bahwa pertambahan jarak yang sama ditempuh dalam selang waktu sama. Pengertian ini dapat siswa jadikan sebagai ciri khas dari gerak lurus beraturan. Gambar 2.3 berikut ini merupakan grafik s-t gerak lurus beraturan yang dapat siswa representasikan dalam bentuk lain.



Gambar 2.3 Grafik s-t Gerak Lurus Beraturan

Pada Gambar 2.3 terlihat bahwa waktu (sumbu x) bertambah secara teratur dengan kelipatan 2. Jarak (sumbu y) bertambah secara teratur dengan kelipatan 4. Terlihat pada selang waktu 2 s, jarak bertambah 4 m. Waktu kembali bertambah 2 s, jarak juga bertambah 4 m. Ketika waktu mengalami pertambahan sebanyak 2 s, maka jarak akan bertambah sejauh 4 m. Makna yang bisa didapatkan dari grafik yakni setiap bertambahnya selang waktu yang sama, jarak pun akan bertambah.

Kedua pengamatan terhadap grafik, digunakan untuk menarik simpulan tentang gerak lurus beraturan. Gerak lurus beraturan (GLB) adalah gerak suatu benda dengan kecepatan tetap dan setiap selang waktu yang sama benda menempuh jarak yang sama. Hingga dapat ditarik hubungan secara matematis yaitu:

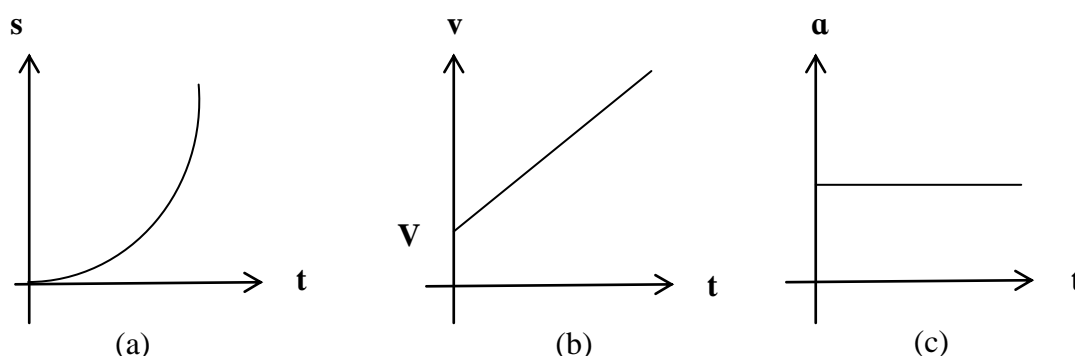
Jarak = kelajuan \times waktu

$$s = v \times t$$

Persamaan matematis juga dimaknai secara sesuai konsep agar siswa terkait hubungan diantara besaran-besaran diantaranya. Siswa menganggap persamaan matematis bukan rumus yang harus dihafalkan. Tetapi merupakan rumusan yang menjabarkan konsep.

2.1.4.5 Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)

Representasi grafik digunakan mengkaji peristiwa gerak lurus berubah beraturan pada kehidupan sehari-hari. Grafik yang dikritisi meliputi grafik v-t, s-t dan a-t, seperti Gambar 2.4:



Gambar 2.4 Grafik GLBB; (a) jarak terhadap waktu, (b) kecepatan terhadap waktu, (c) percepatan terhadap waktu

Cara mengkritisi grafik digunakan untuk mempelajari tentang gerak lurus berubah beraturan. Pengertian dan ciri-ciri gerak lurus berubah beraturan ditinjau dari perubahan kecepataannya didapatkan dari grafik hubungan v-t. Perubahan jarak selama selang waktu tertentu dari gerak lurus berubah beraturan didapatkan dari grafik hubungan s-t. Munculnya grafik hubungan a-t menyiratkan bahwa gerak lurus berubah beraturan mempunyai percepatan. Melalui pengamatan grafik, diperoleh pengertian tentang gerak lurus berubah beraturan, yaitu gerak

suatu benda pada lintasan lurus, kecepatannya berubah secara teratur dengan percepatan tetap.

Apabila benda yang bergerak lurus beraturan semakin cepat secara beraturan, maka benda mengalami percepatan. Jika bergerak semakin lambat secara beraturan, maka disebut mengalami perlambatan.

Percepatan adalah perubahan kecepatan setiap selang waktu tertentu. Percepatan dapat pula diartikan sebagai selisih antara kecepatan akhir dengan kecepatan awal pada selang waktu tertentu. Secara matematis, percepatan dirumuskan:

$$\text{percepatan} = \frac{\text{kecepatan akhir} - \text{kecepatan awal}}{\text{waktu}}$$

$$a = \frac{v_1 - v_o}{t_1 - t_o} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Dengan a menyatakan percepatan (m/s); v_1 menyatakan kecepatan akhir (m/s); v_o menyatakan kecepatan awal (m/s); t menyatakan waktu (s); Δv menyatakan perubahan kecepatan; dan Δt menyatakan perubahan waktu.

Dari rumusan percepatan di atas, jika nilai a diperoleh negatif, maka yang terjadi adalah perlambatan. Jika nilai a yang diperoleh positif, maka yang terjadi adalah percepatan.

Aplikasi GLBB dalam kehidupan sehari-hari meliputi (1) buah jatuh dari pohonnya; (2) mobil digas; (3) benda bergerak dari puncak miring, misalnya seorang anak meluncur dari puncak seluncuran dan kelereng yang menggelinding di bidang miring; (4) gerak penerjun payung (jatuh bebas); (5) benda yang

dilempar keatas; (6) mobil yang kecepatannya berkurang saat direm; dan (7) sepeda bergerak menanjak.

2.2 Kerangka Berpikir

Teori multikecerdasan mengemukakan bahwa orang dapat memiliki kecerdasan yang berbeda-beda. Oleh karena itu siswa belajar dengan cara yang berbeda-beda sesuai dengan jenis kecerdasannya. Merepresentasikan suatu konsep dengan banyak cara memungkinkan siswa belajar sesuai multikecerdasannya. Representasi yang berbeda-beda memberikan kesempatan belajar yang optimal bagi setiap jenis kecerdasan.

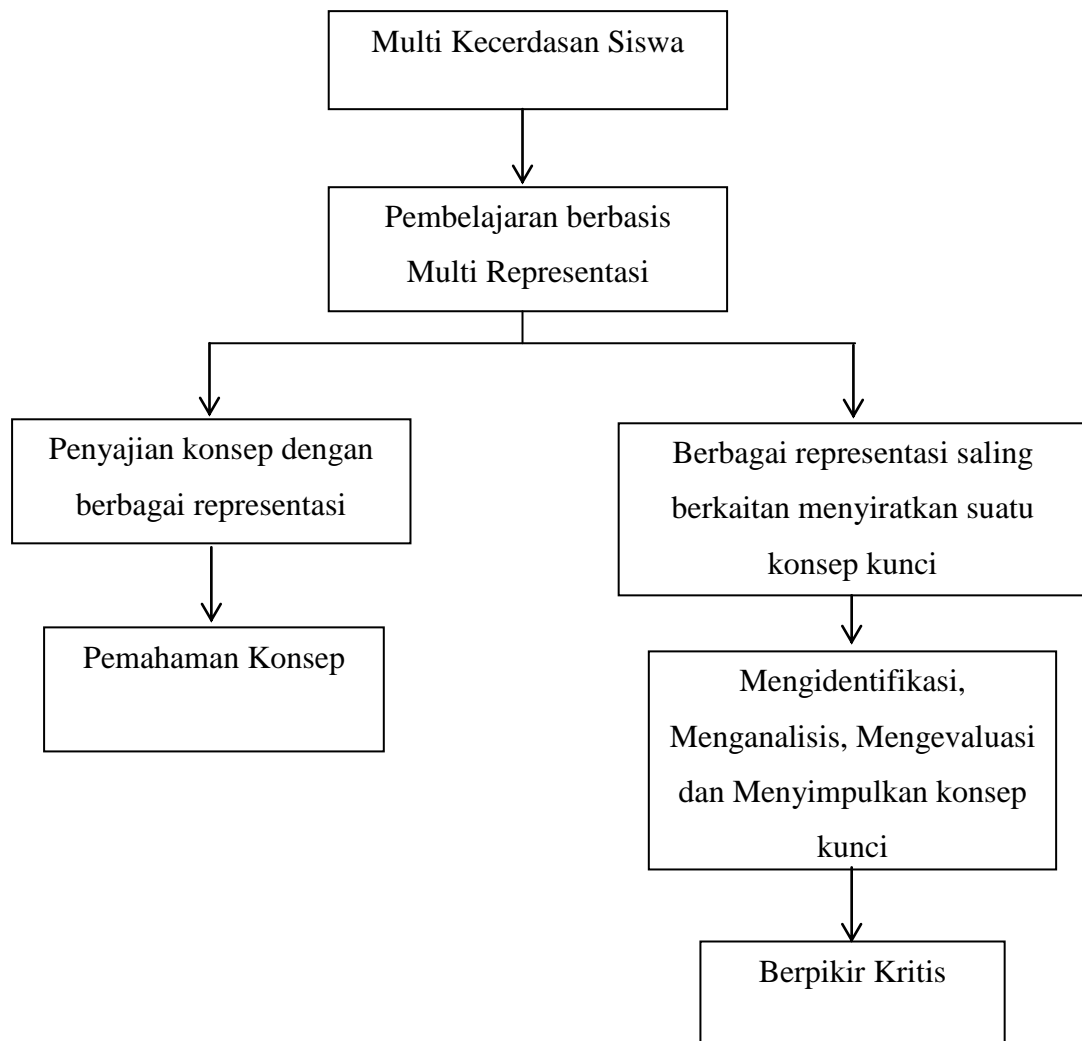
Pembelajaran berbasis multirepresentasi dapat diterapkan untuk memenuhi teori multikecerdasan. Waldrip (2008) menyatakan bahwa pendekatan multirepresentasi atau multimode representasi adalah menggunakan berbagai bahasa sains dalam pembelajaran fisika, seperti kata (oral dan menulis), visual (gambar, grafik, simulasi), simbol dan persamaan, gerak-gerik tubuh, bermain peran, presentasi, dan lain-lain yang memungkinkan siswa mempelajari fisika melalui pengembangan kemampuan berpikir dengan baik. Suatu konsep disajikan dengan berbagai representasi agar siswa dapat memahaminya sesuai jenis kecerdasan yang dimiliki.

Penyajian konsep dengan berbagai representasi membantu siswa memahami konsep yang dipelajari. Siswa dengan kemampuan verbal yang lebih menonjol terbantu dengan penggunaan representasi verbal. Begitu pula sebaliknya, siswa yang mempunyai kemampuan spasial lebih menonjol terbantu

dengan penggunaan representasi piktorial. Berbagai representasi yang digunakan dalam pembelajaran membuat siswa mengetahui suatu konsep secara utuh dan menyeluruh. Pemahaman konsep siswa diharapkan lebih baik.

Representasi-representasi yang disajikan dalam pembelajaran berbasis multirepresentasi juga memungkinkan kemampuan berpikir siswa lebih berkembang. Berbagai representasi yang dimunculkan dalam pembelajaran menuntun proses berpikir siswa. Salah satu proses berpikir yang muncul adalah berpikir kritis. Multirepresentasi yang diterima siswa dapat membuat siswa melakukan serangkaian proses berpikir seperti mengidentifikasi, menganalisis, mengevaluasi hingga menyimpulkan. Synder (2008) menyatakan bahwa berpikir kritis merupakan keterampilan yang membutuhkan instruksi dan partisis. Oleh karena itu, peran guru sebagai instruktur yang memberikan pertanyaan penuntun sangatlah penting.

Serangkaian proses berpikir kritis ini dapat membimbing siswa dalam menemukan suatu konsep kunci melalui berbagai representasi yang ditampilkan. Konsep kunci merupakan dasar dari representasi-representasi yang ditampilkan dalam pembelajaran. Kemampuan berpikir kritis siswa muncul dalam pembelajaran berbasis multirepresentasi dan berperan pula pada pemahaman konsep yang lebih mendalam. Berdasarkan uraian di atas, skema kerangka berpikir dapat dilihat pada Gambar 2.5 berikut ini:



Gambar 2.5 Kerangka Berpikir

2.3 Hipotesis

Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Hipotesis 1.

H_{01} : Pembelajaran berbasis multirepresentasi tidak dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Ha₁ : Pembelajaran berbasis multirepresentasi dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Hipotesis 2.

Ho₂ : Pembelajaran berbasis multirepresentasi tidak dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Ha₂ : Pembelajaran berbasis multirepresentasi dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penentuan Objek penelitian

3.1.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 24 Semarang pada semester genap Tahun Pelajaran 2014/2015 di Kelas VII.

3.1.2 Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2012: 61). Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII A-VII E SMPN 24 Semarang tahun ajaran 2014/2015. Penentuan kualitas dan karakteristik populasi didasarkan hasil pada tahap observasi. Populasi yang dipilih mempunyai kemampuan dasar sama, belum mendapatkan materi gerak dan diajar oleh guru yang sama.

3.1.3 Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2012: 62). Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *simple random sampling* yaitu dipilih 2 kelas secara acak dari populasi yang homogen sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2012: 2). Variabel dalam penelitian ini adalah:

3.2.1 Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pendekatan dalam pembelajaran.

3.2.2 Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa.

3.3 Desain Penelitian

3.3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah *True Experimental Design* menggunakan desain *Pre-test Post-test Control Group Design* dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut ini:

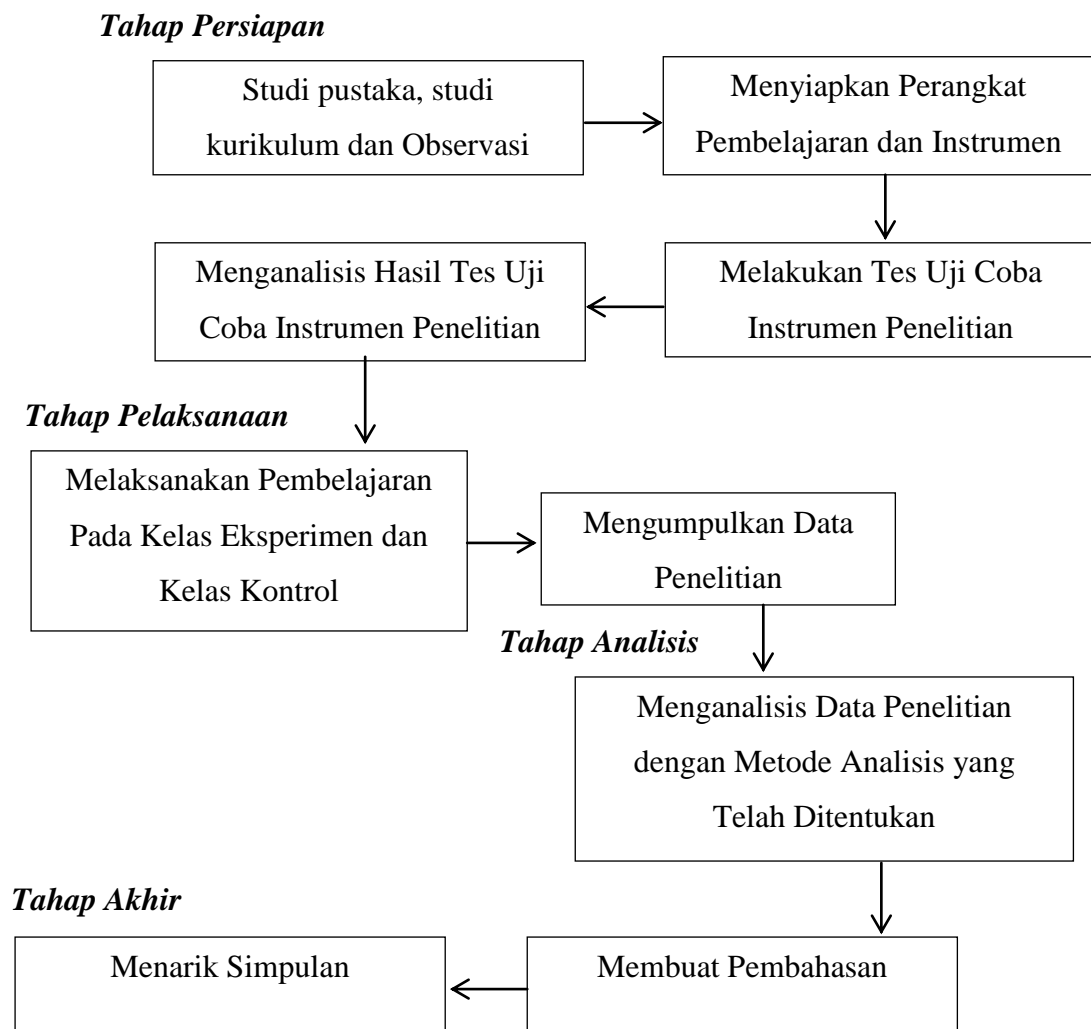
Tabel 3. 1 Desain *Pre-test Post-test Group*

Sampel	<i>Pre-test</i>	X	<i>Post-test</i>
Kelompok Kontrol	O ₁	Pembelajaran dengan metode ceramah	O ₂
Kelompok Eksperimen	O ₃	Pembelajaran dengan berbasis multirepresentasi	O ₄

Pada Tabel 3.1, O_1 adalah *Pre-test* kelompok kontrol; O_2 adalah *Post-test* kelompok kontrol; O_3 adalah *Pre-test* kelompok eksperimen; O_4 adalah *Post-test* kelompok eksperimen.

3.3.2 Tahapan Penelitian

Adapun skema tahapan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Tahapan penelitian

3.4 Metode Pengumpulan Data

3.4.1 Metode dokumentasi

Dokumentasi dilaksanakan untuk mendapatkan data awal dari siswa. Data awal ini untuk mengetahui kemampuan awal dan nama-nama siswa. Untuk kemampuan awal siswa dilihat dari nilai ujian akhir semester semester gasal.

3.4.2 Metode tes

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Suharsimi, 2007: 32).

Tes yang diujikan dalam penelitian ini berupa tes pilihan ganda disertai dengan alasan atau penjelasan. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan tes pilihan ganda disertai alasan/penjelasan untuk mendapatkan data pemahaman konsep dan tes uraian untuk mendapatkan data kemampuan berpikir kritis siswa. Tes yang diujikan berupa *pre-test* dan *post-test*.

3.4.3 Metode observasi

Metode observasi pada penelitian ini digunakan untuk mengamati aspek-aspek berpikir kritis yang muncul selama proses pembelajaran. Aspek yang dinilai meliputi mengidentifikasi, menginterpretasi, menganalisis, mengevaluasi, berargumen dan menyimpulkan.

3.5 Instrumen Penelitian

3.5.1 Desain Instrumen

Desain instrumen dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3.2 Desain Instrumen

Data yang diambil	Sumber data	Instrumen
Pemahaman konsep	Siswa	Tes Pilihan Ganda Beralasan
Kemampuan berpikir kritis	Siswa	Tes Uraian Lembar Observasi Lembar Berpikir

Pemahaman konsep diukur melalui hasil belajar kognitif yang ditekankan pada tiga indikator yaitu 1) memahami hubungan sederhana diantara fakta atau konsep (C2); 2) menerapkan konsep dalam pemecahan masalah (C3); dan 3) menganalisis hubungan konsep-konsep (C4). Kemampuan berpikir kritis siswa diukur dengan ketercapaian indikator-indikator kemampuan berpikir kritis yang meliputi mengidentifikasi, menginterpretasi, menganalisis, mengevaluasi dan menyimpulkan.

3.5.2 Instrumen Evaluasi

3.5.2.1 Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Suatu instrumen dikatakan valid apabila instrument itu dapat tepat mengukur apa yang hendak diukur (Suharsimi, 2007: 59). Untuk validitas butir soal dihitung dengan menggunakan rumus korelasi *product moment* yaitu:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

dengan:

- r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y
 X = skor tiap butir soal
 Y = skor total yang benar dari tiap subjek
 N = jumlah peserta tes

Kemudian harga r_{xy} yang diperoleh dikonsultasikan dengan r tabel *product moment* dengan taraf signifikan 5%. Jika harga $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka butir soal yang diuji bersifat valid.

Berdasarkan hasil analisis validitas butir soal uji coba pemahaman konsep, didapatkan 13 soal yang valid dari jumlah soal 20. Soal yang valid yaitu nomor 1, 2, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18 dan 19. Tujuh soal yang tidak valid yaitu nomor 3, 5, 8, 9, 14, 16 dan 20.

Pada analisis validitas butir soal uji coba berpikir kritis, didapatkan 14 soal valid dari jumlah soal 19. Soal nomor 1b, 1c, 2a, 2b, 3, 6, 7a, 7b, 8a, 8b, 9, 10a, 10b dan 11. Soal yang tidak valid yaitu nomor 1a, 4a, 4b, 5a dan 5b. Analisis validitas dapat dirujuk pada Lampiran 29 dan 30. Soal yang masuk kategori tidak valid, tidak digunakan dalam penelitian ini.

3.5.2.2 Reliabilitas

Suatu instrumen dikatakan reliabel apabila hasil-hasil tes tersebut menunjukkan ketetapan. Adapun menurut Suharsimi (2007: 109) rumus yang digunakan untuk mencari reliabilitas soal adalah rumus sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Dengan r_{11} adalah reliabilitas yang dicari; N adalah banyak item soal; $\sum \sigma_b^2$ adalah jumlah varian butir; σ_t^2 adalah varian total. Untuk mencari varians butir:

$$\sigma_b^2 = \frac{\sum x}{N} - \frac{(\sum x)^2}{N^2}$$

Kemudian nilai r_{hitung} dikonsultasikan dengan harga r_{tabel} dengan taraf signifikansi 5%. Jika nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka soal dikatakan reliabel. Hasil perhitungan soal uji coba pemahaman konsep memperoleh r_{hitung} sebesar 0,869. Perolehan ini lebih besar dari r_{tabel} yaitu 0,349. Pada analisis soal uji coba berpikir kritis juga mendapatkan r_{hitung} sebesar 0,841. Nilai r_{hitung} ini juga lebih besar dari r_{tabel} sebesar 0,349. Analisis soal uji coba pemahaman konsep dan berpikir kritis sama mendapatkan nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka semua soal dapat dikatakan reliable. Analisis reliabilitas dapat dilihat pada Lampiran 29 dan 30.

3.5.2.3 Taraf Kesukaran

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa untuk mempertinggi usaha memecahkannya. Sebaliknya soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena diluar jangkauannya (Suharsimi, 2007: 207).

Untuk mengetahui tingkat kesukaran soal digunakan rumus berikut ini (Rudyatmi & Rusilowati, 2013: 95):

$$\text{Mean} = \frac{\text{Jumlah skor siswa peserta tes pada suatu soal}}{\text{Jumlah peserta didik yang mengikuti tes}}$$

$$\text{Taraf Kesukaran} = \frac{\text{Mean}}{\text{Skor maksimum yang diterapkan}}$$

Menurut Suharsimi (2007: 210), indeks kesukaran sering diklasifikasikan sebagai berikut:

- 0,00 - 0,30 adalah soal sukar
- 0,31 - 0,70 adalah soal sedang
- 0,71 - 1,00 adalah soal mudah

Hasil analisis butir soal uji coba pemahaman konsep pada taraf kesukaran menyatakan bahwa 10 soal masuk dalam kategori sukar yaitu nomor 3, 5, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 18 dan 20; sebanyak 9 soal masuk dalam kategori sedang yaitu nomor 2, 4, 6, 7, 11, 13, 15, 17 dan 19; dan hanya satu soal yang masuk dalam kategori mudah yaitu soal nomor 1.

Pada analisis butir soal uji coba berpikir kritis pada taraf kesukaran menyatakan bahwa 4 soal masuk dalam kategori sukar yaitu nomor 4b, 5a, 9 dan 10b; sebanyak 15 soal masuk dalam kategori sedang yaitu nomor 1a, 1b, 1c, 2a, 2b, 3, 4a, 5b, 6, 7a, 7b, 8a, 8b, 10a dan 11; dan tidak ada soal yang masuk dalam kategori mudah. Analisis taraf kesukaran dapat dilihat pada Lampiran 29 dan 30.

3.5.2.4 Daya Pembeda

Menurut Rudyatmi dan Rusilowati (2013: 96) daya pembeda soal adalah kemampuan suatu butir soal dapat membedakan antara warga belajar/siswa yang telah menguasai materi yang ditanyakan dan warga belajar/siswa yang tidak/kurang/belum menguasai materi yang ditanyakan. Untuk mengetahui daya pembeda soal adalah dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$DP = \frac{\text{Mean kelompok atas} - \text{Mean kelompok bawah}}{\text{Skor maksimum soal}}$$

Hasil hitungan dengan menggunakan rumus di atas dapat menggambarkan tingkat kemampuan soal dalam membedakan antar siswa yang sudah memahami materi yang diujikan dengan siswa yang belum/tidak memahami materi yang diujikan. Klasifikasinya adalah sebagai berikut (Rudyatmi & Rusilowati, 2013: 98):

0,40 – 1,00	soal diterima baik
0,30 – 0,39	soal diterima baik tetapi perlu diperbaiki
0,20 – 0,29	soal diperbaiki
0,19 – 0,00	soal tidak dipakai/dibuang

Analisis perhitungan daya pembeda soal uji coba pemahaman konsep menghasilkan 8 soal masuk dalam kategori soal diterima baik, yaitu nomor 1, 4, 6, 7, 11, 13, 15 dan 17; sebanyak 3 soal diterima tetapi perlu diperbaiki yaitu nomor 10, 12 dan 19; dan sebanyak 9 soal masuk dalam kategori soal dibuang yaitu nomor 2, 3, 5, 8, 9, 14, 16, 18 dan 20.

Pada analisis daya pembeda soal uji coba berpikir kritis menghasilkan 5 soal masuk dalam kategori diterima baik yaitu nomor 1b, 1c, 3, 6 dan 10b; sebanyak 2 soal diterima tetapi perlu diperbaiki yaitu nomor 9 dan 10a; sebanyak dua soal diperbaiki yaitu nomor 2a dan 2b; dan sebanyak 10 soal dibuang yaitu nomor 1, 4a, 4b, 5a, 5b, 7a, 7b, 8a, 8b dan 11. Analisis daya pembeda soal dapat dilihat pada Lampiran 29 dan 30.

Soal pemahaman konsep yang dipakai sebanyak 11 soal, sedangkan untuk berpikir kritis sebanyak 9 soal. Pemilihan soal didasarkan pada hasil analisis data, tingkat berpikir siswa dan ketersediaan waktu.

3.6 Metode Analisis Data

3.6.1 Teknik Analisis Data Awal

3.6.1.1 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui seragam atau tidaknya varians sampel-sampel yang akan diambil dari populasi yang sama. Metoda yang digunakan adalah uji Bartlett. Data yang digunakan adalah nilai ujian akhir semester 1. Hipotesis yang diajukan adalah

$$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \text{ (kedua kelas mempunyai varians yang sama)}$$

$$H_a = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \text{ (kedua kelas mempunyai varians yang tidak sama)}$$

Langkah-langkah pengujiannya adalah sebagai berikut:

- 1) Menghitung varians gabungan dari semua sampel (Sudjana, 2005: 263):

$$S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

- 2) Menghitung harga satuan B dengan rumus (Sudjana, 2005: 263):

$$B = (\log S^2) \sum (n_i - 1)$$

- 3) Menghitung nilai statis chi kuadrat (χ^2) dengan rumus

$$\chi^2 = (\ln 10) [B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2]$$

Kriteria pengujian

Kriteria pengujiannya adalah jika $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ dengan $d_k = k-1$ dan k adalah jumlah kelas, maka masing-masing kelas dalam populasi mempunyai varians yang sama atau homogen (Sudjana, 2005: 263).

Hasil perhitungan mendapatkan nilai χ^2_{hitung} sebesar 9,10 dan $\chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ sebesar 9,48. Hasil perhitungan menyatakan bahwa $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$, populasi mempunyai varians yang sama atau homogen. Analisis homogenitas dapat dilihat pada Lampiran 31.

3.6.2 Teknik Analisis Data Akhir

3.6.2.1 Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui data yang akan dianalisis berdistribusi normal atau tidak. Rumus yang digunakan adalah uji Chi-Kuadrat dengan hipotesis statistika sebagai berikut.

$$H_0 = \text{Data berdistribusi normal}$$

$$H_1 = \text{Data tidak berdistribusi normal}$$

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^K \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Dengan χ^2 adalah harga chi-kuadrat; f_o adalah frekuensi hasil pengamatan; dan f_h adalah frekuensi diharapkan. Hasil perhitungan nilai χ^2 dikonsultasikan dengan nilai χ^2 pada tabel jika $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ dengan $d_k = k-1$ (k adalah banyaknya kelas interval) dengan taraf signifikansi 5% maka data terdistribusi normal (Suharsimi, 2007: 290).

Hasil uji normalitas *pre-test* dan *post-test* untuk kelas eksperimen maupun kontrol dapat dilihat pada Tabel 3.3 dan pada Lampiran 47 sampai 54.

Tabel 3.3 Hasil Uji Normalitas

Data		Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Keterangan
<i>Pre-test</i>	Pemahaman	Eksperimen	8,58	11,07	Berdistribusi Normal
	Konsep	Kontrol	3,45	11,07	Berdistribusi Normal
	Berpikir	Eksperimen	9,08	11,07	Berdistribusi Normal
	Kritis	Kontrol	10,32	11,07	Berdistribusi Normal
<i>Post-test</i>	Pemahaman	Eksperimen	9,75	11,07	Berdistribusi Normal
	Konsep	Kontrol	9,16	11,07	Berdistribusi Normal
	Berpikir	Eksperimen	9,58	11,07	Berdistribusi Normal
	Kritis	Kontrol	10,45	11,07	Berdistribusi Normal

3.6.2.2 Uji Kesamaan Dua Varians

Uji kesamaan dua varians dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa sampel penelitian memiliki kondisi yang sama atau homogen. Uji ini digunakan untuk menyelidiki apakah kedua sampel mempunyai varians yang sama atau tidak. Hipotesis yang digunakan dalam uji ini adalah sebagai berikut

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$, artinya kedua kelompok sampel mempunyai varians sama.

$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, artinya kedua kelompok sampel mempunyai varians tidak sama.

Untuk menguji kesamaan dua varians digunakan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

Dengan kriteria pengujiannya: H_0 diterima jika $F_{hitung} \leq F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$ dengan

$v_1 = n_1 - 1$ dan $v_2 = n_2 - 1$ dimana n_1 adalah banyaknya data terbesar dan n_2 adalah data terkecil, maka dapat dikatakan kedua kelompok memiliki varians yang sama atau homogen ($\alpha = 5\%$) (Sudjana, 2005:250).

Hasil uji kesamaan dua varians untuk kelas eksperimen maupun kontrol dapat dilihat pada Tabel 3.4 dan pada Lampiran sampai .

Tabel 3.4 Hasil Uji Kesamaan Dua Varians

	Data	F hitung	F tabel	Keterangan
<i>Pre-tes</i>	Pemahaman Konsep	1,39	1,79	Varians sama
	Berpikir Kritis	1,60	1,79	Varians sama
<i>Post-tes</i>	Pemahaman Konsep	1,66	1,79	Varians sama
	Berpikir Kritis	1,04	1,79	Varians sama

3.6.2.3 Uji Gain

Peningkatan kemampuan pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa menggunakan rumus normal gain sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{(\% \langle posttest \rangle - \% \langle pretest \rangle)}{(100 - \% \langle pretest \rangle)}$$

Dengan $\langle g \rangle$ adalah rata-rata gain ternormalkan; $\% \langle pretes \rangle$ adalah skor rata-rata tes awal; $\% \langle posttest \rangle$ merupakan skor rata-rata tes akhir. Kriteria penilaian faktor gain dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.5 Kriteria Penilaian Gain

Gain	Kriteria
$g \geq 0,7$	tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	sedang
$g < 0,3$	rendah

Rata-rata nilai *post-test* dan *pre-test* setiap kelas dibuat dalam persentase (Hake, 1998).

3.6.2.4 Analisis Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis komparatif rata-rata dua sampel yang berkorelasi menggunakan rumus t-test (uji dua pihak) sebagai berikut:

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Dengan \overline{X}_1 adalah rata-rata sampel 1; \overline{X}_2 adalah rata-rata sampel 2; s_1 adalah simpangan baku sampel 1; s_2 adalah simpangan baku sampel 2; s_1^2 adalah varians sampel 1; dan s_2^2 adalah varians sampel 2.

Selanjutnya harga t dibandingkan dengan harga t tabel dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan taraf kesalahan 5%, jika harga t hitung lebih kecil atau sama dengan harga t tabel maka H_0 diterima dan H_a ditolak (Sugiyono, 2009: 119).

3.6.2.5 Analisis Lembar Observasi

Data hasil observasi berpikir kritis yang telah diperoleh akan dianalisis menggunakan analisis deskriptif persentase. Langkah-langkah menganalisis data yaitu membuat tabulasi data kemudian menghitung persentase data dengan rumus:

$$N = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skortotal}} \times 100\%$$

Langkah selanjutnya adalah mendeskripsikan persentase data secara kualitatif dengan cara menentukan persentase skor ideal (skor maksimal) terlebih

dahulu. Pada penelitian ini, skor maksimal yang ditentukan adalah 100%. Persentase skor terendah (skor minimal) juga ditentukan, yang dalam penelitian ini adalah 25%. Range persentase skor ditentukan dengan cara mencari selisih skor maksimal dan minimal ($100\% - 25\% = 75\%$). Berikutnya, menentukan banyak interval yang dikehendaki dan lebar intervalnya. Pada penelitian ini, ada 4 interval yang dikehendaki dengan lebar interval yaitu $75\% : 4 = 18,75\%$. Jika skor sudah ditentukan, maka selanjutnya diberikan deskripsi kualitatif untuk setiap interval.

Berdasarkan perhitungan yang sudah dilakukan sesuai kriteria di atas, maka kriteria kualitatif untuk kemampuan berpikir kritis dapat dilihat pada Tabel 3.6 berikut ini.

Nilai	Kriteria
$81,25\% \leq N < 100\%$	sangat kritis
$62,5\% \leq N < 81,25\%$	kritis
$43,75\% \leq N < 62,5\%$	cukup kritis
$25\% \leq N < 43,75\%$	kurang kritis

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Hasil analisis data dan pembahasan menyimpulkan bahwa pembelajaran berbasis multi representasi yang diterapkan di SMP 24 Semarang dengan materi pokok Gerak dapat meningkatkan pemahaman konsep. Peningkatan pemahaman konsep dibuktikan dengan uji gain yang dihasilkan pada kelas eksperimen menempati kategori sedang, dan pada kelas kontrol berada di tingkat rendah.

Hasil analisis data dan pembahasan juga menyimpulkan bahwa pembelajaran berbasis multi representasi yang diterapkan di SMP 24 Semarang dengan materi pokok Gerak dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Peningkatan kemampuan berpikir kritis dibuktikan dengan uji gain yang dihasilkan pada kelas eksperimen menempati kategori sedang, dan pada kelas kontrol berada di tingkat rendah.

5.2 Saran

Pendekatan multirepresentasi dapat menjadi pertimbangan dalam pengembangan mental berpikir siswa. Penerapannya secara tepat menjadi hal utama yang perlu diperhatikan. Salah satunya adalah pemilihan media untuk memancing timbulnya mental berpikir yang diharapkan.

Berpikir kritis yang dimunculkan melalui pendekatan multirepresentasi harus dikuatkan dengan model representasi yang dipilih. Representasi yang dipilih haruslah bisa memancing aspek-aspek berpikir kritis siswa. Grafik dan video

merupakan dua representasi yang bisa dijadikan pertimbangan. Grafik dan video yang digunakan sebaiknya mengandung pertanyaan-pertanyaan atau hal tersirat yang harus siswa temukan melalui proses berpikir kritis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman., Liliyasi., A. Rusli., & B. Waldrip. 2011. "Implementasi Pembelajaran Berbasis Multi Representasi Untuk Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Kuantum". *Cakrawala Pendidikan*. Th XXX No 1.
- Ainsworth, S. 1999. The Function of Multiple Representations. *Computer & Education*, 33, 131-152.
- Ainsworth, S. 2006. *The Educational Value of Multiple-representation when Learning Complex Scientific Concept*. United Kingdom: University of Nottingham.
- Arahim, Z., P. Sutanto, P. Dasihanto, & Pujiyanta. 2009. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Beichner, R. J. 1996. *The impact of video motion analysis on kinematics graph interpretation skills*. North Carolina: North Carolina State University.
- Ennis, R. H., & W. Eric. 1985. *The Ennis-Weir Critical Thinking Essay Test*. Midwest Publications.
- Fisher, A. 2007. *Berpikir Kritis: Sebuah Pengantar*. Terjemahan oleh Benyamin Hadinata. Jakarta: Erlangga.
- Hake, Richard R. 1998. *Interactive-engagement vs traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses*. Indiana: Indiana University.
- Kohl, P. B., D. Rosengrant, & N. Finkelstein. 2007. "Strongly and Weakly Directed Approaches to Teaching Multiple Representation Use in Physics". *Physical Review Special Topics- Physics Education Research* 3.
- Meltzer, D. E. 2005. "Relation between Students' Problem-Solving Performance and Representational Format". *American Journal of Physics*, 73 (5), 463.
- Nieminen, Pasi., A. Savinainen, & J. Viiri. 2012. *Relations between representational consistency, conceptual understanding of the force concept, and scientific reasoning*. Finland: Departemen of Teacher Education, University of Jyvaskyla.

-----, Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses.

Rizky, Tomo, & Haratua. 2014. *Kemampuan Multi Representasi Siswa SMA dalam Menyelesaikan Soal- Soal Hukum Newton*. Laporan Penelitian Pendidikan Fisika FKIP UNTAN. Pontianak: Universitas Tanjungpura.

Rosengrant, D., E. Etkina., & A. V. Heuvelen. 2004. An Overview of Research on Multiple Representations. *Disampaikan pada Seminar di Rutgers, The State University of New Jersey GSE, 10 Seminary Place.*

Rudyatmi, E. & A. Rusilowati. 2013. *Evaluasi Pembelajaran*. Unnes: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Siegel, H. 2003. *Critical Thinking*. USA: University of Miami.

Soesanto, H. 2008. *Pembelajaran Sistem Koloid dengan Multipel Representasi Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Serui Kabupaten Yapen Waropen Papua*. Tesis. Bandung: SPs UPI.

Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.

Synder, L. G., & M. J. Synder. 2008. *Teaching Critical Thinking and Problem Solving Skills*. The Delta Pi Epsilon Journal.

Sugiyarto. T, & E. Ismawati. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs Kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: CV Alfabeta.

Sugiyono. 2012. *Statistik untuk Penelitian*. Bandung: CV Alfabeta.

Suhandi, A. & F. C. Wibowo. 2012. "Pendekatan Multirepresentasi dalam Pembelajaran Usaha- Energi dan Dampak Terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa". *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 8, 1-7.

Suharsismi. 2007. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

-----, Undang- Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.

Tipler, Paul A. 1998. *Physics for Scientists and Engineers, Thrid Edition*. Jakarta: Erlangga.

- Waldrip, B., V. Prain., & J. Carolan. 2006. "Learning Junior Secondary Science through Multi Modal Representations". *Electronic Journal of Science Education*, 11 (1), 86-105.
- Waldrip, B., V. Prain., & J. Carolan. 2010. "Using Multi-Modal Representations to Improve Learning in Junior Secondary Science". *Res. Science Education*, 40, 65-80.
- Wasis, & Y. I. Sugeng. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam SMP dan MTs kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Yusup, M. 2009. "Multirepresentasi dalam Pembelajaran Fisika". *Disampaikan pada Seminar Nasional Pendidikan FKIP Unsri*.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Silabus Mata Pelajaran IPA (Fisika)

Sekolah : SMP 24 Semarang
 Kelas : VII (Tujuh)
 Semester : 2 (Dua)
 Mata Pelajaran : IPA (Fisika)
 Standart Kompetensi : 5. Memahami gejala-gejala alam melalui pengamatan
 Alokasi Waktu : 6 x 40 menit (3 pertemuan)

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
5.2 Menganalisis data percobaan gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	Gerak	<ul style="list-style-type: none"> • Mendefinisikan pengertian gerak melalui fenomena kehidupan sehari-hari. • Mengkaji informasi tentang jarak dan perpindahan melalui kejadian sehari-hari. • Mengidentifikasi kelajuan dan 	<ul style="list-style-type: none"> • Memahami pengertian gerak. • Membedakan pengertian perpindahan dan jarak. • Membedakan 	Obser- vasi Tes	Lembar observasi Pilihan ganda beralasan Uraian Lembar berpikir	Sebuah mobil yang dikemudikan oleh seorang laki- laki berjalan dari titik A ke titik B. Pernyataan yang benar adalah. . .	2 x 40 menit	Arahim, Z., P. Sutanto, P. Dasihanto, & Pujiyanta. 2009. <i>Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs</i> . Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. Sugiyarto. T,

		<p>kecepatan melalui fenomena dalam kehidupan sehari-hari.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Merepresentasikan pengertian dan ciri-ciri gerak lurus beraturan melalui fenomena gerak lurus beraturan. • Memahami cara penggambaran grafik. 	<p>pengertian kelajuan dan kecepatan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memahami pengertian gerak lurus beraturan • Menjelaskan ciri- ciri gerak lurus beraturan • Menggambar grafik hubungan antara kelajuan dan waktu. • Menggambar grafik 			<p>Ciri-ciri yang teramati pada mobil yang bergerak pada lintasan lurus adalah. ..</p>	<p>& E. Ismawati. 2008. <i>Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs Kelas VII</i>. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.</p> <p>Wasis, & Sugeng. Y. I. 2008. <i>Ilmu Pengetahuan Alam SMP dan MTs kelas VII</i>. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.</p>
--	--	---	--	--	--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi pengertian percepatan melalui fenomena benda yang bergerak dengan perubahan kecepatan. • Mengidentifikasi pengertian gerak lurus berubah beraturan beserta ciri-cirinya melalui contoh benda yang bergerak lurus berubah beraturan. 	<p>hubungan antara jarak dan waktu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memahami pengertian percepatan • Memahami pengertian gerak lurus berubah beraturan • Menjelaskan ciri- ciri gerak lurus beraturan 			<p>Benda bergerak dengan grafik kecepatan seperti pada grafik di bawah. Percepatan, dalam m/s^2 dari benda tersebut adalah</p>		
--	--	---	--	--	--	--	--	--

Lampiran 2

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KELAS KONTROL

Sekolah	: SMP N 24 Semarang
Mata Pelajaran	: IPA (Fisika)
Kelas/Semester	: VII/ 2
Pertemuan	: 1 (Pertama)
Alokasi Waktu	: 2 X 40 menit

I. Standar Kompetensi :

5. Memahami gejala–gejala alam melalui pengamatan.

II. Kompetensi Dasar :

- 5.2 Menganalisis data percobaan gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

III. Indikator :

1. Mendefinisikan pengertian gerak
2. Membedakan pengertian perpindahan dan jarak
3. Membedakan pengertian kelajuan dan kecepatan

IV. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu :

1. Mendefinisikan pengertian gerak melalui representasi verbal dengan contoh fenomena gerak dalam kehidupan sehari-hari.
2. Membedakan pengertian perpindahan dan jarak melalui verbal tentang contoh kejadian dalam kehidupan sehari-hari.
3. Membedakan pengertian kelajuan dan kecepatan melalui representasi verbal dan matematis tentang contoh kejadian dalam kehidupan sehari-hari.

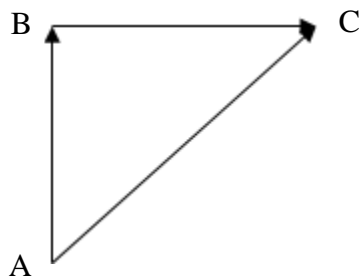
V. Materi Ajar

1. Pengertian gerak

Benda dikatakan bergerak apabila mengalami perubahan kedudukan terhadap benda lain atau titik yang digunakan sebagai titik acuan atau patokan.

2. Perbedaan jarak dan perpindahan

Jarak adalah panjang lintasan, sedangkan perpindahan adalah jarak yang ditempuh dengan arah geraknya. Misalkan seseorang berjalan dari A ke B kemudian ke C seperti gambar berikut, maka:



Jarak yang ditempuh adalah $AB + BC$ dan perpindahannya adalah AC .

3. Perbedaan kelajuan dan kecepatan

Kelajuan adalah jarak yang ditempuh tiap satuan waktu. Kecepatan adalah perpindahan tiap satuan waktu. Kelajuan merupakan besaran skalar (tidak mempunyai arah dan hanya mempunyai nilai saja). Kecepatan merupakan besaran vektor (mempunyai nilai dan arah gerak).

Secara matematis, laju dirumuskan:

$$\text{laju} = \frac{\text{jarak}}{\text{waktu}}$$

$$v = \frac{s}{t}$$

dengan $v = \text{laju (m/s)}$
 $s = \text{jarak (m)}$
 $t = \text{waktu (s)}$

VI. Model dan Metode Pembelajaran

Metode : Ceramah.

VII. Strategi Pembelajaran

Kegiatan	Aktivitas		Waktu (menit)
	Guru	Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menanyakan peserta didik yang tidak masuk 	<ul style="list-style-type: none"> Menjawab salam 	10
	<ul style="list-style-type: none"> Menanyakan kesiapan peserta didik untuk belajar dan memotivasi peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> Siap dan mendengarkan penjelasan guru 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan tujuan pembelajaran yang dapat dicapai 	<ul style="list-style-type: none"> Mendengarkan dan memperhatikan penjelasan guru 	
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan contoh gerak benda dalam kehidupan sehari-hari. 	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi informasi fisika yang diperoleh dari contoh. 	60
	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian gerak dan titik acuan secara verbal. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan pengertian gerak dan titik acuan berdasarkan penjelasan verbal. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan contoh jarak dan perpindahan yang sering dialami dalam kehidupan sehari-hari. 	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi informasi fisika yang diperoleh dari contoh. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian jarak dan perpindahan secara verbal. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan perbedaan jarak dan perpindahan berdasarkan penjelasan verbal. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan 	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi 	

	contoh kelajuan dan kecepatan dalam kehidupan sehari-hari.	informasi fisika yang diperoleh dari contoh.	
	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan secara verbal dan matematis tentang kelajuan dan kecepatan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimpulkan perbedaan kelajuan dan kecepatan berdasarkan penjelasan verbal. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Membagikan lembar berpikir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengerjakan lembar berpikir secara individu. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Meminta 1-2 siswa memaparkan hasilnya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Memaparkan pekerjaan. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Meminta siswa menanggapi hasil yang dipaparkan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Memberi tanggapan terhadap hasil yang dipaparkan. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Membantu siswa untuk menyimpulkan hasil kegiatan pada hari ini 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimpulkan hasil kegiatan 	10
	<ul style="list-style-type: none"> • Menutup pelajaran dengan mengucapkan salam 	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan salam kepada guru 	

VIII. Sumber Belajar

Arahim, Z., P. Sutanto, P. Dasihanto, & Pujiyanta. 2009. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Sugiyarto. T, & E. Ismawati. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs Kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Wasis, & Sugeng. Y. I. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam SMP dan MTs kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

IX. Penilaian

- | | |
|------------------------------|--|
| a) Pemahaman konsep | : Tes |
| Bentuk instrument | : Pilihan Ganda Beralasan |
| b) Kemampuan berpikir kritis | : Tes dan Observasi |
| Bentuk instrument | : Tes Uraian dan Lembar Berpikir
Lembar Observasi |

Semarang, April 2015

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran,

Peneliti,

Askinarti Nursapto
NIP. 196309081985012002

Putri Lestari
NIM. 4201411026

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS KONTROL

Sekolah	: SMP N 24 Semarang
Mata Pelajaran	: IPA (Fisika)
Kelas/Semester	: VII/ 2
Pertemuan	: 2 (Kedua)
Alokasi Waktu	: 2 X 40 menit

I. Standar Kompetensi :

5. Memahami gejala –gejala alam melalui pengamatan

II. Kompetensi Dasar :

- 5.2 Menganalisis data percobaan gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

III. Indikator :

1. Mendefinisikan pengertian gerak lurus beraturan
2. Menjelaskan ciri- ciri gerak lurus beraturan
3. Menggambarkan grafik hubungan antara kelajuan dan waktu
4. Menggambarkan grafik hubungan antara jarak dan waktu

IV. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu :

1. Mendefinisikan pengertian gerak lurus beraturan melalui contoh fenomena mobil bergerak lurus dengan representasi verbal dan matematis.
2. Menjelaskan ciri-ciri gerak lurus beraturan melalui contoh fenomena mobil bergerak lurus dengan representasi verbal.

3. Menggambarkan grafik hubungan antara kelajuan dan waktu berdasarkan contoh gerak lurus dalam kehidupan sehari-hari.
4. Menggambarkan grafik hubungan antara jarak dan waktu berdasarkan contoh gerak lurus dalam kehidupan sehari-hari.

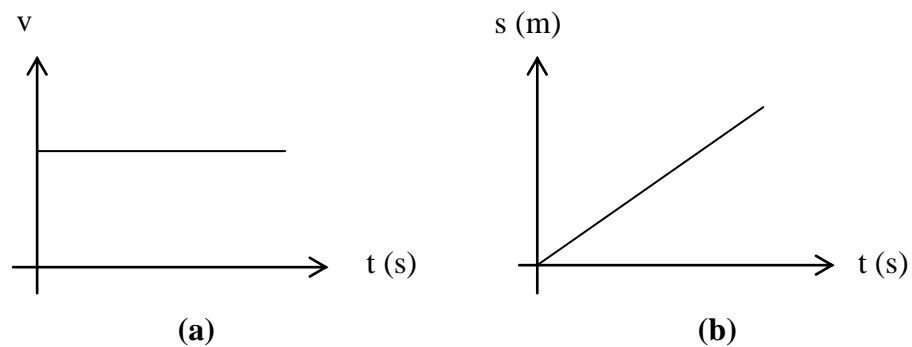
V. Materi Ajar

Gerak lurus beraturan (GLB) adalah gerak suatu benda pada lintasan yang lurus pada setiap selang waktu yang sama, benda tersebut menempuh jarak yang sama (gerak suatu benda pada lintasan yang lurus dengan kecepatan tetap). Pada GLB berlaku:

Jarak = kelajuan \times waktu

$$s = v \times t$$

Salah satu contoh gerak lurus beraturan adalah pada jalan yang lurus dan tidak ada hambatan, kendaraan dapat bergerak dengan kecepatan tetap selama beberapa waktu. Grafik hubungan antara v , t dan s dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1 Grafik GLB (a) kecepatan terhadap waktu, (b) jarak terhadap waktu

VI. Model dan Metode Pembelajaran

Metode : Ceramah

VII. Strategi Pembelajaran

Kegiatan	Aktivitas		Waktu (menit)
	Guru	Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menanyakan peserta didik yang tidak masuk 	<ul style="list-style-type: none"> Menjawab salam 	10
	<ul style="list-style-type: none"> Menanyakan kesiapan peserta didik untuk belajar dan memotivasi peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> Siap dan mendengarkan penjelasan guru 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan tujuan pembelajaran yang dapat dicapai 	<ul style="list-style-type: none"> Mendengarkan dan memperhatikan penjelasan guru 	
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan contoh gerak lurus beraturan dalam kehidupan sehari-hari. 	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi informasi fisika yang diperoleh dari contoh. 	60
	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan gerak lurus beraturan secara verbal. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan pengertian gerak lurus beraturan berdasarkan penjelasan verbal. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Merubah informasi verbal menjadi rumusan matematis. 	<ul style="list-style-type: none"> Menginterpretasi informasi verbal dan matematis hingga memahami pengertian gerak lurus beraturan serta ciri-cirinya. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menyajikan grafik dari gerak lurus beraturan. 	<ul style="list-style-type: none"> Memahami grafik gerak lurus beraturan. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Membagikan lembar berpikir. 	<ul style="list-style-type: none"> Mengerjakan lembar berpikir secara individu. 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Meminta 1-2 siswa memaparkan hasil. • Meminta siswa menanggapi hasil yang dipaparkan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Memaparkan pekerjaan. • Memberi tanggapan terhadap hasil yang dipaparkan. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Membantu siswa untuk menyimpulkan hasil kegiatan pada hari ini 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimpulkan hasil kegiatan 	10
	<ul style="list-style-type: none"> • Menutup pelajaran dengan mengucapkan salam 	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan salam kepada guru 	

VIII. Sumber Belajar

Arahim, Z., P. Sutanto, P. Dasihanto, & Pujiyanta. 2009. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Sugiyarto. T, & E. Ismawati. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs Kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Wasis, & Sugeng. Y. I. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam SMP dan MTs kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

IX. Penilaian

- | | |
|------------------------------|--|
| a) Pemahaman konsep | : Tes |
| Bentuk instrument | : Pilihan Ganda Beralasan |
| b) Kemampuan berpikir kritis | : Tes dan Observasi |
| Bentuk instrumen | : Tes Uraian dan Lembar Berpikir
Lembar Observasi |

Semarang, April 2015

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran,

Askinarti Nursapto
NIP. 196309081985012002

Peneliti,

Putri Lestari
NIM. 4201411026

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS KONTROL

Sekolah	: SMP N 24 Semarang
Mata Pelajaran	: IPA (Fisika)
Kelas/ Semester	: VII/ 2
Pertemuan	: 3 (Ketiga)
Alokasi Waktu	: 2 X 40 menit

I. Standar Kompetensi :

5. Memahami gejala –gejala alam melalui pengamatan

II. Kompetensi Dasar :

- 5.2 Menganalisis data percobaan gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubahberaturan serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

III. Indikator :

1. Mendefinisikan pengertian percepatan
2. Memahami pengertian gerak lurus berubah beraturan
3. Menjelaskan ciri- ciri gerak lurus beraturan

IV. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu :

1. Mendefinisikan pengertian percepatan melalui contoh dalam kehidupan sehari-hari.
2. Memahami pengertian gerak lurus berubah beraturan melalui contoh fenomena gerak lurus berubah beraturan dalam kehidupn sehari-hari.
3. Menjelaskan ciri-ciri gerak lurus berubah beraturan melalui contoh fenomena gerak lurus berubah beraturan dalam kehidupan sehari-hari.

V. Materi Ajar

Gerak Lurus Berubah Beraturan adalah gerak suatu benda yang lintasannya berupa garis lurus dan kecepatannya berubah secara teratur. Benda yang melakukan GLBB mengalami perubahan kecepatan. Jadi, pada GLBB dikenal percepatan dan perlambatan. Benda yang bergerak semakin cepat secara beraturan disebut mengalami percepatan. Benda yang bergerak semakin lambat secara beraturan disebut mengalami perlambatan.

Percepatan adalah perubahan kecepatan pada setiap selang waktu yang diperlukan. Percepatan dapat pula diartikan sebagai selisih antara kecepatan akhir dengan kecepatan awal setiap selang waktu yang diperlukan. Secara matematis, percepatan dirumuskan:

$$\text{percepatan} = \frac{\text{kecepatan akhir} - \text{kecepatan awal}}{\text{waktu}}$$

$$a = \frac{v_1 - v_0}{t_1 - t_0} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Dengan a	= percepatan (m/s)
v_1	= kecepatan akhir (m/s)
v_0	= kecepatan awal (m/s)
t	= waktu (s)
Δv	= perubahan kecepatan
Δt	= perubahan waktu

Percepatan pada benda yang mengalami GLBB dapat dilihat pada saat mobil direm. Dari rumusan percepatan di atas, jika nilai a diperoleh negatif, maka yang terjadi adalah perlambatan. Jika nilai a yang diperoleh positif, maka yang terjadi adalah percepatan.

Aplikasi GLBB dalam kehidupan sehari-hari meliputi (1) buah jatuh dari pohonnya; (2) mobil digas; (3) benda bergerak dari puncak miring, misalnya seorang anak meluncur dari puncak seluncuran dan kelereng yang menggelinding di bidang miring; (4) gerak penerjun payung (jatuh bebas); (5) benda yang dilempar keatas; (6) mobil yang kecepatannya berkurang saat direm; dan (7) sepeda bergerak menanjak.

VI. Model dan Metode Pembelajaran

Metode : Ceramah

VII. Strategi Pembelajaran

Kegiatan	Aktivitas		Waktu (menit)
	Guru	Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menanyakan peserta didik yang tidak masuk 	<ul style="list-style-type: none"> Menjawab salam 	10
	<ul style="list-style-type: none"> Menanyakan kesiapan peserta didik untuk belajar dan memotivasi peserta didik. 	<ul style="list-style-type: none"> Siap dan mendengarkan penjelasan guru 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan tujuan pembelajaran yang dapat dicapai 	<ul style="list-style-type: none"> Mendengarkan dan memperhatikan penjelasan guru 	
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan contoh benda yang bergerak dengan kecepatan berubah-ubah. 	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi informasi fisika yang diperoleh dari contoh. 	60
	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian percepatan secara verbal. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan pengertian percepatan berdasarkan penjelasan verbal. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menyajikan contoh fenomena gerak lurus berubah beraturan. 	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi informasi fisika yang diperoleh dari contoh. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian dan 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan pengertian dan 	

	ciri-ciri gerak lurus berubah beraturan secara verbal.	ciri-ciri gerak lurus berubah beraturan.	
	<ul style="list-style-type: none"> Menyajikan rumusan matematik gerak lurus berubah beraturan. 	<ul style="list-style-type: none"> Menginterpretasi informasi verbal dan matematis. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Membagikan lembar berpikir. 	<ul style="list-style-type: none"> Mengerjakan lembar berpikir secara individu. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Meminta 1-2 siswa memaparkan hasilnya. 	<ul style="list-style-type: none"> Memaparkan pekerjaan. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Meminta siswa menanggapi hasil yang dipaparkan. 	<ul style="list-style-type: none"> Memberi tanggapan terhadap hasil yang dipaparkan. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Membantu siswa untuk menyimpulkan hasil kegiatan pada hari ini 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan hasil kegiatan 	10
	<ul style="list-style-type: none"> Menutup pelajaran dengan mengucapkan salam 	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan salam kepada guru 	

VIII. Sumber Belajar

Arahim, Z., P. Sutanto, P. Dasihanto, & Pujiyanta. 2009. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Sugiyarto. T, & E. Ismawati. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs Kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Wasis, & Sugeng. Y. I. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam SMP dan MTs kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

IX. Penilaian

- a) Pemahaman konsep : Tes
Bentuk instrument : Pilihan Ganda Beralasan
- b) Kemampuan berpikir kritis : Tes dan Observasi
Bentuk instrument : Tes Uraian dan Lembar Berpikir
Lembar Observasi

Semarang, April 2015

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran,

Peneliti,

Askinarti Nursapto
NIP. 196309081985012002

Putri Lestari
NIM. 4201411026

Lampiran 3

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KELAS EKSPERIMEN

Sekolah	: SMP N 24 Semarang
Mata Pelajaran	: IPA (Fisika)
Kelas/Semester	: VII/ 2
Pertemuan	: 1 (Pertama)
Alokasi Waktu	: 2 X 40 menit

I. Standar Kompetensi :

5. Memahami gejala–gejala alam melalui pengamatan

II. Kompetensi Dasar :

- 5.2 Menganalisis data percobaan gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

III. Indikator :

1. Mendefinisikan pengertian gerak
2. Membedakan pengertian perpindahan dan jarak
3. Membedakan pengertian kelajuan dan kecepatan

IV. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu :

1. Mendefinisikan pengertian gerak melalui representasi visual dan verbal tentang fenomena gerak dalam kehidupan sehari-hari.
2. Membedakan pengertian perpindahan dan jarak melalui representasi visual, diagram garis dan verbal tentang kejadian dalam kehidupan sehari-hari.
3. Membedakan pengertian kelajuan dan kecepatan melalui representasi verbal dan matematis.

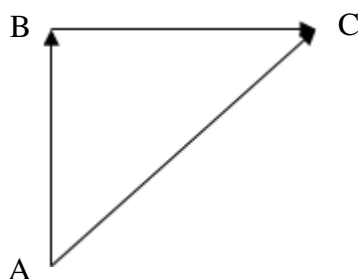
V. Materi Ajar

1. Pengertian gerak

Benda dikatakan bergerak apabila mengalami perubahan kedudukan terhadap benda lain atau titik yang digunakan sebagai titik acuan atau patokan.

2. Perbedaan jarak dan perpindahan

Jarak adalah panjang lintasan, sedangkan perpindahan adalah jarak yang ditempuh dengan arah geraknya. Misalkan seseorang berjalan dari A ke B kemudian ke C seperti gambar berikut, maka:



Jarak yang ditempuh adalah $AB + BC$ dan perpindahannya adalah AC .

3. Perbedaan kelajuan dan kecepatan

Kelajuan adalah jarak yang ditempuh tiap satuan waktu. Kecepatan adalah perpindahan tiap satuan waktu. Kelajuan merupakan besaran skalar (tidak mempunyai arah dan hanya mempunyai nilai saja). Kecepatan merupakan besaran vektor (mempunyai nilai dan arah gerak).

Secara matematis, laju dirumuskan:

$$\text{laju} = \frac{\text{jarak}}{\text{waktu}}$$

$$v = \frac{s}{t}$$

dengan $v = \text{laju (m/s)}$

$s = \text{jarak (m)}$

$t = \text{waktu (s)}$

VI. Model dan Metode Pembelajaran

1. Model : Multirepresentasi
2. Metode : Demonstrasi.

VII. Strategi Pembelajaran

Kegiatan	Aktivitas		Waktu (menit)
	Guru	Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menanyakan peserta didik yang tidak masuk. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjawab salam 	10
	<ul style="list-style-type: none"> • Menanyakan kesiapan peserta didik untuk belajar dan memotivasi peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> • Siap dan mendengarkan penjelasan guru 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan tujuan pembelajaran yang dapat dicapai 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendengarkan dan memperhatikan penjelasan guru 	
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Menampilkan animasi benda bergerak terhadap titik acuan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi informasi fisika yang diperoleh dari video. 	60
	<ul style="list-style-type: none"> • Bertanya kepada siswa “Apa yang dapat kalian simpulkan? Berikan alasannya!” 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengemukakan pendapat disertai dengan alasan. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Memancing pengertian gerak dan titik acuan secara verbal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimpulkan pengertian gerak dan titik acuan berdasarkan animasi dan verbal. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Menampilkan animasi tentang jarak dan 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimpulkan perbedaan jarak dan perpindahan. 	

	perpindahan.		
	<ul style="list-style-type: none"> • Menyuruh siswa menjelaskan kelajuan dan kecepatan yang dialami benda dari animasi sebelumnya secara verbal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimpulkan perbedaan kelajuan dan kecepatan. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Menuntun siswa menemukan rumusan matematis tentang kelajuan dan kecepatan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis hubungan jarak, perpindahan, waktu, kelajuan dan kecepatan dalam persamaan matematis. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Membagikan lembar berpikir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengerjakan lembar berpikir secara individu. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Meminta 1-2 siswa memaparkan hasilnya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Memaparkan pekerjaan. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Meminta siswa menanggapi hasil yang dipaparkan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Memberi tanggapan terhadap hasil yang dipaparkan. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Membantu siswa untuk menyimpulkan hasil kegiatan pada hari ini 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimpulkan hasil kegiatan 	10
	<ul style="list-style-type: none"> • Menutup pelajaran dengan mengucapkan salam 	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan salam kepada guru 	

VIII. Sumber Belajar

Arahim, Z., P. Sutanto, P. Dasihanto, & Pujiyanta. 2009. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Sugiyarto. T, & E. Ismawati. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs Kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Wasis, & Sugeng. Y. I. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam SMP dan MTs kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

IX. Penilaian

- | | |
|------------------------------|--|
| a) Pemahaman konsep | : Tes |
| Bentuk instrument | : Pilihan Ganda Beralasan |
| b) Kemampuan berpikir kritis | : Tes dan Observasi |
| Bentuk instrument | : Tes Uraian dan Lembar Berpikir
Lembar Observasi |

Semarang, April 2015

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran,

Peneliti,

Askinarti Nursapto
NIP. 196309081985012002

Putri Lestari
NIM. 4201411026

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS EKSPERIMEN

Sekolah	: SMP N 24 Semarang
Mata Pelajaran	: IPA (Fisika)
Kelas/Semester	: VII/ 2
Pertemuan	: 2 (Kedua)
Alokasi Waktu	: 2 X 40 menit

I. Standar Kompetensi :

5. Memahami gejala –gejala alam melalui pengamatan

II. Kompetensi Dasar :

- 5.2 Menganalisis data percobaan gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

III. Indikator :

1. Mendefinisikan pengertian gerak lurus beraturan
2. Menjelaskan ciri- ciri gerak lurus beraturan
3. Menggambarkan grafik hubungan antara kelajuan dan waktu
4. Menggambarkan grafik hubungan antara jarak dan waktu

IV. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu :

1. Mendefinisikan pengertian gerak lurus beraturan melalui fenomena mobil bergerak lurus dengan representasi grafik, verbal dan matematis.
2. Menjelaskan ciri-ciri gerak lurus beraturan melalui fenomena mobil bergerak lurus dengan representasi grafik dan verbal.
3. Menggambarkan grafik hubungan antara kelajuan dan waktu melalui fenomena mobil bergerak lurus dengan representasi visual dan verbal.

4. Menggambarkan grafik hubungan antara jarak dan waktu melalui fenomena mobil bergerak lurus dengan representasi visual dan verbal.

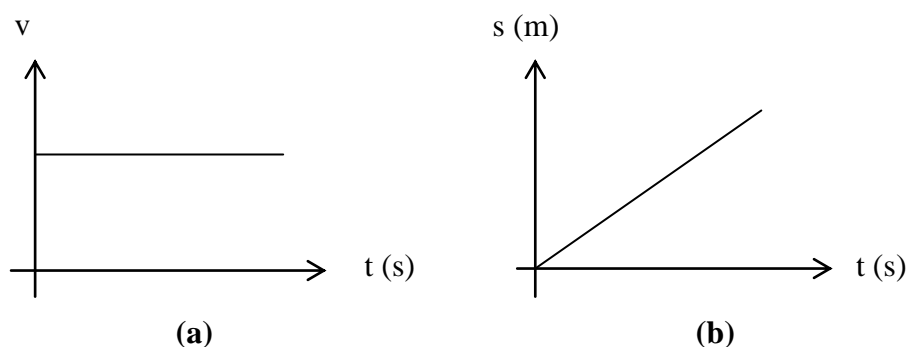
V. Materi Ajar

Gerak lurus beraturan (GLB) adalah gerak suatu benda pada lintasan yang lurus pada setiap selang waktu yang sama, benda tersebut menempuh jarak yang sama (gerak suatu benda pada lintasan yang lurus dengan kecepatan tetap). Pada GLB berlaku:

$$\text{Jarak} = \text{kelajuan} \times \text{waktu}$$

$$s = v \times t$$

Salah satu contoh gerak lurus beraturan adalah pada jalan yang lurus dan tidak ada hambatan, kendaraan dapat bergerak dengan kecepatan tetap selama beberapa waktu. Grafik hubungan antara v , t dan s dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1 Grafik GLB (a) kecepatan terhadap waktu, (b) jarak terhadap waktu

VI. Model dan Metode Pembelajaran

1. Model : Multirepresentasi
2. Metode : Demonstrasi.

VII. Strategi Pembelajaran

Kegiatan	Aktivitas		Waktu (menit)
	Guru	Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menanyakan peserta didik yang tidak masuk 	<ul style="list-style-type: none"> Menjawab salam 	10
	<ul style="list-style-type: none"> Menanyakan kesiapan peserta didik untuk belajar dan memotivasi peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> Siap dan mendengarkan penjelasan guru 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan tujuan pembelajaran yang dapat dicapai 	<ul style="list-style-type: none"> Mendengarkan dan memperhatikan penjelasan guru 	
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> Menyajikan grafik hubungan v-t dan v-s sebuah benda yang bergerak lurus beraturan. 	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi peristiwa yang disampaikan grafik. 	60
	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan peristiwa yang disampaikan grafik. 	<ul style="list-style-type: none"> Menginterpretasi grafik dengan penjelasan verbal yang disampaikan guru. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Merubah informasi verbal menjadi rumusan matematis. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan pengertian dan ciri-ciri gerak lurus beraturan berdasarkan informasi grafik, verbal dan matematis. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menyajikan animasi benda yang bergerak lurus beraturan. 	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi peristiwa gerak yang dilakukan oleh benda. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menuntun siswa mengevaluasi animasi secara 	<ul style="list-style-type: none"> Merepresentasikan fenomena gerak dalam besaran- 	

	verbal ditinjau dari besaran-besaran gerak.	besaran fisika.	
	<ul style="list-style-type: none"> Menyajikan grafik dari animasi dan informasi verbal. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan grafik dengan cara memahami perubahan informasi yang ada menjadi bentuk grafik. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Membagikan lembar berpikir. 	<ul style="list-style-type: none"> Mengerjakan lembar berpikir secara individu. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Meminta 1-2 siswa memaparkan hasilnya. 	<ul style="list-style-type: none"> Memaparkan pekerjaan. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Meminta siswa menanggapi hasil yang dipaparkan. 	<ul style="list-style-type: none"> Memberi tanggapan terhadap hasil yang dipaparkan. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Membantu siswa untuk menyimpulkan hasil kegiatan pada hari ini 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan hasil kegiatan 	10
	<ul style="list-style-type: none"> Menutup pelajaran dengan mengucapkan salam 	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan salam kepada guru 	

VIII. Sumber Belajar

Arahim, Z., P. Sutanto, P. Dasihanto, & Pujiyanta. 2009. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Sugiyarto. T, & E. Ismawati. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs Kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Wasis, & Sugeng. Y. I. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam SMP dan MTs kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

IX. Penilaian

- | | |
|------------------------------|--|
| a) Pemahaman konsep | : Tes |
| Bentuk instrument | : Pilihan Ganda Beralasan |
| b) Kemampuan berpikir kritis | : Tes dan Observasi |
| Bentuk instrument | : Tes Uraian dan Lembar Berpikir
Lembar Observasi |

Semarang, April 2015

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran,

Peneliti,

Askinarti Nursapto
NIP. 196309081985012002

Putri Lestari
NIM. 4201411026

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS EKSPERIMEN

Sekolah	: SMP N 24 Semarang
Mata Pelajaran	: IPA (Fisika)
Kelas/ Semester	: VII/ 2
Pertemuan	: 3 (Ketiga)
Alokasi Waktu	: 2 X 40 menit

I. Standar Kompetensi :

5. Memahami gejala –gejala alam melalui pengamatan

II. Kompetensi Dasar :

- 5.2 Menganalisis data percobaan gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubahberaturan serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

III. Indikator :

1. Mendefinisikan pengertian percepatan
2. Mendefinisikan pengertian gerak lurus berubah beraturan
3. Menjelaskan ciri- ciri gerak lurus beraturan

IV. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu :

1. Mendefinisikan pengertian percepatan melalui fenomena mobil bergerak dengan percepatan berbeda yang direpresentasikan secara visual, verbal dan matematis.
2. Mendefinisikan pengertian gerak lurus berubah beraturan melalui representasi grafik, verbal dan matematis.
3. Menjelaskan ciri-ciri gerak lurus berubah beraturan melalui representasi grafik dan verbal.

V. Materi Ajar

Gerak Lurus Berubah Beraturan adalah gerak suatu benda yang lintasannya berupa garis lurus dan kecepatannya berubah secara teratur. Benda yang melakukan GLBB mengalami perubahan kecepatan. Jadi, pada GLBB dikenal percepatan dan perlambatan. Benda yang bergerak semakin cepat secara beraturan disebut mengalami percepatan. Benda yang bergerak semakin lambat secara beraturan disebut mengalami perlambatan.

Percepatan adalah perubahan kecepatan pada setiap selang waktu yang diperlukan. Percepatan dapat pula diartikan sebagai selisih antara kecepatan akhir dengan kecepatan awal setiap selang waktu yang diperlukan. Secara matematis, percepatan dirumuskan:

$$\text{percepatan} = \frac{\text{kecepatan akhir} - \text{kecepatan awal}}{\text{waktu}}$$

$$a = \frac{v_1 - v_0}{t_1 - t_0} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Dengan a	= percepatan (m/s)
v_1	= kecepatan akhir (m/s)
v_0	= kecepatan awal (m/s)
t	= waktu (s)
Δv	= perubahan kecepatan
Δt	= perubahan waktu

Percepatan pada benda yang mengalami GLBB dapat dilihat pada saat mobil direm. Dari rumusan percepatan di atas, jika nilai a diperoleh negatif, maka yang terjadi adalah perlambatan. Jika nilai a yang diperoleh positif, maka yang terjadi adalah percepatan.

Aplikasi GLBB dalam kehidupan sehari-hari meliputi (1) buah jatuh dari pohonnya; (2) mobil digas; (3) benda bergerak dari puncak miring, misalnya seorang anak meluncur dari puncak seluncuran dan kelereng yang menggelinding di bidang miring; (4) gerak penerjun payung (jatuh bebas); (5) benda yang dilempar keatas; (6) mobil yang kecepatannya berkurang saat direm; dan (7) sepeda bergerak menanjak.

VI. Model dan Metode Pembelajaran

1. Model : Multirepresentasi
2. Metode : Demonstrasi

VII. Strategi Pembelajaran

Kegiatan	Aktivitas		Waktu (menit)
	Guru	Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menanyakan peserta didik yang tidak masuk 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjawab salam 	10
	<ul style="list-style-type: none"> • Menanyakan kesiapan peserta didik untuk belajar dan memotivasi peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> • Siap dan mendengarkan penjelasan guru 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan tujuan pembelajaran yang dapat dicapai 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendengarkan dan memperhatikan penjelasan guru 	
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Menampilkan animasi benda yang bergerak dengan perubahan kecepatan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi peristiwa yang ditampilkan. 	60
	<ul style="list-style-type: none"> • Bertanya kepada siswa "apakah perubahan yang dialami benda?" 	<ul style="list-style-type: none"> • Menginterpretasi animasi. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Menuntun siswa menemukan penjelasan secara verbal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimpulkan pengertian percepatan. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Menyajikan representasi matematik. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis hubungan percepatan, kecepatan dan waktu pada 	

		rumusan matematis.	
	<ul style="list-style-type: none"> Menyajikan grafik sebuah benda yang bergerak lurus berubah beraturan. 	<ul style="list-style-type: none"> Merepresentasikan peristiwa yang dialami oleh benda dan mengidentifikasi besaran-besaran gerak. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan peristiwa yang disampaikan grafik. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan pengertian benda yang bergerak lurus berubah beraturan. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Merubah informasi verbal menjadi rumusan matematis. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan ciri-ciri gerak lurus berubah beraturan. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Membagikan lembar berpikir. 	<ul style="list-style-type: none"> Mengerjakan lembar berpikir secara individu. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Meminta 1-2 siswa memaparkan hasilnya. 	<ul style="list-style-type: none"> Memaparkan pekerjaan. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Meminta siswa menanggapi hasil yang dipaparkan. 	<ul style="list-style-type: none"> Memberi tanggapan terhadap hasil yang dipaparkan. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Membantu siswa untuk menyimpulkan hasil kegiatan pada hari ini 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan hasil kegiatan 	10
	<ul style="list-style-type: none"> Menutup pelajaran dengan mengucapkan salam 	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan salam kepada guru 	

VIII. Sumber Belajar

Arahim, Z., P. Sutanto, P. Dasihanto, & Pujiyanta. 2009. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Sugiyarto. T, & E. Ismawati. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs Kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Wasis, & Sugeng. Y. I. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam SMP dan MTs kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

IX. Penilaian

- | | |
|------------------------------|--|
| a) Pemahaman konsep | : Tes |
| Bentuk instrument | : Pilihan Ganda Beralasan |
| b) Kemampuan berpikir kritis | : Tes dan Observasi |
| Bentuk instrument | : Tes Uraian dan Lembar Berpikir
Lembar Observasi |

Semarang, April 2015

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran,

Peneliti,

Askinarti Nursapto
NIP. 196309081985012002

Putri Lestari
NIM. 4201411026

Lampiran 4

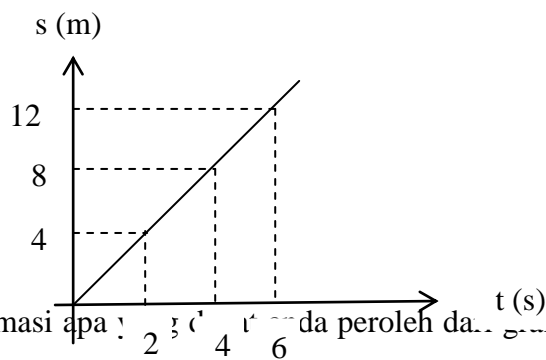
LEMBAR BERPIKIR SISWA 1

1. Seseorang berlari mengelilingi lapangan yang berbentuk persegi panjang dengan ukuran 80 m x 100 m. Dia mengambil posisi start pada salah satu sudut lapangan. Kemudian berlari kencang pada sisi panjang lapangan. Di sisi lebar lapangan, diaupun masih berlari kencang. Barulah pada sisi panjang lapangan yang kedua kecepatan larinya melambat. Tenaganya hampir habis. Akhirnya dia hanya mampu berlari melintasi $\frac{1}{2}$ dari sisi panjang yang kedua. Diaupun berhenti dan beristirahat. Apakah ada perbedaan antara jarak dan perpindahan yang ditempuh?
2. Seorang atlet maraton sedang berlatih di lintasan tepi lapangan yang berbentuk persegi dengan ukuran 90 x 90 m. Sang pelatih hanya memberikan batas waktu sepuluh menit untuk berlari sebanyak 3 putaran. Bantulah atlet tersebut dengan menentukan kecepatan dan kelajuan berlarnya, agar dia tidak melebihi batas waktu yang ditentukan pelatih!

Lampiran 5

LEMBAR BERPIKIR SISWA 2

1. Perhatikan grafik berikut!



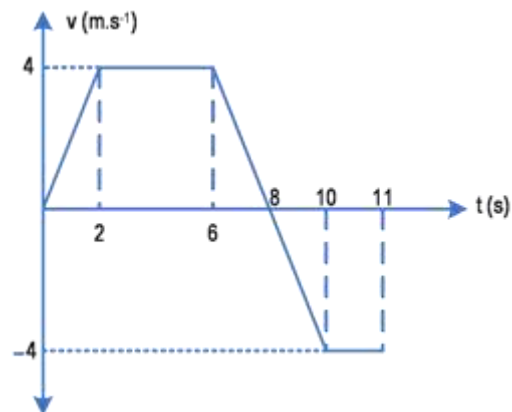
Informasi apa saja yang dapat diperoleh dari grafik di atas? Buatlah sebuah simpulan dari informasi tersebut!

2. Seekor siput bergerak lurus di atas keramik berukuran 30 x 30 cm. Setiap lima menit, siput tersebut berhasil melewati satu keramik. Benarkah siput tersebut telah melakukan salah satu jenis gerak? Berikan alasan-alasan yang mendukung!

Lampiran 6

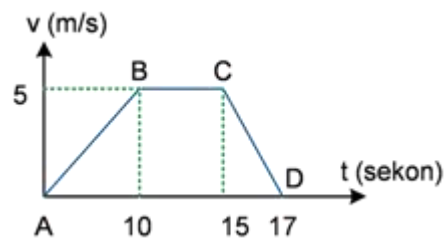
LEMBAR BERPIKIR SISWA 3

3. Perhatikan grafik berikut!



Tuliskan informasi yang berkaitan dengan besaran-besaran gerak!
Jelaskan saat benda mengalami percepatan dan perlambatan!

4. Perhatikan grafik berikut!



Ceritakan gerak yang dialami benda dari A-D dan buatlah simpulan!

Lampiran 7

**JAWABAN DAN KRITERIA PENSKORAN
LEMBAR BERPIKIR 1**

No Soal	Kemampuan Bepikir Kritis	Jawaban	Kriteria Penskoran
1.	Mengidentifikasi	<p>Seseorang mampu mengelilingi lapangan berbentuk persegi panjang sejauh $120 + 80 + \frac{1}{2} 120 = 260$ m. Titik dia berhenti adalah pada tengah sisi panjang lapangan kedua dari titik awal. Jadi, jarak yang ditempuh pelari adalah 260 m. Perpindahan yang ditempuh adalah $\sqrt{80^2 + 60^2} = 100$ m</p>	<p>4: siswa dapat mengidentifikasi jarak dan perpindahan yang ditempuh dengan perhitungan yang tepat.</p> <p>3: siswa dapat mengidentifikasi jarak dan perpindahan melalui proses yang benar namun perhitungan kurang tepat.</p> <p>2: siswa dapat mengidentifikasi jarak atau perpindahan saja dengan perhitungan yang tepat.</p> <p>1: siswa tidak dapat mengidentifikasi jarak dan perpindahan.</p>
	Menyimpulkan	<p>Jarak dan perpindahan yang ditempuh berbeda. Orang tersebut mengelilingi lapangan berbentuk persegi. Ketika dia hampir berhenti, titik tersebut menjadi titik akhir. Perpindahan yang dilakukannya nilainya lebih kecil karena perpindahan hanya melihat titik awal dan akhir saja. Tidak meninjau pada lintasan yang ditempuh.</p>	<p>4: siswa dapat menyimpulkan dengan tepat disertai alasan yang dikaitkan dengan konsep jarak dan perpindahan yang benar.</p> <p>3: siswa dapat menyimpulkan dengan tepat disertai alasan yang dikaitkan dengan konsep jarak dan perpindahan, namun hanya sebagian konsep yang benar.</p> <p>2: siswa dapat menyimpulkan dengan tepat disertai alasan yang dikaitkan dengan</p>

			<p>konsep jarak dan perpindahan, namun konsep yang diungkapkan tidak tepat.</p> <p>1: siswa dapat menyimpulkan dengan tepat namun tidak disertai dengan alasan atau alasan sama sekali tidak berkaitan dengan jarak dan perpindahan.</p>
2.	Mengevaluasi	<p>Seorang atlet berlari pada lintasan berbentuk persegi dengan ukuran 90 x 90. Dia berlari sebanyak 3 putaran. Jarak yang ditempuh untuk 3 putaran adalah $(90 \times 4) \times 3 = 1080$ m. Perpindahan yang dilakukannya adalah nol, karena pelari berlari dari titik awal menuju titik akhir yang sama. Agar pelari bisa sampai di titik akhir dalam sepuluh menit, maka kelajuannya seharusnya:</p> $v = \frac{s}{t}$ $v = \frac{1080}{600} = 18 \text{ m/s}$ <p>Pelari tidak mempunyai kecepatan karena tidak melakukan perpindahan.</p>	<p>4: siswa dapat menyelesaikan masalah dengan tepat yang diuraikan dengan proses yang benar.</p> <p>3: siswa dapat menyelesaikan masalah dengan tepat namun penguraian proses hanya benar sebagian.</p> <p>2: siswa menyelesaikan masalah hanya sebagian yang tepat namun dengan proses yang benar.</p> <p>1: siswa tidak dapat menyelesaikan masalah dengan tepat.</p>

Lampiran 8

JAWABAN DAN KRITERIA PENSKORAN LEMBAR BERPIKIR 2

No Soal	Kemampuan Bepikir Kritis	Jawaban	Kriteria Penskoran
1.	Menginterpretasi	Grafik tersebut merupakan sebuah grafik yang menjelaskan peristiwa gerak benda. Grafik hubungan antara jarak dan waktu. Benda bergerak sejauh 4 m dalam waktu 2 sekon. Kemudian jaraknya bertambah lagi 4 m dalam waktu 2 sekon dan begitu seterusnya.	4: siswa dapat memahami grafik dan menerjemahkan $\geq 90\%$ informasi dari grafik. 3: siswa dapat memahami grafik dan menerjemahkan $\geq 90\%$ informasi dari grafik. 2: siswa dapat memahami grafik dan menerjemahkan $\geq 90\%$ informasi dari grafik. 1: siswa dapat memahami grafik dan menerjemahkan $\geq 90\%$ informasi dari grafik.
	Menyimpulkan	Simpulan yang dapat diambil adalah benda bergerak lurus beraturan. Karena perubahan jarak yang terjadi pada selang waktu sama selalu tetap. Ini mengartikan bahwa benda bergerak dengan kecepatan konstan.	4: siswa dapat menyimpulkan dengan tepat disertai penjelasan yang mendukung. 3: siswa dapat menyimpulkan dengan tepat disertai sebagian penjelasan yang mendukung. 2: siswa dapat menyimpulkan dengan tepat disertai penjelasan yang kurang mendukung. 1: siswa tidak dapat menyimpulkan dengan tepat.
2.	Berargumen	Siput tersebut melakukan salah satu jenis gerak yaitu gerak lurus beraturan. Alasan yang mendukung adalah siput selalu berhasil melewati satu keramik dalam waktu 5 menit. Jika siput melewati beberapa keramik, maka siput selalu menempuh jarak yang sama dalam selang waktu	4: siswa dapat menyampaikan pendapat dengan benar didukung dengan penalaran yang tepat. 3: siswa dapat menyampaikan pendapat dengan benar didukung dengan sebagian penalaran yang tepat. 2: siswa dapat menyampaikan pendapat dengan

		sama. Jadi, bahwa kecepatan siput tetap. Gerak yang dilakukan siput adalah gerak lurus beraturan.	benar didukung dengan penalaran yang kurang tepat. 1: siswa dapat menyampaikan pendapat namun kurang tepat.
--	--	---	--

Lampiran 9

JAWABAN DAN KRITERIA PENSKORAN LEMBAR BERPIKIR 3

No Soal	Kemampuan Bepikir Kritis	Jawaban	Kriteria Penskoran
1.	Menginterpretasi	Grafik hubungan kecepatan dengan waktu menggambarkan benda yang bergerak lurus berubah beraturan. Benda mengalami percepatan pada saat kecepatannya bertambah selama selang waktu tertentu. Terjadi pada saat $t=0$ sampai $t= 2$ s. Benda mengalami perlambatan saat $t= 6$ s sampai $t= 10$ s.	4: siswa dapat membaca semua informasi yang ada pada grafik dengan tepat. 3: siswa dapat membaca sebagian informasi yang ada pada grafik dengan tepat. 2: siswa dapat membaca informasi yang ada pada grafik namun kurang tepat. 1: siswa tidak dapat membaca informasi yang ada pada grafik (jawaban salah semua).
2.	Menganalisis	Dari titik A, benda mulai bergerak dengan kecepatan yang terus bertambah. Hingga pada titik B, benda bergerak dengan kecepatan 5 m/s. Pada B-C benda bergerak dengan kecepatan konstan yaitu 5 m/s. Pada C-D benda mengalami perlambatan yang ditandai dengan berkurangnya kecepatan mulai dari 5 m/s- 0.	4: siswa dapat menganalisis semua informasi yang ada pada grafik dengan tepat. 3: siswa dapat menganalisis sebagian informasi yang ada pada grafik dengan tepat. 2: siswa dapat menganalisis informasi yang ada pada grafik namun kurang tepat. 1: siswa tidak dapat menganalisis informasi yang ada pada grafik (jawaban salah semua).
	Menyimpulkan	Pada saat A-B, benda mengalami gerak lurus berubah beraturan yang ditandai dengan perubahan kecepatan. Pada B-C benda mengalami gerak lurus beraturan yang ditandai dengan kecepatan yang selalu konstan. Pada C-D benda mengalami gerak lurus berubah beraturan yang ditandai dengan perlambatan.	4: siswa dapat membuat simpulan benar didukung oleh alasan yang benar. 3: siswa dapat membuat simpulan benar didukung oleh alasan yang sebagian benar. 2: siswa membuat simpulan sebagian benar, didukung oleh alasan yang sebagian benar. 1: siswa membuat simpulan tanpa didukung alasan.

Lampiran 10

**KISI-KISI SOAL UJI COBA INSTRUMEN PENELITIAN
PEMAHAMAN KONSEP**

Indikator Soal	Pemahaman Konsep/ Nomor Soal			Jumlah
	Pemahaman C2	Penerapan C3	Analisis C4	
Mendefinisikan pengertian gerak	1	2		2
Membedakan pengertian perpindahan dan jarak		3,4		2
Membedakan pengertian kelajuan dan kecepatan		5	6	2
Mendefinisikan pengertian gerak lurus beraturan	7, 8			2
Menjelaskan ciri- ciri gerak lurus beraturan	9			1
Menggambarkan grafik hubungan antara kelajuan dan waktu		11	10	2
Menggambarkan grafik hubungan antara jarak dan waktu			12, 13	2
Mendefinisikan pengertian percepatan		14	15	2
Memahami pengertian gerak lurus berubah beraturan	16	17, 18		3
Menjelaskan ciri- ciri gerak lurus berubah beraturan	19		20	2
Jumlah	6	8	6	20

Lampiran 11

**KISI-KISI SOAL UJI COBA INSTRUMEN PENELITIAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS**

Indikator Soal	Kemampuan Berpikir Kritis/Nomor Soal						Jumlah
	Mengiden- tifikasi	Menginter- -pretasi	Mengana- Lisis	Mengeva- luasi	Berar- Gumen	Menyim- pulkan	
Membedakan pengertian perpindahan dan jarak	1a, 5a	1b					3
Membedakan pengertian kelajuan dan kecepatan	1c, 5b			9			3
Menjelaskan ciri- ciri gerak lurus beraturan	2b		6		2a		3
Menggambarkan grafik hubungan kelajuan-waktu dan jarak-waktu		3, 8a	7a	7b, 8b		11	6
Menjelaskan ciri- ciri gerak lurus berubah beraturan	4a	10a	10b			4b	4
Jumlah	6	4	3	3	1	2	19

Lampiran 12

SOAL UJI COBA INSTRUMEN PENELITIAN

PEMAHAMAN KONSEP

Waktu : 40 menit

Berilah tanda silang pada jawaban yang tepat dan berikan alasannya!

1. Sebuah mobil yang dikemudikan oleh seorang laki- laki berjalan dari titik A ke titik B seperti gambar berikut.



Pernyataan yang benar adalah . . .

- Laki- laki bergerak terhadap mobil
- Laki- laki diam terhadap titik A
- Hanya mobil yang bergerak terhadap titik A
- Mobil dan laki- laki bergerak terhadap titik A

Alasan/ Penjelasan:

.....

2. Perhatikan gambar berikut!



Mobil sedan digandeng mobil Jeep menuju bengkel

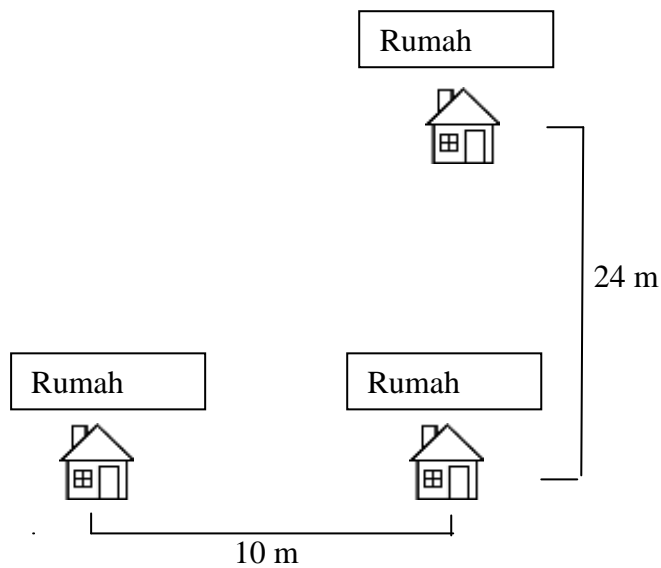
Berdasarkan gambar di atas, berikut ini adalah pernyataan yang benar berdasarkan konsep gerak dalam fisika. . .

- Mobil jeep bergerak terhadap rumah
- Mobil sedan bergerak terhadap mobil jeep
- Mobil sedan diam terhadap rumah
- Sopir mobil jeep diam terhadap rumah

Alasan/ Penjelasan:

.....

3. Anna ingin meminjam buku milik Nisa. Setelah sampai di rumah Nisa, ternyata buku milik Nisa dipinjam Andi. Anna pun pergi ke rumah Andi. Jika letak rumah Anna, Nisa dan Andi ditunjukkan oleh gambar berikut, maka hitunglah perpindahan yang Anna lakukan!



- a. 10 m c. 24 m
 b. 50 m d. 26 m

Alasan/ Penjelasan:

.....

4. Pak Alan mengendarai sepeda motor sejauh 6 km ke arah Barat. Kemudian berbalik sejauh 500 m. Hitunglah jarak yang Pak Alan tempuh!

- a. 5,5 km c. 6,5 km
 b. 6000 m d. 6500 km

Alasan/ Penjelasan:

.....

5. Seseorang bersepeda ke arah Timur sejauh 300 m dalam waktu 1 menit dan berbelok ke Barat sejauh 600 m dalam waktu 1,5 menit. Kelajuan rata-rata dan kecepatan rata-ratanya adalah. . .
- a. 6 m/s dan 6 m/s ke barat c. 6 m/s dan 2 m/s ke barat
b. 6 m/s ke barat dan 6 m/s d. 6 m/s dan 2 m/s ke timur

Alasan/ Penjelasan:

.....
.....
.....

6. Berikut ini adalah tabel jarak dan waktu yang ditempuh beberapa anak dalam olahraga lari.

Nama	Jarak (m)	Waktu (s)
Johan	100	15
Ratna	50	15
Ega	150	20
Fitri	50	10

Urutan kelajuan lari dari yang terbesar hingga ke yang terkecil adalah. . .

- a. Ega, Johan, Fitri dan Ratna
b. Johan, Ega, Fitri dan Ratna
c. Johan, Ega, Ratna dan Fitri
d. Ega, Johan, Ratna dan Fitri

Alasan/ Penjelasan:

.....
.....
.....

7. Berikut ini yang bukan merupakan contoh gerak lurus beraturan adalah. . .
- a. Mobil yang bergerak di jalan tol dengan kecepatan tetap
b. Buah kelapa jatuh dari pohonnya
c. Sepeda motor yang bergerak dengan percepatan nol
d. Benda yang menempuh jarak sama pada selang waktu yang sama

Alasan/ Penjelasan:

.....
.....
.....

8. Partikel yang bergerak lurus beraturan memenuhi pernyataan berikut.

- Bergerak dengan kecepatan akhir nol
- Bergerak dengan kecepatan awal nol
- Bergerak dengan nilai $v_1 < v_2$
- Bergerak dengan nilai $v_1 = v_2$

Alasan/ Penjelasan:

.....

9. Ciri- ciri yang teramati pada mobil yang bergerak pada lintasan lurus adalah sebagai berikut:

- Mobil tidak mengalami percepatan
- Mobil menempuh jarak yang sama pada selang waktu yang sama
- Kecepatan mobil berubah secara teratur
- Mobil mempunyai percepatan yang tetap

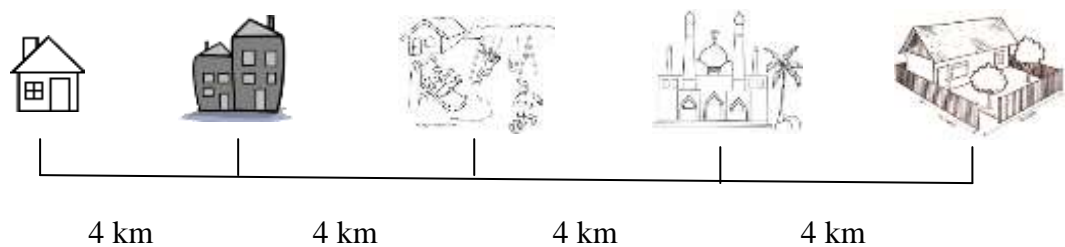
Jika mobil mengalami gerak lurus beraturan, maka pernyataan yang tepat adalah. . .

- (1), (2) dan (3)
- (2), (3) dan (4)
- (1) dan (2)
- (2) dan (4)

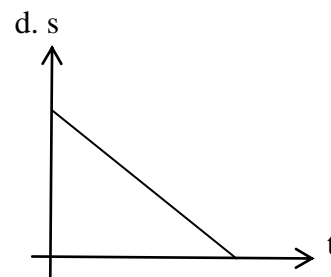
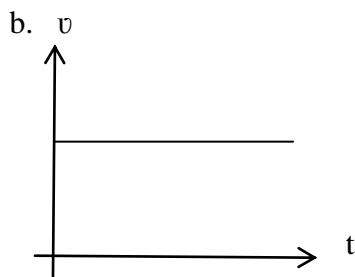
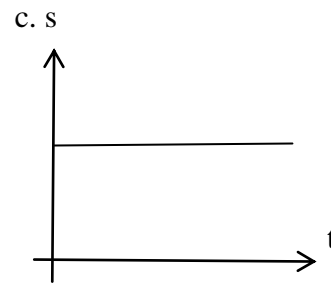
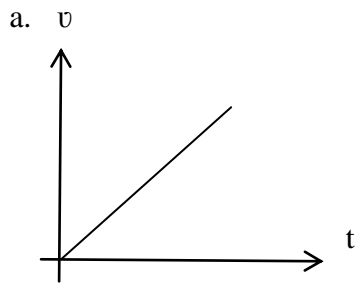
Alasan/ Penjelasan:

.....

10. Pada pukul 07.00 Pak Wido berangkat dari rumah menuju kelurahan. Dalam perjalanan, Pak Wido melewati perpustakaan pada pukul 07.10, taman bermain pada pukul 07.20 dan masjid pada pukul 07.30. Setelah melewati ketiganya, Pak Wido sampai di kelurahan pada pukul 07.40.



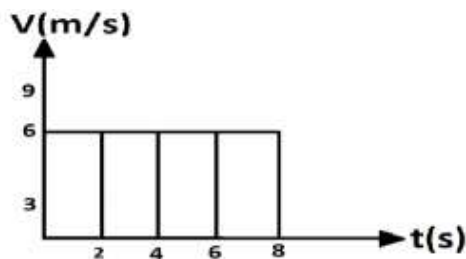
Dengan memperhatikan gambar di atas, maka grafik yang menggambarkan perjalanan Pak Wido adalah (v sebagai kecepatan dan t waktu). . .



Alasan/ Penjelasan:

.....

11. Grafik di bawah menunjukkan gerak lurus beraturan dari seorang yang naik sepeda. Dalam waktu 30 menit, kecepatan dan jarak ditempuh adalah. . .

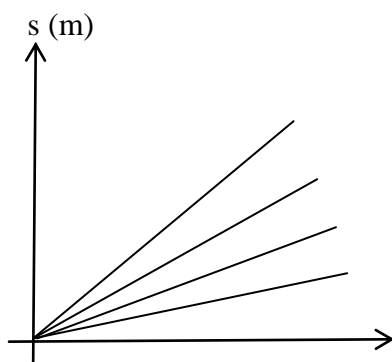


- | | |
|-------------------|-------------------|
| a. 2 m/s; 10 km | c. 4 m/s; 24 km |
| b. 10 m/s; 180 km | d. 6 m/s; 10,8 km |

Alasan/ Penjelasan:

.....

12. Perhatikan grafik berikut! (s menunjukkan jarak dan t menunjukkan waktu).



t (s)

Grafik di atas menunjukkan. . .

- a. Kemiringan yang besar menunjukkan kelajuannya besar
- b. Kemiringan yang besar menunjukkan kelajuannya kecil
- c. Kemiringan yang besar menunjukkan lajunya tetap
- d. Kemiringan yang kecil menunjukkan kelajuannya besar

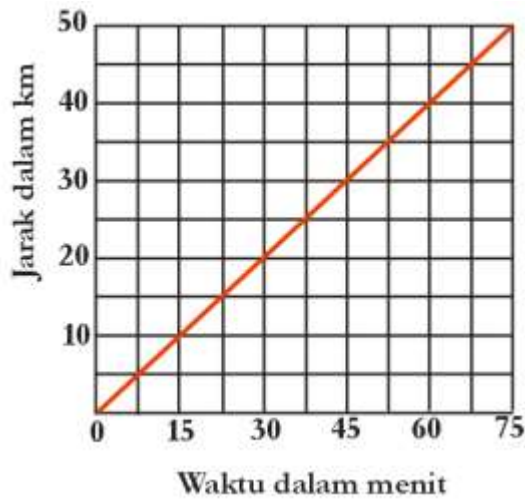
Alasan/ Penjelasan:

.....

.....

.....

13. Perhatikan grafik jarak terhadap waktu pada gambar di bawah ini!



Besar kecepatan rata - rata kendaraan pada perjalanan tersebut adalah

- a. 30 km/jam
- b. 40 km/jam
- c. 35 km/jam
- d. 45 km/jam

Alasan/ Penjelasan:

.....

.....

.....

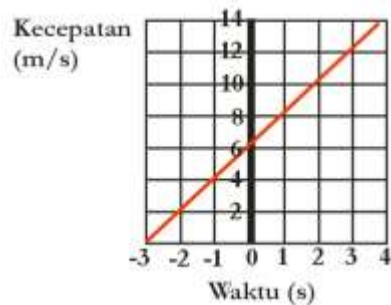
14. Kereta api “ARGO LAWU” berangkat dari Yogyakarta pukul 19.00 WIB, tiba di Jakarta pukul 02.30 WIB (hari berikutnya). Jika jarak Yogyakarta—Jakarta 600 km, maka kecepatan kereta api tersebut ...

- a. 60 km/jam c. 70 km/jam
b. 80 km/jam d. 100 km/jam

Alasan/ Penjelasan:

.....
.....
.....

15. Benda bergerak dengan grafik kecepatan seperti pada grafik di bawah. Percepatan, dalam m/s^2 dari benda tersebut adalah



- a. 1,5 c. 2,0
b. 6,0 d. 3,5

Alasan/ Penjelasan:

.....
.....
.....

16. Perhatikan pernyataan berikut!

- (1) Kelereng menggelinding pada bidang miring
- (2) Kelapa jatuh dari pohonnya
- (3) Bola dilempar vertikal ke atas
- (4) Mobil bergerak lurus di jalan raya dengan spidometer menunjukkan angka tetap

Yang termasuk dalam gerak lurus berubah beraturan adalah nomor. . .

- a. (1), (2) dan (4) c. (2) dan (4)
b. (1) dan (4) d. (1) dan (2)

Alasan/ Penjelasan:

.....

17. Yang termasuk gerak lurus diperlambat adalah....

- a. Bola menuruni bidang miring
- b. Batu dilempar ke bawah
- c. Penerjun jatuh bebas
- d. Bola dilempar ke atas

Alasan/ Penjelasan:

.....

18. Sebuah kelapa jatuh dari pohonnya. Kecepatan kelapa tersebut adalah

- a. bertambah secara tetap
- b. berkurang secara tetap
- c. tetap
- d. nol

Alasan/ Penjelasan:

.....

19. Ciri- ciri yang teramati pada sebuah benda yang bergerak adalah sebagai berikut:

- (1) Benda tidak mempunyai percepatan
- (2) Kecepatan benda berubah secara teratur
- (3) Kecepatan benda tetap
- (4) Benda mempunyai percepatan yang tetap

Jika benda mengalami gerak lurus berubah beraturan, maka pernyataan yang tepat adalah. . .

- | | |
|----------------|----------------|
| a. (1) dan (2) | c. (1) dan (3) |
| b. (2) dan (4) | d. (3) dan (4) |

Alasan/ Penjelasan:

.....

20. Seorang anak meluncur maju di jalan seperti pada gambar berikut tanpa mengayuh dan mengerem sepedanya.



Jika jalan dianggap licin, maka jenis GLBB yang terjadi pada sepeda ketika melalui lintasan adalah...

	C-D	A-B
A	GLBB dipercepat	GLBB dipercepat
B	GLBB diperlambat	GLBB diperlambat
C	GLBB dipercepat	GLBB diperlambat
D	GLBB diperlambat	GLBB dipercepat

Alasan/ Penjelasan:

.....

.....

.....

Lampiran 13**SOAL UJI COBA INSTRUMEN PENELITIAN****KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS****Waktu : 40 menit**

1. Kelinci dan kijang berlari mengelilingi waduk berbentuk lingkaran. Jarak pusat waduk dengan tepinya adalah 21 m. Setelah 5 menit, kijang berhasil mengelilingi waduk. Padahal kelinci baru menjangkau setengah dari keliling waduk tersebut.

Berdasarkan uraian di atas, jawablah pertanyaan berikut:

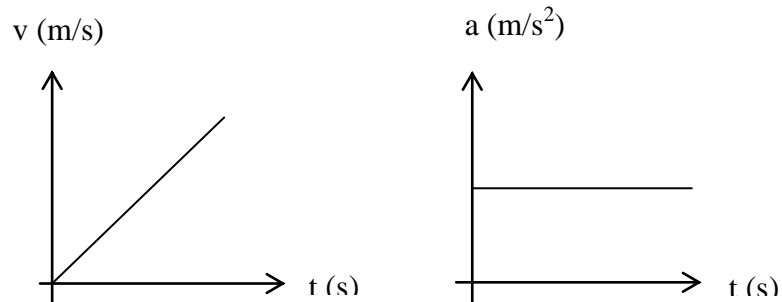
- a) Tuliskan informasi-informasi yang berhubungan dengan gerak dari teks tersebut!
 - b) Apakah kelinci dan kijang menempuh kelajuan yang sama? Jelaskan!
 - c) Manakah yang mempunyai kecepatan lebih besar? Jelaskan!
2. Jawab soal berikut!
- (a) Keluarga Pak Arsyad melakukan perjalanan ke luar kota. Dani yang duduk di belakang Pak Arsyad selalu mengamati speedometer mobil ketika di jalan tol. Selama lima belas menit, angka yang ditunjuk speedometer adalah 80 km/jam. Adik Dani berpendapat bahwa mobil bergerak dengan percepatan tetap selama lima belas menit tersebut. Namun Dani merasa pendapat adiknya tidak tepat. Menurut anda, apakah pendapat Adik Dani tepat? Jika tidak, apa yang harus Dani jelaskan pada adiknya agar adiknya mengerti bahwa pendapatnya tidak tepat?
 - (b) Seorang anak menjatuhkan dua bola dari ketinggian 3 m secara bersamaan. Bola pertama terbuat dari logam dan bola kedua terbuat dari atom. Keadaan awal bola diam. Bola jatuh membentuk lintasan lurus dengan kecepatan yang semakin bertambah ketika ketinggiannya berkurang. Apa informasi utama yang disampaikan teks tentang gerak bola tersebut? Berikan alasan-alasan yang mendukung!
3. Sebuah benda bergerak memenuhi tabel berikut!

Jarak (m)	Waktu (s)
10	5

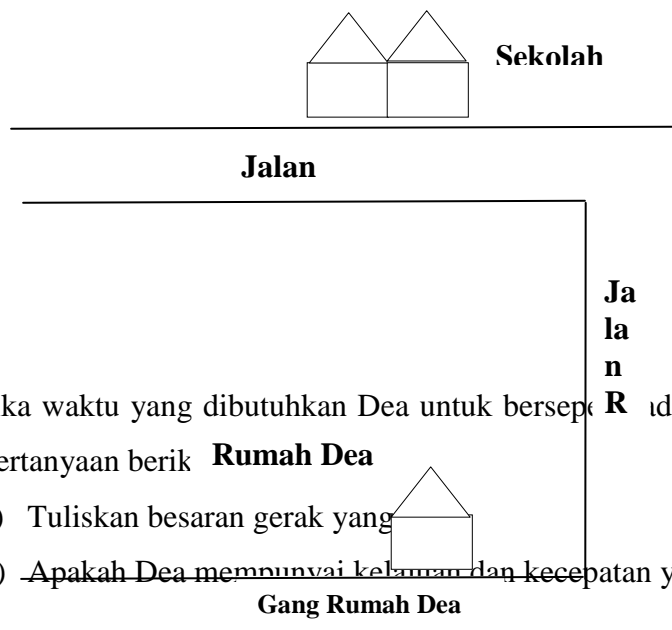
15	7,5
20	10
25	12,5
30	15

Menurut pendapatmu, tabel di atas menjelaskan tentang peristiwa apa?

4. Seorang anak menjatuhkan bola dari puncak menara. Gerakan bola tersebut memenuhi dua grafik berikut!



- a) Ceritakan gerak bola tersebut mulai dilepaskan si anak hingga jatuh ke tanah dengan meninjau kecepatan dan percepatan bola!
- b) Simpulkan jenis gerak yang dialami oleh bola!
5. Dea selalu berangkat sekolah mengendarai sepeda melewati Gang rumahnya sejauh 150 m, jalan raya sejauh 600 m dan jalan raya depan sekolah sejauh 150 m. Berikut ini adalah gambar rute perjalanan yang harus dilalui Dea.



Jika waktu yang dibutuhkan Dea untuk bersepeda adalah 20 menit. Jawablah pertanyaan berikut **Rumah Dea**

- a) Tuliskan besaran gerak yang **Rumah Dea**
- b) Apakah Dea mempunyai kelajuan dan kecepatan yang sama? Jelaskan!

Gang Rumah Dea

6. Bacalah teks berikut dengan saksama!

Kereta Api Shinkansen

Salah satu transportasi darat yang patut dipuji yaitu Kereta Api Shinkansen. Jepang menciptakan transportasi paling efektif dan efisien ini sejak 50 tahun yang lalu. Penduduk Jepang sebagian besar menggunakan kereta api ini sebagai alat transportasi utama. Bagaimana tidak, kereta api ini mempunyai kecepatan yang menakjubkan. Dalam lintasan lurus, untuk selang waktu satu jam, Kereta Api Shinkansen mampu menempuh jarak 320 km. Jika kereta selalu menempuh rel yang lurus setiap satu jam menempuh jarak 320 km, maka jalur Tokyo ke Shin-Osaka dapat dilalui hanya dalam waktu kurang dari 2 jam.

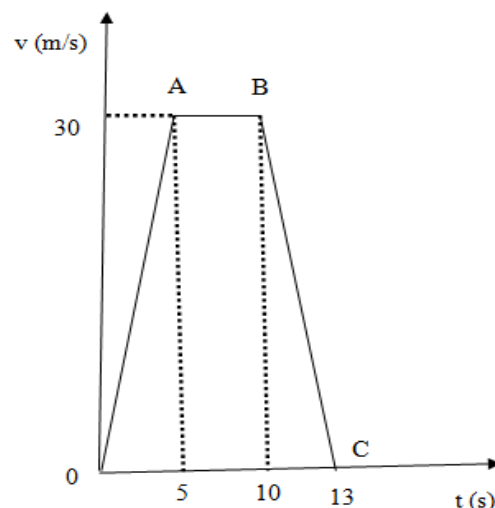
Berdasarkan teks di atas, jenis gerak apakah yang diinformasikan? Sebutkan ciri-ciri gerak tersebut!

7. Cermati peristiwa berikut!

- (1) Bu Sarinah mengantar anaknya ke sekolah menggunakan sepeda. Bu Sarinah selalu mengayuh sepeda sejauh 3 m dalam waktu 1 s.
- (2) Pak Rodhi mengendarai sepeda motor dengan jarum speedometer menunjuk angka yang sama. Setiap 5 menit, motor menempuh jarak 3 km.
- (3) Sebuah kereta api melaju pada rel lurus dengan cepat. Setiap rel yang panjangnya 600 km dapat ditempuh dalam waktu 7,5 jam.

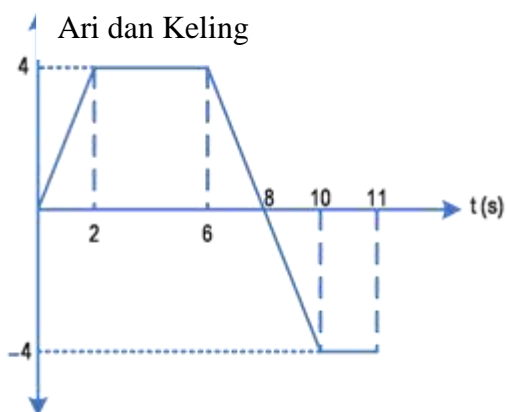
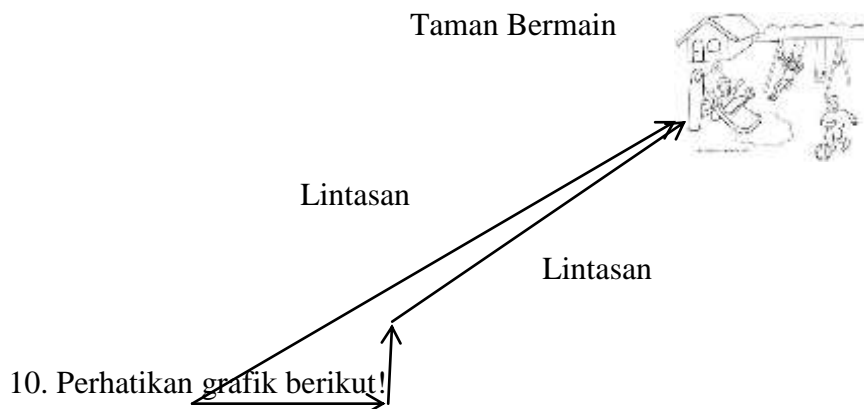
Dari peristiwa di atas, jawablah pertanyaan berikut!

- a) Apa persamaan dari ketiga peristiwa gerak tersebut? Jelaskan!
- b) Tuliskan ciri-ciri gerak yang muncul dari ketiga peristiwa tersebut!



8. Amati grafik berikut!

- a. Apa yang terjadi pada benda saat $t = 0$ s sampai $t = 5$ s, dan $t = 10$ s sampai $t = 13$ s!
- b. Sebutkan ciri-ciri gerak yang dialami benda pada titik 0-A dan B-C!
9. Ari dan Keling balapan lari menuju taman bermain. Ada dua jalan yang bisa dilalui untuk menuju taman bermain. Ari berlari dengan kelajuan rata-rata 1 m/s dan Keling berlari dengan kelajuan rata-rata 1,5 m/s. Jika panjang lintasan A adalah 200 m dan lintasan B adalah 300 m. Maka, Mungkinkah Ari sampai ke taman bermain terlebih dahulu? Jelaskan jawabanmu!



Pergerakan sebuah benda digambarkan oleh grafik tersebut.

- a) Jelaskan pergerakan benda saat mulai bergerak hingga berhenti!
- b) Apa yang terjadi pada benda saat $t = 8$ s sampai $t = 11$ s?
11. Sebut dan jelaskan gerak apa saja yang dialami oleh benda pada soal nomor 10!

Lampiran 14

**JAWABAN SOAL UJI COBA
INSTRUMEN PENELITIAN PEMAHAMAN KONSEP**

1. D

Alasan : Laki-laki dan mobil bergerak terhadap titik A karena keduanya mengalami perubahan kedudukan terhadap titik A (titik acuan).

2. A

Alasan : Mobil jeep mengalami perubahan kedudukan terhadap rumah (titik acuan). Maka mobil jeep dikatakan bergerak terhadap rumah.

3. D

Alasan : Perpindahan merupakan

Jadi, perpindahan yang dilakukan Anna adalah $\sqrt{24^2 + 10^2} = \sqrt{676} = 26$ m.

4. C

Alasan : jarak merupakan panjang lintasan yang ditempuh.

Maka, jarak yang ditempuh Pak Alan adalah $6 \text{ km} + 500 \text{ m} = 6 \text{ km} + 0,5 \text{ km} = 6,5 \text{ km}$

5. C

Alasan : kelajuan = $\frac{\text{jarak}}{\text{waktu}} = \frac{900}{150} = 6 \text{ m/s}$

Kecepatan = $\frac{\text{perpindahan}}{\text{waktu}} = \frac{300-600}{150} = \frac{-300}{150} = -2 \text{ m/s}$ (tanda minus

menunjukkan arah yang berlawanan dengan arah semula).

6. A

Alasan : kelajuan Johan = $\frac{100}{15} = 6,67 \text{ m/s}$

kelajuan Ratna = $\frac{50}{15} = 3,33 \text{ m/s}$

kelajuan Ega = $\frac{150}{20} = 7,5 \text{ m/s}$

kelajuan Fitri = $\frac{50}{10} = 5 \text{ m/s}$

7. B

Alasan : buah kelapa jatuh dari pohonnya merupakan penerapan dari gerak lurus berubah beraturan karena ada perubahan kecepatan.

8. D

Alasan : ciri-ciri dari gerak lurus beraturan yaitu kecepatannya selalu tetap.

9. C

Alasan : benda yang bergerak lurus beraturan akan bergerak dengan lintasan lurus dan kecepatan tetap. Tidak mengalami percepatan (percepatannya nol).

10. B

Alasan : Pak Wido menempuh jarak yang sama selama selang waktu yang sama. Soal dan gambar menceritakan setiap sepuluh menit Pak Wido menempuh jarak 4 km. maka, Pak Wido mengalami gerak lurus beraturan. Grafik yang sesuai adalah grafik dengan kecepatan tetap.

11. D

Alasan : Gerak yang dialami adalah gerak lurus beraturan. Maka, kecepatan dalam setiap waktunya adalah tetap. Untuk menghitung jaraknya adalah:

$$\text{Jarak} = \text{kecepatan} \times \text{waktu} = 6 \text{ m/s} \times 180 \text{ s} = 10,8 \text{ km}$$

12. A

Alasan : semakin besar kemiringannya, maka nilai jarak akan semakin besar. Ditinjau dari rumusan jarak = kelajuan x waktu, maka jarak dan kelajuan berbanding lurus. Semakin besar jarak, semakin besar pula kelajuannya.

13. B

$$\text{Alasan : kelajuan rata-rata} = \frac{\text{kelajuan akhir} - \text{kelajuan awal}}{\text{waktu}} = \frac{50}{1,25} = 40 \text{ m/s}$$

14. B

$$\text{Alasan : kecepatan} = \frac{\text{perpindahan}}{\text{waktu}} = \frac{600}{7,5} = 80 \text{ km/jam}$$

15. C

$$\text{Alasan : percepatan} = \frac{\text{kecepatan akhir} - \text{kecepatan awal}}{\text{waktu akhir} - \text{waktu awal}} = \frac{14}{7} = 2 \text{ m/s}^2$$

16. D

Alasan : yang termasuk peristiwa gerak lurus berubah beraturan adalah kelereng menggelinding dari bidang miring, buah kelapa jatuh dari pohonnya dan bola dilempar vertikal ke atas. Ketiga peristiwa tersebut mempunyai kecepatan yang berubah secara teratur.

17. D

Alasan : bola dilempar ke atas akan mengalami perlambatan. Gerak benda semakin lama akan semakin melambat kemudian turun kembali. Karena pergerakan benda dipengaruhi oleh percepatan gravitasi bumi yang arahnya ke bawah. Gerakan benda yang melawan arah gravitasi akan menyebabkan benda mengalami perlambatan.

18. A

Alasan : kelapa jatuh merupakan peristiwa gerak lurus berubah beraturan. Maka kecepatannya akan berubah secara tetap. Karena kelapa jatuh arahnya sesuai dengan percepatan gravitasi bumi, maka kecepatannya akan bertambah secara teratur.

19. B

Alasan : sebuah benda yang bergerak lurus berubah beraturan kecepatannya akan bertambah secara tetap dan mempunyai percepatan yang tetap.

20. D

Alasan : ketika sepeda melaju pada turunan, maka kecepatannya akan bertambah (GLBB dipercepat). Ketika sepeda menaiki tanjakan, maka kecepatannya akan berkurang (GLBB diperlambat).

Lampiran 15**KRITERIA PENILAIAN SOAL UJI COBA
INSTRUMEN PENELITIAN PEMAHAMAN KONSEP**

No.	Kriteria Penskoran	Skor
1.	Jawaban benar, penjelasan tepat menunjukkan bahwa konsep yang dipahami benar	4
2.	Jawaban benar, penjelasan menunjukkan hanya sebagian konsep saja yang dipahami	3
3.	Jawaban benar tidak memberikan penjelasan atau penjelasan sama sekali tidak menguatkan jawaban.	2
4.	Jawaban salah, namun penjelasan menunjukkan sebagian konsep sudah dipahami	1
5.	Jawaban dan penjelasan salah/ tidak menjawab	0

Lampiran 16

JAWABAN DAN KRITERIA PENILAIAN SOAL UJI COBA INSTRUMEN PENELITIAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Sekolah : SMP 24 Semarang

Kelas : VII (Tujuh)

Semester : 2 (Dua)

Mata Pelajaran : IPA (Fisika)

Standart Kompetensi : 5. Memahami gejala-gejala alam melalui pengamatan

No Soal	Kemampuan Berpikir Kritis	Jawaban	Kriteria Penilaian
1a	Mengidentifikasi	<p>Dalam waktu 5 menit, kijang berlari menempuh jarak satu keliling lingkaran yang berjari-jari 21 m. Jadi, jarak yang ditempuh kijang adalah 132 m dan perpindahan yang ditempuh adalah nol.</p> <p>Dalam waktu 5 menit, kelinci berlari menempuh jarak setengah keliling lingkaran yang berjari-jari 21 m. Jadi, jarak yang ditempuh kelinci adalah 66 m dan perpindahan yang ditempuh adalah 42 m.</p>	<p>4: siswa dapat mengidentifikasi keempat besaran gerak (jarak dan perpindahan yang ditempuh kijang maupun kelinci) dengan perhitungan yang tepat.</p> <p>3: siswa dapat mengidentifikasi tiga besaran gerak (jarak dan perpindahan dari kijang dan/atau kelinci) dengan perhitungan yang tepat.</p> <p>2: siswa dapat mengidentifikasi dua besaran gerak (jarak dan/atau perpindahan dari kijang</p>

			dan/atau kelinci) dengan perhitungan tepat. 1: siswa dapat mengidentifikasi dua besaran gerak (jarak dan/atau perpindahan dari kijang dan/atau kelinci) namun perhitungannya tepat.
1b	Menyimpulkan	<p>Kelajuan adalah jarak yang ditempuh tiap satuan waktu.</p> <p>Kelajuan kijang = $\frac{\text{jarak}}{\text{waktu}} = \frac{132}{300} = 0,44 \text{ m/s}$</p> <p>kelajuan kelinci = $\frac{\text{jarak}}{\text{waktu}} = \frac{66}{300} = 0,22 \text{ m/s}$</p> <p>Simpulan: Kelinci dan kijang tidak menempuh kelajuan yang sama karena keduanya menempuh jarak yang berbeda-beda dalam selang waktu 5 menit.</p>	<p>4: dapat membuat simpulan bahwa kelajuannya berbeda karena jarak yang ditempuh berbeda dalam selang waktu sama didukung oleh perhitungan data.</p> <p>3: dapat membuat simpulan bahwa kelajuannya berbeda didukung dengan perhitungan data.</p> <p>2: dapat membuat simpulan bahwa kelajuannya berbeda namun perhitungan data kurang tepat.</p> <p>1: tidak dapat membuat simpulan dengan tepat dan tidak dapat menyelesaikan perhitungan.</p>
1c	Menyimpulkan	<p>Kecepatan adalah perpindahan tiap satuan waktu.</p> <p>kecepatan kijang = 0</p> <p>kecepatan kelinci = $\frac{\text{perpindahan}}{\text{waktu}} = \frac{42}{300} = 0,14 \text{ m/s}$</p> <p>Simpulan: Jadi, kelinci mempunyai kecepatan yang lebih besar daripada kijang. Karena kelinci mengalami perpindahan sedangkan kijang tidak mengalami perpindahan.</p>	<p>4: dapat membuat simpulan bahwa kecepatan kelinci lebih besar karena mengalami perpindahan didukung oleh perhitungan data.</p> <p>3: dapat membuat simpulan bahwa kecepatan kelinci lebih besar didukung dengan perhitungan data.</p> <p>2: dapat membuat simpulan bahwa kecepatan kelinci lebih besar namun perhitungan data kurang tepat.</p> <p>1: tidak dapat membuat simpulan dengan tepat dan tidak dapat menyelesaikan perhitungan.</p>
2a	Berargumen	Pendapat adik Dani tidak tepat. Angka yang ditunjuk oleh speedometer selalu sama, maka benda tidak mengalami perubahan kecepatan. Sehingga	4: dapat mengungkapkan bahwa mobil tidak mengalami percepatan karena jarum speedometer menunjuk angka tetap, sehingga

		benda tidak mempunyai percepatan. Ketika speedometer menunjuk angka 80 km/jam, berarti mobil berjalan dengan kelajuan 80 km/jam. Karena angka yang ditunjuk oleh speedometer selalu sama, maka mobil melaju dengan kelajuan yang tetap. Dapat dikatakan bahwa mobil tidak mengalami perubahan kecepatan. Jika tidak ada perubahan kecepatan, maka mobil tidak dipercepat atau diperlambat. Jadi, percepatan mobil nol (mobil tidak mempunyai percepatan).	kelajuannya tetap. 3: dapat mengungkapkan bahwa mobil tidak mengalami percepatan tapi tidak dapat mengungkapkan bahwa kelajuannya tetap melalui angka yang ditunjuk speedometer. 2: dapat mengungkapkan bahwa mobil tidak mengalami percepatan tetapi alasan yang diungkapkan tidak berkaitan dengan kelajuan. 1: tidak dapat mengungkapkan bahwa mobil tidak mengalami percepatan.
2b	Mengidentifikasi	Boal bergerak lurus berubah beraturan. Karena bola bergerak semakin cepat ketika terjatuh. Terjadi perubahan kecepatan yang mengartikan bahwa ada percepatan pada bola.	4: siswa dapat mengidentifikasi jenis gerak dan alasan secara berurutan. 3: siswa dapat mengidentifikasi jenis gerak dan alasan yang tidak runtut. 2: siswa dapat mengidentifikasi jenis gerak, tapi alasan kurang tepat. 1: siswa kurang tepat mengidentifikasi jenis gerak.
3	Menginterpretasi	Tabel di atas menjelaskan tentang peristiwa gerak lurus beraturan. Dilihat dari data jarak dan waktu pada tabel. Setiap jarak mengalami kenaikan sebesar 5 m, maka waktu akan mengalami penambahan sebesar 2,5 sekon. Begitu seterusnya secara teratur. Sehingga jarak yang ditempuh mengalami perubahan yang sama setiap selang waktu yang sama.	4: dapat mengungkapkan peristiwa gerak lurus beraturan berdasarkan perubahan jarak dan selang waktu yang selalu sama disertai bukti. 3: dapat mengungkapkan peristiwa gerak lurus beraturan berdasarkan perubahan jarak dan selang waktu yang selalu sama. 2: dapat mengungkapkan peristiwa gerak lurus beraturan tetapi tidak berdasarkan perubahan jarak dan selang waktu yang selalu sama.

			1: hanya dapat mengungkapkan peristiwa gerak tetapi bisa menemukan perubahan jarak dan selang waktu yang selalu sama.
4a	Mengidentifikasi	Kedua grafik tersebut menceritakan tentang gerak yang dialami bola. Grafik pertama menggambarkan bahwa kecepatan bola selalu berubah (bertambah) setiap selang waktu tertentu. Grafik kedua menggambarkan bahwa percepatan yang dialami bola selalu tetap.	4: siswa dapat mengidentifikasi kedua grafik dengan tepat, menjelaskan dan menghubungkan dengan peristiwa gerak bola jatuh. 3: siswa dapat mengidentifikasi kedua grafik saja dan menghubungkan dengan peristiwa gerak bola jatuh. 2: siswa dapat mengidentifikasi kedua grafik tetapi hanya dapat menjelaskan sebagian saja yang terkait dengan bola jatuh. 1: siswa dapat mengidentifikasi salah satu grafik dan dikaitkan dengan peristiwa bola jatuh.
4b	Menyimpulkan	Gerak yang dialami bola adalah gerak lurus berubah beraturan. Dibuktikan dengan bentuk kedua grafik yang menandakan perubahan kecepatan dan adanya percepatan tetap.	4: dapat membuat simpulan gerak yang terjadi didukung oleh penjelasan kedua grafik. 3: dapat membuat simpulan gerak yang terjadi didukung dengan adanya grafik tanpa penjelasan. 2: dapat membuat simpulan gerak yang terjadi namun pembuktian grafik kurang tepat. 1: tidak dapat membuat simpulan dengan tepat dan tidak dapat menjelaskan grafik.
5a	Mengidentifikasi	Jarak = $150\text{ m} + 600\text{ m} + 150\text{ m} = 900\text{ m}$ Perpindahan = 600 m	4: siswa dapat mengidentifikasi keempat besaran gerak dengan perhitungan yang tepat. 3: siswa dapat mengidentifikasi tiga besaran

		$\text{kelajuan} = \frac{\text{jarak}}{\text{waktu}} = \frac{900}{1200} = 0,75 \text{ m/s}$ $\text{kecepatan} = \frac{\text{perpindahan}}{\text{waktu}} = \frac{600}{1200} = 0,5 \text{ m/s}$	<p>gerak dengan perhitungan yang tepat.</p> <p>2: siswa dapat mengidentifikasi dua besaran gerak dengan perhitungan tepat.</p> <p>1: siswa dapat mengidentifikasi dua besaran gerak namun perhitungannya tepat.</p>
5b	Menyimpulkan	Tidak. Kelajuan yang ditempuh Dea berkaitan dengan jarak, sednagkan kecepatan yang ditempuh Dea berkaitan dengan perpindahan. Karena jarak yang ditempuh berbeda dengan perpindahannya, maka kelajuan dan kecepatannya juga berbeda.	<p>4: dapat membuat simpulan dengan tepat didukung oleh penjelasan kelajuan-kecepatan yang dihubungkan dengan jarak-perpindahan.</p> <p>3: dapat membuat simpulan dengan tepat didukung oleh penjelasan kelajuan dan kecepatan.</p> <p>2: dapat membuat simpulan gerak yang terjadi namun penjelasan kurang tepat.</p> <p>1: tidak dapat membuat simpulan dengan tepat dan tidak dapat menjelaskan kelajuan-kecepatan.</p>
6	Menganalisis	Jenis geraknya adalah gerak lurus beraturan. Ciri-cirinya adalah kecepatannya selalu tetap. Dibuktikan dengan jarak yang sama ditempuh dalam selang waktu yang sama.	<p>4: dapat mengungkapkan bahwa kereta bergerak lurus beraturan disertai alasan yang dikaitkan dengan perubahan jarak dalam selang waktu sama selalu tetap.</p> <p>3: dapat mengungkapkan bahwa kereta bergerak lurus beraturan disertai alasan yang tidak dikaitkan dengan perubahan jarak dalam selang waktu sama selalu tetap</p> <p>2: dapat mengungkapkan bahwa kereta bergerak lurus beraturan tetapi tidak disertai alasan.</p>

			1: tidak dapat mengungkapkan bahwa kereta bergerak lurus beraturan
7a	Menganalisis	Persamaan dari ketiga peristiwa tersebut adalah ketiganya sama-sama melakukan gerak lurus beraturan. Dibuktikan dengan jarak yang ditempuh pada ketiga peristiwa tersebut berubah pada tiap selang waktu tertentu.	4: dapat mengungkapkan bahwa ketiga benda bergerak lurus beraturan disertai alasan yang dikaitkan dengan perubahan jarak dalam selang waktu sama selalu tetap. 3: dapat mengungkapkan bahwa ketiga benda bergerak lurus beraturan disertai alasan yang tidak dikaitkan dengan perubahan jarak dalam selang waktu sama selalu tetap 2: dapat mengungkapkan bahwa ketiga benda bergerak lurus beraturan tetapi tidak disertai alasan. 1: tidak dapat mengungkapkan bahwa ketiga benda bergerak lurus beraturan
7b	Mengevaluasi	Benda bergerak pada lintasan lurus. Pada selang waktu yang sama mengalami perubahan jarak yang tetap. Kecepatannya tetap. Tidak mempunyai percepatan.	4: dapat meninjau keempat ciri-ciri gerak lurus beraturan berdasarkan teks. 3: dapat meninjau tiga ciri-ciri gerak lurus beraturan berdasarkan teks. 2: dapat meninjau dua ciri-ciri gerak lurus beraturan berdasarkan teks. 1: tidak dapat meninjau ciri-ciri gerak lurus beraturan.
8a	Menginterpretasi	Pada saat $t = 0$ s sampai $t = 5$ s benda mengalami percepatan. Grafik menunjukkan kenaikan kecepatan. Pada saat $t = 10$ s sampai $t = 13$ s, benda mengalami perlambatan. Grafik menunjukkan adanya pengurangan kecepatan.	4: dapat mengungkapkan percepatan dan perlambatan yang ditinjau dari perubahan kecepatan pada grafik terhadap waktu. 3: dapat mengungkapkan percepatan dan perlambatan yang ditinjau dari kemiringan

			<p>garis saja.</p> <p>2: dapat mengungkapkan percepatan dan perlambatan tetapi tidak berdasarkan perubahan kecepatan.</p> <p>1: hanya dapat mengungkapkan peristiwa percepatan atau perlambatan saja tetapi bisa menemukan perubahan kecepatan pada grafik.</p>
8b	Menganalisis	<p>Ciri- ciri gerak yang dialami oleh benda adalah percepatan dan perlambatannya tetap. Kecepatannya bertambah secara tetap dalam selang waktu tertentu pada titik 0-A. Kecepatannya berkurang secara tetap dalam selang waktu tertentu pada titik B-C. Benda mengalami gerak lurus berubah beraturan pada titik 0-A dan B-C.</p>	<p>4: dapat mengungkapkan ciri-ciri gerak lurus berubah beraturan disertai alasan yang dikaitkan dengan percepatan dan perlambatan sesuai tinjauan perubahan kecepatan pada grafik.</p> <p>3: dapat mengungkapkan ciri-ciri gerak lurus berubah beraturan disertai alasan yang dikaitkan dengan percepatan dan perlambatan pada grafik.</p> <p>2: dapat mengungkapkan ciri-ciri gerak lurus berubah beraturan tetapi tidak disertai alasan.</p> <p>1: tidak dapat mengungkapkan ciri-ciri gerak lurus berubah beraturan.</p>
9	Mengevaluasi	<p>Ari</p> <p>Jika Ari menempuh lintasan A, maka waktu yang dibutuhkan adalah:</p> $\text{Waktu} = \frac{\text{jarak}}{\text{kecepatan}} = \frac{200}{1} = 200 \text{ s}$ <p>Jika Ari menempuh lintasan B, maka waktu yang dibutuhkan adalah:</p>	<p>4: dapat meninjau semua kemungkinan dan melakukan perhitungan dengan tepat kemudian mengambil keputusan/simpulan yang relevan.</p> <p>3: dapat meninjau semua kemungkinan dan melakukan perhitungan namun keputusan/simpulan tidak didukung alasan</p>

		<p>Waktu = $\frac{\text{jarak}}{\text{kecepatan}} = \frac{300}{1} = 300 \text{ s}$</p> <p>Keling Jika Keling menempuh lintasan A, maka waktu yang dibutuhkan adalah:</p> <p>Waktu = $\frac{\text{jarak}}{\text{kecepatan}} = \frac{200}{1,5} = 133 \text{ s}$</p> <p>Jika Ari menempuh lintasan B, maka waktu yang dibutuhkan adalah:</p> <p>Waktu = $\frac{\text{jarak}}{\text{kecepatan}} = \frac{300}{1,5} = 150 \text{ s}$</p> <p>Ari tidak mungkin sampai di taman bermain terlebih dahulu. Karena waktu yang dibutuhkan Ari untuk sampai ke taman lebih besar dari waktu yang dibutuhkan Keling untuk sampai ke taman pada kedua jalur.</p>	<p>yang relevan.</p> <p>2: dapat meninjau semua kemungkinan dan melakukan perhitungan data dengan tepat namun keputusan/simpulan tidak benar.</p> <p>1: tidak dapat meninjau semua kemungkinan maupun melakukan perhitungan dan membuat simpulan tidak tepat.</p>
10a	Menginterpretasi	<p>Mulanya benda dalam keadaan diam. Kemudian dipercepat hingga kecepatannya mencapai 4 m/s. kemudian benda bergerak lurus beraturan selama 4 s. Setelah itu benda diperlambat dalam selang waktu 2 s, hingga benda berhenti pada t= 8 s.</p>	<p>4: dapat mengungkapkan keadaan benda ditinjau dari semua informasi yang ada pada grafik disertai keterangan waktu.</p> <p>3: dapat mengungkapkan keadaan benda ditinjau dari semua informasi yang ada pada grafik tanpa disertai keterangan waktu.</p> <p>2: dapat mengungkapkan keadaan benda namun tidak sesuai dengan informasi pada grafik.</p> <p>1: hanya dapat mengungkapkan sebagian peristiwa yang dialami benda dengan tepat (percepatan atau perlambatan saja).</p>

10b		<p>Pada $t = 8$ s, benda dalam keadaan diam. Selang waktu 2 s, benda mengalami perlambatan dengan kecepatan 4 m/s pada arah yang berlawanan dengan arah semula. Pada $t = 10$ s samapi $t = 11$ s, benda bergerak lurus dengan kecepatan 4 m/s pada arah berlawanan dengan arah semula.</p>	<p>4: dapat mengungkapkan keadaan benda ditinjau dari semua informasi yang ada pada grafik disertai keterangan waktu dan arah. 3: dapat mengungkapkan keadaan benda ditinjau dari semua informasi yang ada pada grafik hanya disertai keterangan waktu atau arah saja. 2: dapat mengungkapkan keadaan benda namun keterangan tidak sesuai dengan informasi pada grafik. 1: hanya dapat mengungkapkan sebagian peristiwa yang dialami benda dengan tepat.</p>
11	Menyimpulkan	<p>Pada saat $t = 0$ sampai $t = 2$ s benda mengalami gerak lurus berubah beraturan. Karena benda dipercepat dari kecepatan nol hingga kecepatan 4 m/s. Pada saat $t = 2$ s sampai $t = 6$ s, benda mengalami gerak lurus beraturan karena benda bergerak dengan kecepatan tetap. Pada saat $t = 6$ s sampai $t = 10$ s benda mengalami gerak lurus berubah beraturan. Karena benda diperlambat dari kecepatan nol hingga kecepatan -4 m/s (tanda minus menandakan arah geraknya berlawanan dari arah gerak semula). Pada saat $t = 10$ s sampai $t = 11$ s, benda mengalami gerak lurus beraturan karena benda bergerak dengan kecepatan tetap.</p>	<p>4: dapat membuat simpulan gerak yang terjadi didukung oleh penjelasan grafik disertai keterangan waktu yang tepat. 3: dapat membuat simpulan gerak yang terjadi didukung dengan penjelasan grafik. 2: dapat membuat simpulan gerak yang terjadi namun penjelasan grafik kurang tepat. 1: tidak dapat membuat simpulan dengan tepat dan tidak dapat menjelaskan grafik.</p>

Lampiran 17

**KISI-KISI SOAL *PRE-TEST* DAN *POST-TEST*
INSTRUMEN PENELITIAN PEMAHAMAN KONSEP**

Indikator Soal	Pemahaman Konsep/ Nomor Soal			Jumlah
	Pemahaman C2	Penerapan C3	Analisis C4	
Mendefinisikan pengertian gerak	1			1
Membedakan pengertian perpindahan dan jarak		2		1
Membedakan pengertian kelajuan dan kecepatan			3	1
Mendefinisikan pengertian dan ciri-ciri gerak lurus beraturan	4			1
Menggambarkan grafik hubungan antara kelajuan dan waktu		6	5	2
Menggambarkan grafik hubungan antara jarak dan waktu			7, 8	2
Mendefinisikan pengertian percepatan			9	1
Memahami pengertian gerak lurus berubah beraturan		10		1
Menjelaskan ciri- ciri gerak lurus berubah beraturan	11			1
Jumlah	3	3	5	11

Lampiran 18

**KISI-KISI SOAL UJI COBA INSTRUMEN PENELITIAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS**

Indikator Soal	Kemampuan Berpikir Kritis/Nomor Soal						Jumlah
	Mengiden- tifikasi	Menginter- -pretasi	Mengana- -lisis	Mengeva- -luasi	Berar- -Gumen	Menyim- -pulkan	
Membedakan pengertian perpindahan dan jarak						1a	1
Membedakan pengertian kelajuan dan kecepatan				5		1b	2
Menjelaskan ciri- ciri gerak lurus beraturan			4		2		2
Menggambarkan grafik hubungan kelajuan-waktu dan jarak-waktu		3					1
Menjelaskan ciri- ciri gerak lurus berubah beraturan	7	6					2
Jumlah	1	2	1	1	1	2	8

Lampiran 19

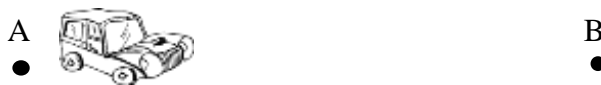
SOAL *PRE-TEST* DAN *POST-TEST*

PEMAHAMAN KONSEP

Waktu : 30 menit

Berilah tanda silang pada jawaban yang tepat dan berikan alasannya!

1. Sebuah mobil yang dikemudikan oleh seorang laki- laki berjalan dari titik A ke titik B seperti gambar berikut.



Pernyataan yang benar adalah . . .

- Laki- laki bergerak terhadap mobil
- Laki- laki diam terhadap titik A
- Hanya mobil yang bergerak terhadap titik A
- Mobil dan laki- laki bergerak terhadap titik A

Alasan/ Penjelasan:

.....

2. Pak Alan mengendarai sepeda motor sejauh 6 km ke arah Barat. Kemudian berbalik sejauh 500 m. Hitunglah jarak yang Pak Alan tempuh!
- 5,5 km
 - 6000 m
 - 6,5 km
 - 6500 km

Alasan/ Penjelasan:

.....

3. Berikut ini adalah tabel jarak dan waktu yang ditempuh beberapa anak dalam olahraga lari.

Nama	Jarak (m)	Waktu (s)
Johan	100	15
Ratna	50	15
Ega	150	20
Fitri	50	10

Urutan kelajuan lari dari yang terbesar hingga ke yang terkecil adalah. . .

- Ega, Johan, Fitri dan Ratna
- Johan, Ega, Fitri dan Ratna
- Johan, Ega, Ratna dan Fitri
- Ega, Johan, Ratna dan Fitri

Alasan/ Penjelasan:

.....

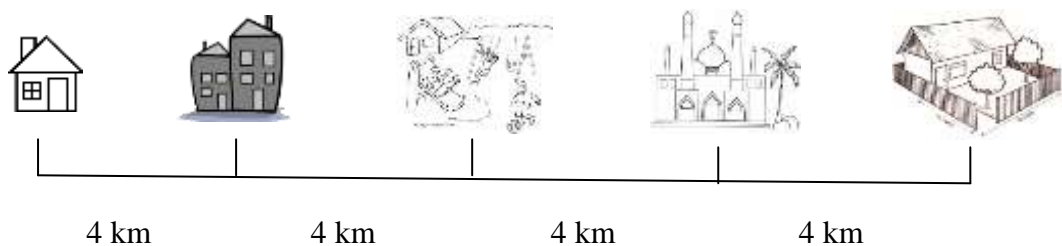
4. Berikut ini yang bukan merupakan contoh gerak lurus beraturan adalah. . .

- Mobil yang bergerak di jalan tol dengan kecepatan tetap
- Buah kelapa jatuh dari pohonnya
- Sepeda motor yang bergerak dengan percepatan nol
- Benda yang menempuh jarak sama pada selang waktu yang sama

Alasan/ Penjelasan:

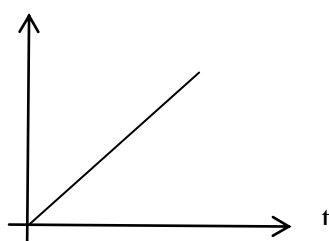
.....

5. Pada pukul 07.00 Pak Wido berangkat dari rumah menuju kelurahan. Dalam perjalanan, Pak Wido melewati perpustakaan pada pukul 07.10, taman bermain pada pukul 07.20 dan masjid pada pukul 07.30. Setelah melewati ketiganya, Pak Wido sampai di kelurahan pada pukul 07.40. Dalam selang waktu yang sama Pak Wido menempuh jarak sama.

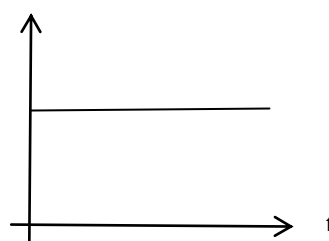


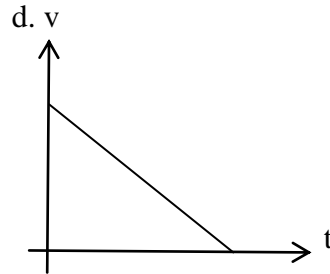
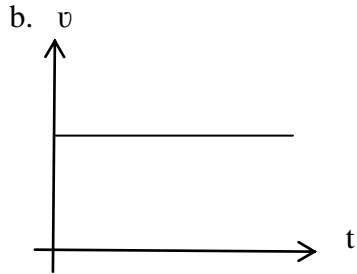
Dengan memperhatikan gambar di atas, maka grafik hubungan kecepatan dan waktu yang menggambarkan perjalanan Pak Wido adalah. .

a. v



c. s





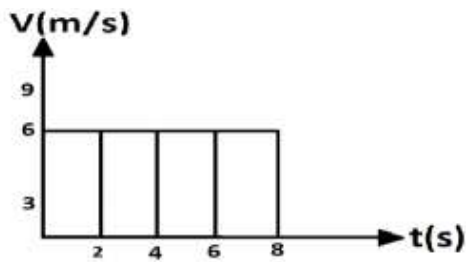
Alasan/ Penjelasan:

.....

.....

.....

6. Grafik di bawah menunjukkan gerak lurus beraturan dari seorang yang naik sepeda. Dalam waktu 30 menit, kecepatan dan jarak ditempuh adalah. . .



- | | |
|-------------------|-------------------|
| a. 2 m/s; 10 km | c. 4 m/s; 24 km |
| b. 10 m/s; 180 km | d. 6 m/s; 10,8 km |

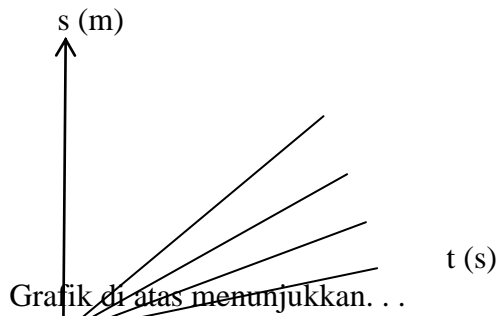
Alasan/ Penjelasan:

.....

.....

.....

7. Perhatikan grafik hubungan jarak dan waktu sebuah benda yang bergerak lurus beraturan berikut!



Grafik di atas menunjukkan. . .

- a. Kemiringan yang besar menunjukkan kelajuannya besar
- b. Kemiringan yang besar menunjukkan kelajuannya kecil
- c. Kemiringan yang besar menunjukkan lajunya tetap
- d. Kemiringan yang kecil menunjukkan kelajuannya besar

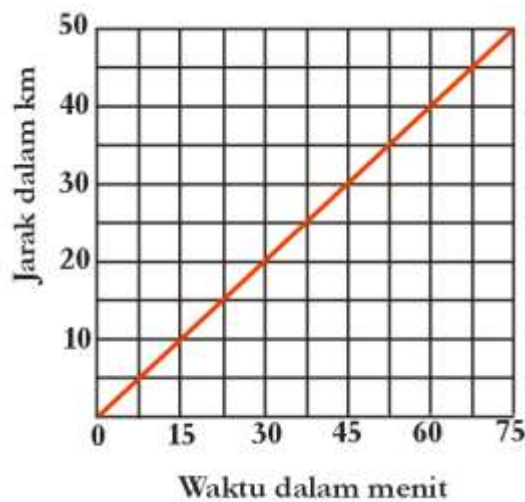
Alasan/ Penjelasan:

.....

.....

.....

8. Perhatikan grafik jarak terhadap waktu pada gambar di bawah ini!



Besar kecepatan rata - rata kendaraan pada perjalanan tersebut adalah

- a. 30 km/jam
- b. 40 km/jam
- c. 35 km/jam
- d. 45 km/jam

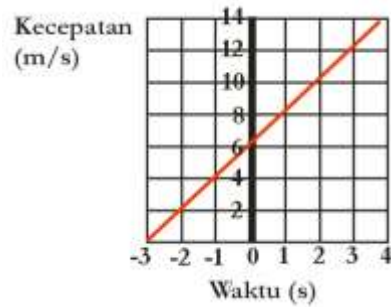
Alasan/ Penjelasan:

.....

.....

.....

9. Benda bergerak dengan grafik kecepatan seperti pada grafik di bawah. Percepatan, dalam m/s^2 dari benda tersebut adalah



- a. 1,5 c. 2,0
b. 6,0 d. 3,5

Alasan/ Penjelasan:

.....
.....
.....

10. Yang termasuk gerak lurus diperlambat adalah....

- a. Bola menuruni bidang miring
b. Batu dilempar ke bawah
c. Penerjun jatuh bebas
d. Bola dilempar ke atas

Alasan/ Penjelasan:

.....
.....
.....

11. Ciri- ciri yang teramati pada sebuah benda yang bergerak adalah sebagai berikut:

- (5) Benda tidak mempunyai percepatan ($a = 0$)
(6) Kecepatan benda berubah secara teratur
(7) Kecepatan benda tetap ($v = \text{tetap}$)
(8) Benda mempunyai percepatan yang tetap ($a = \text{tetap}$)

Jika benda mengalami gerak lurus berubah beraturan, maka pernyataan yang tepat adalah . . .

- | | |
|----------------|----------------|
| a. (1) dan (2) | c. (1) dan (3) |
| b. (2) dan (4) | d. (3) dan (4) |

Alasan/ Penjelasan:

.....
.....
.....

Lampiran 20

SOAL *PRE-TEST* DAN *POST-TEST* KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Waktu : 50 menit

Kerjakan soal di bawah ini dengan tepat!

1. Kelinci dan kijang berlari mengelilingi waduk berbentuk lingkaran. Jarak pusat waduk dengan tepinya adalah 21 m. Setelah 5 menit, kijang berhasil mengelilingi waduk. Padahal kelinci baru menjangkau setengah dari keliling waduk tersebut.

Berdasarkan uraian di atas, jawablah pertanyaan berikut:

- a) Apakah kelinci dan kijang menempuh kelajuan yang sama? Jelaskan!
 - b) Manakah yang mempunyai kecepatan lebih besar? Jelaskan!
2. Keluarga Pak Arsyad melakukan perjalanan ke luar kota. Dani yang duduk di belakang Pak Arsyad selalu mengamati speedometer mobil ketika di jalan tol. Selama lima belas menit, angka yang ditunjuk speedometer adalah 80 km/jam. Adik Dani berpendapat bahwa mobil bergerak dengan percepatan tetap selama lima belas menit tersebut. Namun Dani merasa pendapat adiknya tidak tepat. Menurut anda, apakah pendapat Adik Dani tepat? Berikan alasan yang mendukung pendapat anda!
 3. Sebuah benda bergerak memenuhi tabel berikut!

Jarak (m)	Waktu (s)
10	5
15	7,5
20	10
25	12,5
30	15

Menurut pendapatmu, tabel di atas menjelaskan tentang peristiwa apa?

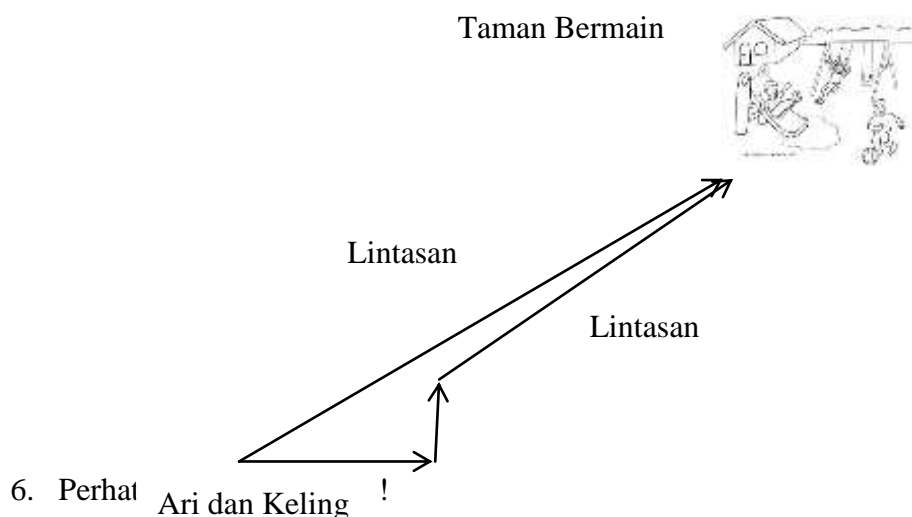
4. Bacalah teks berikut dengan saksama!

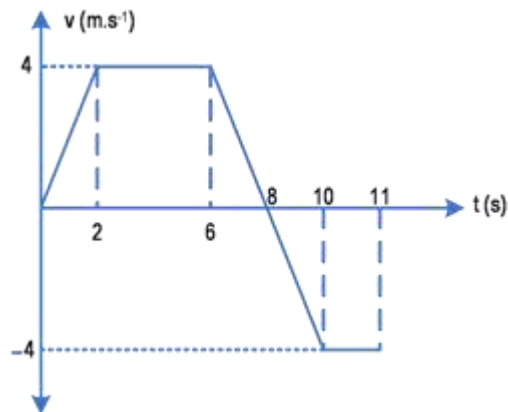
Kereta Api Shinkansen

Salah satu transportasi darat yang patut dipuji yaitu Kereta Api Shinkansen. Jepang menciptakan transportasi paling efektif dan efisien ini sejak 50 tahun yang lalu. Penduduk Jepang sebagian besar menggunakan kereta api ini sebagai alat transportasi utama. Bagaimana tidak, kereta api ini mempunyai kecepatan yang menakjubkan. Dalam lintasan lurus, untuk selang waktu satu jam, Kereta Api Shinkansen mampu menempuh jarak 320 km. Jika kereta selalu menempuh rel yang lurus setiap satu jam menempuh jarak 320 km, maka jalur Tokyo ke Shin-Osaka dapat dilalui hanya dalam waktu kurang dari 2 jam.

Berdasarkan teks di atas, jenis gerak apakah yang diinformasikan? Coba sebutkan ciri-cirinya!

5. Ari dan Keling balapan lari menuju taman bermain. Ada dua jalan yang bisa dilalui untuk menuju taman bermain. Ari berlari dengan kelajuan rata-rata 1 m/s dan Keling berlari dengan kelajuan rata-rata 1,5 m/s. Jika panjang lintasan A adalah 200 m dan lintasan B adalah 300 m. Maka, Mungkinkah Ari sampai ke taman bermain terlebih dahulu? Jelaskan jawabanmu!





Pergerakan sebuah benda digambarkan oleh grafik tersebut.

- a) Jelaskan pergerakan benda saat mulai bergerak hingga berhenti!
 - b) Apa yang terjadi pada benda saat $t=8$ s sampai $t=11$ s?
7. Seorang anak menjatuhkan dua bola dari ketinggian 3 m secara bersamaan. Bola pertama terbuat dari logam dan bola kedua terbuat dari atom. Keadaan awal bola diam. Bola jatuh membentuk lintasan lurus dengan kecepatan yang semakin bertambah ketika ketinggiannya berkurang.
- Apa informasi utama yang disampaikan teks tentang gerak bola tersebut?
- Berikan alasan-alasan yang mendukung!

Lampiran 21

JAWABAN SOAL *PRE-TEST* DAN *POST-TEST*
PEMAHAMAN KONSEP

1. D

Alasan : Laki-laki dan mobil bergerak terhadap titik A karena keduanya mengalami perubahan kedudukan terhadap titik A (titik acuan).

2. C

Alasan : jarak merupakan panjang lintasan yang ditempuh.

Maka, jarak yang ditempuh Pak Alan adalah $6 \text{ km} + 500 \text{ m} = 6 \text{ km} + 0,5 \text{ km} = 6,5 \text{ km}$

3. A

Alasan : kelajuan Johan = $\frac{100}{15} = 6,67 \text{ m/s}$

kelajuan Ratna = $\frac{50}{15} = 3,33 \text{ m/s}$

kelajuan Ega = $\frac{150}{20} = 7,5 \text{ m/s}$

kelajuan Fitri = $\frac{50}{10} = 5 \text{ m/s}$

4. B

Alasan : buah kelapa jatuh dari pohonnya merupakan penerapan dari gerak lurus berubah beraturan karena ada perubahan kecepatan.

5. B

Alasan : Pak Wido menempuh jarak yang sama selama selang waktu yang sama. Soal dan gambar menceritakan setiap sepuluh menit Pak Wido menempuh jarak 4 km. maka, Pak Wido mengalami gerak lurus beraturan. Grafik yang sesuai adalah grafik dengan kecepatan tetap.

6. D

Alasan : Gerak yang dialami adalah gerak lurus beraturan. Maka, kecepatan dalam setiap waktunya adalah tetap. Untuk menghitung jaraknya adalah:

$$\text{Jarak} = \text{kecepatan} \times \text{waktu} = 6 \text{ m/s} \times 180 \text{ s} = 10,8 \text{ km}$$

7. A

Alasan : semakin besar kemiringannya, maka nilai jarak akan semakin besar. Ditinjau dari rumusan jarak = kelajuan x waktu, maka jarak dan kelajuan berbanding lurus. Semakin besar jarak, semakin besar pula kelajuannya.

8. B

$$\text{Alasan : kelajuan rata-rata} = \frac{\text{kelajuan akhir} - \text{kelajuan awal}}{\text{waktu}} = \frac{50}{1,25} = 40 \text{ m/s}$$

9. C

$$\text{Alasan : percepatan} = \frac{\text{kecepatan akhir} - \text{kecepatan awal}}{\text{waktu akhir} - \text{waktu awal}} = \frac{14}{7} = 2 \text{ m/s}^2$$

10. D

Alasan : bola dilempar ke atas akan mengalami perlambatan. Gerak benda semakin lama akan semakin melambat kemudian turun kembali. Karena pergerakan benda dipengaruhi oleh percepatan gravitasi bumi yang arahnya ke bawah. Gerakan benda yang melawan arah gravitasi akan menyebabkan benda mengalami perlambatan.

11. B

Alasan : sebuah benda yang bergerak lurus berubah beraturan kecepatannya akan bertambah secara tetap dan mempunyai percepatan yang tetap

Lampiran 22**KRITERIA PENILAIAN SOAL *PRE-TEST* DAN *POST-TEST*
PEMAHAMAN KONSEP**

No.	Kriteria Penskoran	Skor
1.	Jawaban benar, penjelasan tepat menunjukkan bahwa konsep yang dipahami benar	4
2.	Jawaban benar, penjelasan menunjukkan hanya sebagian konsep saja yang dipahami	3
3.	Jawaban benar tidak memberikan penjelasan atau penjelasan sama sekali tidak menguatkan jawaban.	2
4.	Jawaban salah, namun penjelasan menunjukkan sebagian konsep sudah dipahami	1
5.	Jawaban dan penjelasan salah/ tidak menjawab	0

Lampiran 23

JAWABAN DAN KRITERIA PENILAIAN SOAL *PRE-TEST* DAN *POST-TEST* INSTRUMEN PENELITIAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Sekolah : SMP 24 Semarang
 Kelas : VII (Tujuh)
 Semester : 2 (Dua)
 Mata Pelajaran : IPA (Fisika)
 Standart Kompetensi : 5. Memahami gejala-gejala alam melalui pengamatan

No Soal	Kemampuan Berpikir Kritis	Jawaban	Kriteria Penilaian
1a	Menyimpulkan	<p>Kelajuan adalah jarak yang ditempuh tiap satuan waktu.</p> <p>Kelajuan kijang = $\frac{\text{jarak}}{\text{waktu}} = \frac{132}{300} = 0,44 \text{ m/s}$</p> <p>kelajuan kelinci = $\frac{\text{jarak}}{\text{waktu}} = \frac{66}{300} = 0,22 \text{ m/s}$</p> <p>Simpulan: Kelinci dan kijang tidak menempuh kelajuan yang sama karena keduanya menempuh jarak yang berbeda-beda dalam selang waktu 5 menit.</p>	<p>4: dapat membuat simpulan bahwa kelajuannya berbeda karena jarak yang ditempuh berbeda dalam selang waktu sama didukung oleh perhitungan data.</p> <p>3: dapat membuat simpulan bahwa kelajuannya berbeda didukung dengan perhitungan data.</p> <p>2: dapat membuat simpulan bahwa kelajuannya berbeda namun perhitungan data kurang tepat.</p> <p>1: tidak dapat membuat simpulan dengan tepat dan tidak dapat menyelesaikan perhitungan.</p>
1b	Menyimpulkan	<p>Kecepatan adalah perpindahan tiap satuan waktu.</p> <p>kecepatan kijang = 0</p>	<p>4: dapat membuat simpulan bahwa kecepatan kelinci lebih besar karena mengalami</p>

		<p>kecepatan kelinci = $\frac{\text{perpindahan}}{\text{waktu}} = \frac{42}{300} = 0,14 \text{ m/s}$</p> <p>Simpulan: Jadi, kelinci mempunyai kecepatan yang lebih besar daripada kijang.</p>	<p>perpindahan didukung oleh perhitungan data.</p> <p>3: dapat membuat simpulan bahwa kecepatan kelinci lebih besar didukung dengan perhitungan data.</p> <p>2: dapat membuat simpulan bahwa kecepatan kelinci lebih besar namun perhitungan data kurang tepat.</p> <p>1: tidak dapat membuat simpulan dengan tepat dan tidak dapat menyelesaikan perhitungan.</p>
2	Berargumen	<p>Pendapat adik Dani tidak tepat. Angka yang ditunjuk oleh speedometer selalu sama, maka benda tidak mengalami perubahan kecepatan. Sehingga benda tidak mempunyai percepatan. Ketika speedometer menunjuk angka 80 km/jam, berarti mobil berjalan dengan kelajuan 80 km/jam. Karena angka yang ditunjuk oleh speedometer selalu sama, maka mobil melaju dengan kelajuan yang tetap. Dapat dikatakan bahwa mobil tidak mengalami perubahan kecepatan. Jika tidak ada perubahan kecepatan, maka mobil tidak dipercepat atau diperlambat. Jadi, percepatan mobil nol (mobil tidak mempunyai percepatan).</p>	<p>4: dapat mengungkapkan bahwa mobil tidak mengalami percepatan karena jarum speedometer menunjuk angka tetap, sehingga kelajuannya tetap.</p> <p>3: dapat mengungkapkan bahwa mobil tidak mengalami percepatan tapi tidak dapat mengungkapkan bahwa kelajuannya tetap melalui angka yang ditunjuk speedometer.</p> <p>2: dapat mengungkapkan bahwa mobil tidak mengalami percepatan tetapi alasan yang diungkapkan tidak berkaitan dengan kelajuan.</p> <p>1: tidak dapat mengungkapkan bahwa mobil tidak mengalami percepatan.</p>
3	Menginterpretasi	<p>Tabel di atas menjelaskan tentang peristiwa gerak lurus beraturan. Dilihat dari data jarak dan waktu pada tabel. Setiap jarak mengalami kenaikan sebesar 5 m, maka waktu akan mengalami penambahan sebesar 2,5 sekon. Begitu seterusnya secara teratur. Sehingga jarak yang ditempuh</p>	<p>4: dapat mengungkapkan peristiwa gerak lurus beraturan berdasarkan perubahan jarak dan selang waktu yang selalu sama disertai bukti.</p> <p>3: dapat mengungkapkan peristiwa gerak lurus beraturan berdasarkan perubahan jarak dan selang waktu yang selalu sama.</p>

		mengalami perubahan yang sama setiap selang waktu yang sama.	2: dapat mengungkapkan peristiwa gerak lurus beraturan tetapi tidak berdasarkan perubahan jarak dan selang waktu yang selalu sama. 1: hanya dapat mengungkapkan peristiwa gerak tetapi bisa menemukan perubahan jarak dan selang waktu yang selalu sama.
4	Menganalisis	Jenis geraknya adalah gerak lurus beraturan. Ciri-cirinya adalah kecepatannya selalu tetap. Dibuktikan dengan jarak yang sama ditempuh dalam selang waktu yang sama.	4: dapat mengungkapkan bahwa kereta bergerak lurus beraturan disertai alasan yang dikaitkan dengan perubahan jarak dalam selang waktu sama selalu tetap. 3: dapat mengungkapkan bahwa kereta bergerak lurus beraturan disertai alasan yang tidak dikaitkan dengan perubahan jarak dalam selang waktu sama selalu tetap 2: dapat mengungkapkan bahwa kereta bergerak lurus beraturan tetapi tidak disertai alasan. 1: tidak dapat mengungkapkan bahwa kereta bergerak lurus beraturan
5	Mengevaluasi	Ari Jika Ari menempuh lintasan A, maka waktu yang dibutuhkan adalah: $\text{Waktu} = \frac{\text{jarak}}{\text{kecepatan}} = \frac{200}{1} = 200 \text{ s}$ Jika Ari menempuh lintasan B, maka waktu yang dibutuhkan adalah: $\text{Waktu} = \frac{\text{jarak}}{\text{kecepatan}} = \frac{300}{1} = 300 \text{ s}$ Keling	4: dapat meninjau semua kemungkinan dan melakukan perhitungan dengan tepat kemudian mengambil keputusan/simpulan yang relevan. 3: dapat meninjau semua kemungkinan dan melakukan perhitungan namun keputusan/simpulan tidak didukung alasan yang relevan. 2: dapat meninjau semua kemungkinan dan melakukan perhitungan data dengan tepat

		<p>Jika Keling menempuh lintasan A, maka waktu yang dibutuhkan adalah:</p> $\text{Waktu} = \frac{\text{jarak}}{\text{kecepatan}} = \frac{200}{1,5} = 133 \text{ s}$ <p>Jika Ari menempuh lintasan B, maka waktu yang dibutuhkan adalah:</p> $\text{Waktu} = \frac{\text{jarak}}{\text{kecepatan}} = \frac{300}{1,5} = 150 \text{ s}$ <p>Ari tidak mungkin sampai di taman bermain terlebih dahulu. Karena waktu yang dibutuhkan Ari untuk sampai ke taman lebih besar dari waktu yang dibutuhkan Keling untuk sampai ke taman pada kedua jalur.</p>	<p>namun keputusan/simpulan tidak benar.</p> <p>1: tidak dapat meninjau semua kemungkinan maupun melakukan perhitungan dan membuat simpulan tidak tepat.</p>
6a	Menginterpretasi	<p>Mulanya benda dalam keadaan diam. Kemudian dipercepat hingga kecepatannya mencapai 4 m/s. kemudian benda bergerak lurus beraturan selama 4 s. Setelah itu benda diperlambat dalam selang waktu 2 s, hingga benda berhenti pada t= 8 s.</p>	<p>4: dapat mengungkapkan keadaan benda ditinjau dari semua informasi yang ada pada grafik disertai keterangan waktu.</p> <p>3: dapat mengungkapkan keadaan benda ditinjau dari semua informasi yang ada pada grafik tanpa disertai keterangan waktu.</p> <p>2: dapat mengungkapkan keadaan benda namun tidak sesuai dengan informasi pada grafik.</p> <p>1: hanya dapat mengungkapkan sebagian peristiwa yang dialami benda dengan tepat (percepatan atau perlambatan saja).</p>
6b		<p>Pada t= 8 s, benda dalam keadaan diam. Selang waktu 2 s, benda mengalami perlambatan dengan kecepatan 4 m/s pada arah yang berlawanan dengan arah semula. Pada t= 10 s samapi t= 11 s, benda</p>	<p>4: dapat mengungkapkan keadaan benda ditinjau dari semua informasi yang ada pada grafik disertai keterangan waktu dan arah.</p> <p>3: dapat mengungkapkan keadaan benda ditinjau</p>

		bergerak lurus dengan kecepatan 4 m/s pada arah berlawanan dengan arah semula.	<p>dari semua informasi yang ada pada grafik hanya disertai keterangan waktu atau arah saja.</p> <p>2: dapat mengungkapkan keadaan benda namun keterangan tidak sesuai dengan informasi pada grafik.</p> <p>1: hanya dapat mengungkapkan sebagian peristiwa yang dialami benda dengan tepat.</p>
7	Mengidentifikasi	Boal bergerak lurus berubah beraturan. Karena bola bergerak semakin cepat ketika terjatuh. Terjadi perubahan kecepatan yang mengartikan bahwa ada percepatan pada bola.	<p>4: siswa dapat mengidentifikasi jenis gerak dan alasan secara berurutan.</p> <p>3: siswa dapat mengidentifikasi jenis gerak dan alasan yang tidak runtut.</p> <p>2: siswa dapat mengidentifikasi jenis gerak, tapi alasan kurang tepat.</p> <p>1: siswa kurang tepat mengidentifikasi jenis gerak.</p>

Lampiran 24

KISI-KISI LEMBAR OBSERVASI

Sekolah : SMP 24 Semarang
Kelas : VII (Tujuh)
Semester : 2 (Dua)
Mata Pelajaran : IPA (Fisika)
Standart Kompetensi : 5. Memahami gejala-gejala alam melalui pengamatan

No	Variabel Berpikir Kritis	Indikator Berpikir Kritis	Skor	Kriteria
1.	Mengidentifikasi	Mengidentifikasi informasi fisika dari fenomena sehari-hari	4	4: siswa dapat mengidentifikasi gerak dari fenomena yang disajikan dengan menemukan semua informasi pokok yang terkait gerak secara tepat. 3: siswa dapat mengidentifikasi gerak dari fenomena yang disajikan dengan menemukan sebagian informasi pokok yang terkait gerak. 2: siswa dapat mengidentifikasi gerak dari fenomena yang disajikan tetapi tidak menemukan informasi pokok yang terkait gerak secara tepat. 1: siswa dapat mengidentifikasi siswa dapat mengidentifikasi gerak dari fenomena yang disajikan tetapi kurang tepat.
2.	Menginterpretasi	Menafsirkan informasi berdasarkan pemahaman	4	4: siswa dapat menginterpretasi $\geq 90\%$ informasi fisika dengan benar dari fenomena yang disajikan dalam bentuk grafik/teks/tabel. 3: siswa dapat menginterpretasi 75%-89% informasi fisika dengan benar dari fenomena yang disajikan dalam bentuk grafik/teks/tabel. 2: siswa dapat menginterpretasi 60%-74% informasi fisika dengan

				<p>benar dari fenomena yang disajikan dalam bentuk grafik/teks/tabel.</p> <p>1: siswa dapat menginterpretasi <60% informasi fisika dengan benar dari fenomena yang disajikan dalam bentuk grafik/teks/tabel.</p>
3.	Menganalisis	Menghubungkan dan mengorganisasikan informasi	4	<p>4: siswa dapat menghubungkan dan mengorganisasikan semua kemungkinan dengan benar hingga memperoleh simpulan tepat.</p> <p>3: siswa dapat menghubungkan dan mengorganisasikan sebagian kemungkinan dengan benar hingga memperoleh simpulan tepat.</p> <p>2: siswa dapat menghubungkan dan mengorganisasikan sebagian kemungkinan dengan benar, namun hanya sebagian simpulan yang tepat.</p> <p>1: siswa dapat menghubungkan dan mengorganisasikan sebagian kemungkinan dengan benar, namun simpulan kurang tepat.</p>
4.	Berargumen	Kemampuan menyampaikan/ menanggapi pendapat	4	<p>4: siswa menyampaikan/menanggapi pendapat dengan tepat disertai dengan alasan mendukung yang benar.</p> <p>3: siswa menyampaikan/menanggapi pendapat, namun hanya sebagian tepat disertai alasan mendukung yang sebagian benar.</p> <p>2: siswa menyampaikan/menanggapi pendapat, namun tidak tepat disertai alasan mendukung yang kurang tepat.</p> <p>1: siswa menyampaikan/menanggapi pendapat tidak disertai alasan.</p>
5.	Mengevaluasi	Meninjau masalah yang ada untuk penyelesaian atau pengambilan keputusan		<p>4: dapat meninjau semua kemungkinan dengan tepat kemudian mengambil keputusan/simpulan yang relevan.</p> <p>3: dapat meninjau semua kemungkinan dengan tepat namun keputusan/simpulan tidak didukung alasan yang relevan.</p> <p>2: dapat meninjau semua kemungkinan dengan tepat namun keputusan/simpulan tidak benar.</p> <p>1: tidak dapat meninjau semua kemungkinan dan membuat simpulan tidak tepat.</p>
6.	Menyimpulkan	Menarik simpulan	4	4: siswa dapat membuat simpulan dengan tepat berdasarkan

		berdasarkan informasi/data		informasi/data. 3: siswa dapat membuat simpulan berdasarkan informasi/data namun hanya sebagian saja yang tepat. 2: siswa dapat membuat simpulan berdasarkan informasi/data namun kurang tepat. 1: siswa membuat simpulan yang tidak tepat.
--	--	----------------------------	--	--

Lampiran 25

ANALISIS BUTIR SOAL UJI COBA PEMAHAMAN KONSEP

No	Kode	Nomor Soal																				Y	Y ²
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	UC-30	4	3	0	3	4	4	4	0	0	3	4	4	4	4	2	4	2	3	4	60	3600	
2	UC-01	2	0	0	2	0	4	4	0	0	2	3	1	4	2	3	0	4	4	2	4	41	1681
3	UC-24	4	2	0	3	2	4	4	0	1	2	3	2	4	0	4	0	3	0	4	0	42	1764
4	UC-02	4	2	1	3	0	2	3	2	1	2	3	1	3	0	3	0	2	0	3	1	36	1296
5	UC-15	3	2	1	3	0	3	4	0	0	1	2	2	3	1	4	1	3	0	4	1	38	1444
6	UC-25	4	1	0	3	1	2	3	1	1	2	3	1	3	1	4	0	4	1	4	0	39	1521
7	UC-29	4	4	0	4	1	3	4	1	1	0	3	2	3	0	2	0	3	1	3	1	40	1600
8	UC-08	4	2	1	3	2	2	2	0	0	2	2	0	2	0	3	0	4	1	3	3	36	1296
9	UC-03	2	3	0	4	1	3	3	0	0	2	3	2	2	0	2	0	3	0	2	0	32	1024
10	UC-26	4	3	0	3	0	3	3	2	0	2	3	2	3	0	3	2	2	1	3	2	41	1681
11	UC-32	4	2	0	2	1	2	2	0	0	3	2	3	4	0	2	0	4	2	4	2	39	1521
12	UC-04	4	4	1	2	1	1	2	3	0	2	3	1	2	0	0	2	1	1	3	1	34	1156
13	UC-20	4	1	0	3	1	4	3	1	2	1	3	2	2	1	2	0	2	0	3	1	36	1296
14	UC-11	4	0	0	2	0	2	3	1	0	2	3	2	4	1	3	0	3	0	4	0	34	1156
15	UC-10	4	3	0	3	0	3	3	2	1	1	2	3	4	2	3	0	2	0	4	0	40	1600
16	UC-12	4	4	1	2	1	4	2	0	0	3	3	3	3	2	3	0	3	1	2	0	41	1681
17	UC-31	4	2	0	0	1	2	2	0	0	0	1	1	0	0	2	0	2	0	0	0	17	289
18	UC-21	2	2	0	0	1	2	2	0	0	2	0	0	2	1	1	1	2	0	2	2	22	484

19	UC-06	4	2	0	1	2	1	1	0	0	0	1	0	1	1	2	1	2	0	2	2	23	529
20	UC-28	3	2	0	2	2	2	1	0	0	1	2	1	2	0	1	0	2	0	2	2	25	625
21	UC-17	4	3	0	2	0	3	3	0	1	0	1	2	1	2	0	0	1	0	1	0	24	576
22	UC-19	0	1	0	2	0	1	2	2	1	1	1	0	1	2	2	2	1	1	2	0	22	484
23	UC-13	4	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	2	0	2	0	1	0	2	0	14	196
24	UC-16	0	0	0	2	1	1	2	1	0	0	2	1	2	2	0	0	1	0	1	0	16	256
25	UC-27	0	1	1	2	1	2	0	1	0	2	2	2	1	0	1	1	2	0	2	0	21	441
26	UC-05	0	0	1	1	0	0	2	0	1	0	1	0	2	0	2	0	1	0	2	2	15	225
27	UC-07	3	4	0	2	0	2	2	0	1	2	2	0	3	1	2	0	0	1	1	2	28	784
28	UC-09	3	2	0	0	2	0	1	1	1	0	1	1	2	2	0	0	1	2	2	2	23	529
29	UC-14	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	2	0	2	2	1	1	2	0	2	1	16	256
30	UC-18	3	1	0	2	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	2	0	1	0	1	2	16	256
31	UC-22	0	2	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	2	0	1	11	121
32	UC-23	3	3	0	1	0	1	2	2	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	17	289
Validitas	r_{xy}	0.57	0.4	0.1	0.7	0.27	0.79	0.76	0.07	0.15	0.72	0.81	0.75	0.78	0.31	0.69	0.21	0.74	0.37	0.71	0.31		
	r_{tabel}	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35		
	Kriteria	Valid	Valid	Tidak	Valid	Tidak	Valid	Valid	Tidak	Tidak	Valid	Valid	Valid	Valid	Tidak	Valid	Tidak	Valid	Valid	Valid	Valid	Tidak	
Reliabilitas	S^2	2.3	1.58	0.17	1.19	0.86	1.53	1.25	0.73	0.3	1.05	1	1.23	1.33	1.01	1.5	0.49	1.33	0.86	1.23	1.36		
	S^2_{total}	128.2255859																					
	ΣS^2	22.28613281																					
	r_{11}	0.869679893																					
	r_{tabel}	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	
Kriteria	Karena semua $r_{11} > r_{tabel}$, maka semua instrumen reliable																						
Terdapat Kesukaraan	Jumlah	92	61	7	64	28	65	72	21	12	39	64	39	73	27	64	13	67	20	75	36		
	Mean	2.88	1.91	0.22	2	0.88	2.03	2.25	0.66	0.38	1.22	2	1.22	2.28	0.84	2	0.41	2.09	0.63	2.34	1.13		

	TK	0.72	0.48	0.05	0.5	0.22	0.51	0.56	0.16	0.09	0.3	0.5	0.3	0.57	0.21	0.5	0.1	0.52	0.16	0.59	0.28	
	Kriteria	mudah	sedang	Sukar	sedang	sukar	sedang	sedang	sukar	sukar	Sukar	sedang	sukar	sedang	sukar	sedang	sukar	sedang	sukar	sedang	Sukar	
Daya Pembeda	Mean Atas	3.69	2.25	0.31	2.81	0.94	2.88	3.06	0.81	0.44	1.88	2.81	1.94	3.13	0.88	2.81	0.44	2.94	0.88	3.19	1.25	
	Mean Bawah	2.06	1.56	0.13	1.19	0.81	1.19	1.44	0.5	0.31	0.56	1.19	0.5	1.44	0.81	1.19	0.38	1.25	0.38	1.5	1	
	Selisih	1.63	0.69	0.19	1.63	0.13	1.69	1.63	0.31	0.13	1.31	1.63	1.44	1.69	0.06	1.63	0.06	1.69	0.5	1.69	0.25	
	DP	0.41	0.17	0.05	0.41	0.03	0.42	0.41	0.08	0.03	0.33	0.41	0.36	0.42	0.02	0.41	0.02	0.42	0.13	0.42	0.06	
	Kriteria	Pakai	Buang	Buang	Pakai	Buang	Pakai	Pakai	Buang	Buang	Perbaik	Pakai	Perbaik	Pakai	Buang	Pakai	Buang	Pakai	Buang	Pakai	Buang	Perbaik

Lampiran 26

ANALISIS BUTIR SOAL UJI COBA KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

No	Kode	Nomor Soal																			Y	Y ²
		1a	1b	1c	2a	2b	3	4a	4b	5a	5b	6	7a	7b	8a	8b	9	10a	10b	11		
1	UC-30	3	4	4	3	3	4	2	3	1	2	4	3	2	2	3	2	4	3	2	54	2916
2	UC-01	0	4	3	2	2	4	2	2	0	2	4	2	3	2	1	1	4	2	1	41	1681
3	UC-24	2	3	3	3	3	3	1	2	2	1	4	2	3	2	0	2	2	2	2	42	1764
4	UC-02	0	3	4	2	2	4	3	2	1	0	3	3	2	2	1	4	2	3	3	44	1936
5	UC-15	2	3	4	1	3	2	3	4	2	3	4	1	2	0	2	3	3	1	3	46	2116
6	UC-25	4	3	3	2	1	3	2	0	1	2	3	1	2	1	2	2	3	2	3	40	1600
7	UC-29	0	2	4	2	2	3	3	2	0	2	2	1	2	3	1	2	3	2	2	38	1444
8	UC-08	2	3	4	2	3	3	2	0	1	3	4	1	2	3	3	1	3	1	2	43	1849
9	UC-03	2	3	3	3	1	2	3	1	1	2	3	0	2	3	3	2	2	3	2	41	1681
10	UC-26	1	2	4	1	2	3	0	1	1	2	3	3	1	2	2	2	2	2	1	35	1225
11	UC-32	3	3	2	0	1	2	0	0	2	1	2	3	3	3	2	3	2	2	2	36	1296
12	UC-04	2	2	1	2	2	3	2	2	0	2	2	2	2	1	2	2	4	3	3	39	1521
13	UC-20	0	2	4	3	2	1	1	0	2	1	4	2	2	0	2	2	3	2	3	36	1296
14	UC-11	3	1	3	3	1	3	3	0	2	1	3	2	2	1	2	1	4	1	2	38	144

																						4	
15	UC-10	0	2	3	4	1	4	2	0	3	2	3	2	2	2	2	2	2	1	2	39	1521	
16	UC-12	3	2	2	4	3	2	2	2	3	3	3	1	1	2	2	0	1	2	2	40	1600	
17	UC-31	2	1	2	2	2	0	0	0	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	26	676	
18	UC-21	1	1	1	0	1	2	2	0	0	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	18	324	
19	UC-06	1	2	0	0	2	0	2	0	0	1	2	1	1	1	1	0	1	1	1	17	289	
20	UC-28	1	1	1	1	0	1	1	1	2	1	2	0	2	1	0	2	1	0	2	20	400	
21	UC-17	1	2	2	1	0	1	1	2	2	1	2	0	0	2	0	1	1	0	1	20	400	
22	UC-19	0	2	0	2	0	2	2	3	0	0	3	0	0	1	3	0	2	0	3	23	529	
23	UC-13	0	2	0	2	1	0	2	0	0	0	2	2	0	2	4	0	2	0	2	21	441	
24	UC-16	0	2	1	2	1	1	1	2	0	2	1	1	0	2	2	0	2	1	2	23	529	
25	UC-27	1	0	1	2	0	2	3	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	16	256	
26	UC-05	0	1	2	2	1	3	0	2	1	1	1	1	2	0	1	1	2	1	1	23	529	
27	UC-07	3	0	0	2	2	1	1	1	0	1	1	2	2	1	1	0	0	0	1	19	361	
28	UC-09	1	1	1	1	2	0	2	2	1	1	0	2	2	0	0	0	1	1	2	20	400	
29	UC-14	3	0	0	2	1	0	1	0	4	2	0	2	2	2	0	1	3	1	0	24	576	
30	UC-18	0	0	1	2	2	1	0	0	2	4	0	2	4	1	2	0	0	0	2	23	529	
31	UC-22	1	0	2	1	2	1	0	0	1	4	1	2	2	3	1	0	2	0	2	25	625	
32	UC-23	2	1	0	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2	0	2	0	1	0	2	24	576	
Reliabilitas	Validitas	r_{xy}	0.3	0.76	0.82	0.47	0.58	0.72	0.32	0.26	0.18	0.3	0.77	0.37	0.42	0.35	0.36	0.66	0.7	0.8	0.43		
		r_{tabel}	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35		
		Kriteria	Tidak	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid		
		S^2	1.42	1.28	2.03	0.96	0.81	1.59	0.99	1.26	1.05	1.05	1.5	0.81	0.9	0.94	1	1.17	1.28	1.03	0.55		
	S^2_{total}	107.9335938																					

	ΣS^2	21.60546875																		
	r_{11}	0.841922402																		
	r_{tabel}	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
	Kriteria	Karena semua $r_{11} > r_{tabel}$, maka semua instrumen reliable																		
Taraf Kesukaran	Jumlah	44	58	65	61	50	63	51	37	39	52	72	48	54	48	50	39	65	38	60
	Mean	1.38	1.81	2.03	1.91	1.56	1.97	1.59	1.16	1.22	1.63	2.25	1.5	1.69	1.5	1.56	1.22	2.03	1.19	1.88
	TK	0.34	0.45	0.51	0.48	0.39	0.49	0.4	0.29	0.3	0.41	0.56	0.38	0.42	0.38	0.39	0.3	0.51	0.3	0.47
	Kriteria	se-dang	se-dang	se-dang	se-dang	se-dang	se-dang	se-dang	se-dang	sukar	sukar	se-dang	se-dang	se-dang	se-dang	se-dang	se-dang	suka-r	se-dang	suka-r
Daya Pembeda	Mean Atas	1.69	2.63	3.19	2.31	2	2.88	1.94	1.31	1.38	1.81	3.19	1.81	2.06	1.81	1.88	1.94	2.75	2	2.19
	Mean Bawah	1.06	1	0.88	1.5	1.13	1.06	1.25	1	1.06	1.44	1.31	1.19	1.31	1.19	1.25	0.5	1.31	0.38	1.56
	Selisih	0.63	1.63	2.31	0.81	0.88	1.81	0.69	0.31	0.31	0.38	1.88	0.63	0.75	0.63	0.63	1.44	1.44	1.63	0.63
	DP	0.16	0.41	0.58	0.2	0.22	0.45	0.17	0.08	0.08	0.09	0.47	0.16	0.19	0.16	0.16	0.36	0.36	0.41	0.16
	Kriteria	Buan-g	Paka-i	Paka-i	Per-baiki	Per-baiki	Paka-i	Buan-g	Buan-g	Buan-g	Buan-g	Buan-g	Paka-i	Buan-g	Buan-g	Buan-g	Buan-g	Per-baiki	Per-baiki	Paka-i

Lampiran 27

UJI HOMOGENITAS POPULASI

Hipotesis

$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2$ (semua kelas mempunyai varians yang sama)

$H_a = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \neq \dots \neq \sigma_k^2$ (semua kelas mempunyai varians yang tidak sama)

Pengujian Hipotesis

Menghitung nilai statis chi kuadrat (χ^2) dengan rumus

$$\chi^2 = (\ln 10) [B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2]$$

Kriteria

H_0 diterima jika $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$

Pengujian Hipotesis

Kelas	dk	1/dk	S_i^2	$\log S_i^2$	$(dk) \log S_i^2$	$(dk) S_i^2$
VII A	32	0.03	36.0	1.6	49.8	1150.97
VII B	33	0.03	20.1	1.3	43.0	664.62
VII C	30	0.03	25.7	1.4	42.3	771.94
VII D	33	0.03	15.6	1.2	39.4	516.38
VII E	31	0.03	14.6	1.2	36.1	451.50
Jumlah	159	0.16	112.05	6.63	210.6	3555.41

Varians gabungan dari kelompok sampel adalah:

$$S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)} = 22,36$$

$$\log S^2 = \log 22,36 = 1,35$$

Menghitung harga satuan B:

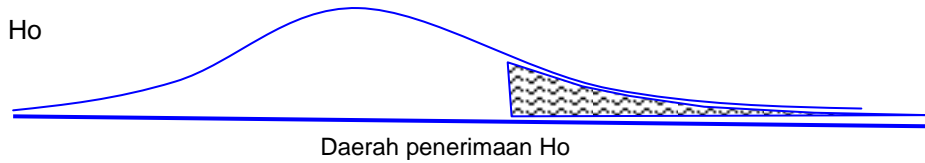
$$B = (\log S^2) \sum (n_i - 1) = 214,57$$

Menentukan harga χ^2 :

$$\chi^2 = (\ln 10)[B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2] = 2,3026 - 3,95 = 9,10$$

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan $dk = k - 1 = 5 - 1 = 4$, diperoleh $\chi_{\text{tabel}} = 9,48$.

Daerah penolakan H_0



Karena $\chi_{\text{hitung}} < \chi_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima.

Lampiran 28

**REKAPITULASI NILAI *PRE-TEST* PEMAHAMAN KONSEP
KELAS KONTROL**

Kode	No Soal											Jumlah	Nilai
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
K-01	2	4	4	1	1	0	0	1	2	3	3	21	47.7
K-02	4	0	2	0	2	1	4	2	2	2	2	21	47.7
K-03	2	4	0	1	1	2	4	0	2	2	3	21	47.7
K-04	2	0	4	0	2	0	4	1	0	4	0	17	38.6
K-05	1	1	1	2	1	1	4	0	0	2	1	14	31.8
K-06	0	1	4	2	2	1	4	1	2	0	0	17	38.6
K-07	4	0	4	0	1	2	4	2	2	2	3	24	54.5
K-08	3	4	1	2	0	2	0	1	0	4	2	19	43.2
K-09	3	4	4	0	1	0	1	1	1	4	2	21	47.7
K-10	4	4	4	2	1	2	4	0	0	0	0	21	47.7
K-11	1	1	2	1	2	0	2	1	2	4	3	19	43.2
K-12	1	4	4	0	2	2	2	1	2	1	2	21	47.7
K-13	1	1	1	2	1	0	4	2	2	2	3	19	43.2
K-14	4	1	2	0	2	0	2	1	4	2	3	21	47.7
K-15	2	0	4	1	2	1	0	1	1	4	3	19	43.2
K-16	3	4	4	0	0	2	0	0	2	3	3	21	47.7
K-17	1	4	0	3	1	0	4	2	2	4	3	24	54.5
K-18	4	4	0	0	4	2	2	2	2	2	2	24	54.5
K-19	2	4	4	1	0	0	1	0	2	2	1	17	38.6
K-20	2	4	2	0	4	0	4	0	1	2	2	21	47.7
K-21	1	1	4	2	0	2	2	2	2	1	2	19	43.2
K-22	4	0	1	1	1	2	3	2	2	2	3	21	47.7
K-23	2	4	1	0	1	2	2	1	2	3	3	21	47.7
K-24	4	0	2	1	2	0	2	1	0	4	3	19	43.2
K-25	4	4	1	4	3	1	1	1	0	4	0	23	52.3
K-26	3	4	4	2	1	0	2	2	0	4	2	24	54.5
K-27	4	3	3	1	0	1	1	0	2	4	2	21	47.7
K-28	3	4	1	1	1	2	4	0	4	0	1	21	47.7
K-29	4	4	4	0	1	4	4	0	2	2	0	25	56.8
K-30	1	1	1	2	1	2	4	2	2	2	3	21	47.7
K-31	2	0	4	0	1	2	4	1	1	2	2	19	43.2
K-32	1	1	1	2	1	1	4	2	2	2	2	19	43.2

Skor Terendah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	31.8
Skor Tertinggi	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	3	25	56.8
Jumlah	79	75	78	34	43	37	83	33	50	79	64	655	1488.6
% Ketercapaian	61.7	58.6	60.9	26.6	33.6	28.9	64.8	25.8	39.1	61.7	50.0		46.5
Rata-rata												20.5	46.5

Lampiran 29

**REKAPITULASI NILAI *PRE-TEST* PEMAHAMAN KONSEP
KELAS EKSPERIMEN**

Kode	No Soal											Jumlah	Nilai
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
E-01	2	4	3	2	2	1	2	2	2	1	1	22	50.0
E-02	2	0	2	1	1	2	2	1	1	4	3	19	43.2
E-03	3	4	4	1	0	2	0	2	2	2	2	22	50.0
E-04	4	0	3	2	2	0	2	2	3	3	2	23	52.3
E-05	1	2	1	2	1	2	2	2	2	3	3	21	47.7
E-06	4	1	4	0	0	0	2	2	1	2	3	19	43.2
E-07	2	2	0	1	2	1	2	2	3	3	3	21	47.7
E-08	2	4	2	2	0	2	2	0	1	1	2	18	40.9
E-09	4	0	4	1	1	0	2	1	2	3	3	21	47.7
E-10	1	4	4	0	0	4	2	0	1	1	2	19	43.2
E-11	1	4	4	2	0	1	2	0	0	2	3	19	43.2
E-12	1	0	4	1	1	1	2	2	2	2	2	18	40.9
E-13	0	2	2	1	1	0	4	2	2	2	1	17	38.6
E-14	4	0	2	3	3	3	2	2	2	2	2	25	56.8
E-15	4	1	4	0	2	1	2	0	2	2	3	21	47.7
E-16	3	1	4	0	4	4	0	2	2	1	1	22	50.0
E-17	1	1	1	1	2	0	2	2	1	2	1	14	31.8
E-18	3	4	0	2	2	1	2	0	1	2	2	19	43.2
E-19	2	0	4	2	1	1	2	2	2	2	3	21	47.7
E-20	1	4	4	2	2	2	2	0	1	1	2	21	47.7
E-21	4	4	4	0	0	2	0	2	2	2	2	22	50.0
E-22	1	0	4	2	2	0	1	0	2	2	1	15	34.1
E-23	0	4	4	2	2	2	4	2	2	1	2	25	56.8
E-24	1	2	0	2	1	2	2	1	2	1	3	17	38.6
E-25	1	4	4	1	1	2	0	1	2	2	3	21	47.7
E-26	3	3	4	1	2	2	1	2	2	3	2	25	56.8
E-27	0	2	4	2	1	2	2	2	1	3	2	21	47.7
E-28	3	1	4	0	2	0	3	0	1	2	1	17	38.6
E-29	0	0	1	2	2	2	2	2	0	2	1	14	31.8
E-30	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	3	20	45.5
E-31	2	1	2	1	2	1	1	2	2	2	3	19	43.2
E-32	0	1	0	2	2	2	2	1	2	2	3	17	38.6

E-33	4	0	4	0	4	0	4	0	0	2	2	20	45.5
E-34	2	2	4	1	0	2	0	1	1	2	2	17	38.6
Skor Terendah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	14.0	31.8
Skor Tertinggi	4	4	4	3	4	4	4	2	3	4	3	25.0	56.8
Jumlah	67.0	64.0	97.0	44.0	50.0	49.0	62.0	43.0	53.0	69.0	74.0	672.0	1527.3
% Ketercapaian	49.3	47.1	71.3	32.4	36.8	36.0	45.6	31.6	39.0	50.7	54.4		44.9
Rata-rata												19.8	44.9

Lampiran 30

REKAPITULASI NILAI *PRE-TEST*
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS KELAS KONTROL

Kode	No Soal									Jumlah	Nilai
	1a	1b	2	3	4	5	6a	6b	7		
K-01	2	2	1	2	2	2	0	1	3	15	41.7
K-02	2	1	0	2	2	0	2	3	3	15	41.7
K-03	2	1	0	2	1	1	2	3	3	15	41.7
K-04	2	0	3	3	3	0	2	3	3	19	52.8
K-05	2	0	2	2	3	2	3	3	3	20	55.6
K-06	1	1	1	2	3	1	2	2	2	15	41.7
K-07	2	0	3	3	3	3	0	2	3	19	52.8
K-08	2	1	0	2	3	1	2	3	3	17	47.2
K-09	2	1	1	2	3	2	2	3	3	19	52.8
K-10	2	0	1	2	2	1	3	3	3	17	47.2
K-11	2	0	1	3	3	0	1	2	3	15	41.7
K-12	2	1	1	2	3	0	1	3	4	17	47.2
K-13	3	1	3	0	0	3	1	4	4	19	52.8
K-14	0	0	2	2	2	1	2	3	3	15	41.7
K-15	2	1	0	2	2	0	3	3	4	17	47.2
K-16	1	0	2	2	2	2	2	2	4	17	47.2
K-17	1	1	0	1	0	1	2	1	3	10	27.8
K-18	4	0	1	2	3	1	2	1	2	16	44.4
K-19	2	1	4	3	2	0	2	2	3	19	52.8
K-20	2	1	1	2	2	1	1	2	3	15	41.7
K-21	2	1	2	2	2	2	2	3	3	19	52.8
K-22	1	2	1	4	0	1	4	1	3	17	47.2
K-23	2	0	1	2	3	2	2	3	3	18	50.0
K-24	2	2	2	3	3	2	0	0	1	15	41.7
K-25	2	1	1	2	2	3	2	3	3	19	52.8
K-26	2	2	0	4	2	1	2	4	3	20	55.6
K-27	2	1	2	2	2	0	2	3	3	17	47.2
K-28	2	2	0	4	3	0	2	1	3	17	47.2
K-29	2	0	2	2	4	1	2	3	3	19	52.8
K-30	2	1	1	1	2	1	3	3	3	17	47.2
K-31	1	2	2	1	1	2	2	3	3	17	47.2
K-32	1	1	2	2	3	1	1	1	1	13	36.1

Skor Terendah	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	27.8
Skor Tertinggi	4	2	4	4	4	3	4	4	4	20	55.6
Jumlah	59.0	28.0	43.0	70.0	71.0	38.0	59.0	77.0	94.0	539.0	1497.2
% Ketercapaian	46.1	21.9	33.6	54.7	55.5	29.7	46.1	60.2	73.4		46.8
Rata-rata										16.8	46.8

Lampiran 31

REKAPITULASI NILAI *PRE-TEST*
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS KELAS EKSPERIMEN

Kode	No Soal									Jumlah	Nilai
	1a	1b	2	3	4	5	6a	6b	7		
E-01	2	0	0	4	2	1	1	2	2	14	38.9
E-02	0	1	1	3	3	1	0	2	3	14	38.9
E-03	2	0	2	2	2	2	1	0	4	15	41.7
E-04	4	1	2	2	3	1	1	1	4	19	52.8
E-05	2	1	0	2	2	2	2	2	3	16	44.4
E-06	2	1	1	1	2	0	1	2	2	12	33.3
E-07	4	0	1	2	1	2	1	2	4	17	47.2
E-08	4	1	2	3	3	1	0	2	3	19	52.8
E-09	2	0	2	2	1	3	1	3	3	17	47.2
E-10	2	1	1	1	2	1	1	1	2	12	33.3
E-11	0	1	1	2	1	1	1	2	4	13	36.1
E-12	2	1	1	2	4	3	1	1	2	17	47.2
E-13	2	0	3	1	2	2	1	3	3	17	47.2
E-14	0	1	1	2	2	2	2	3	3	16	44.4
E-15	2	1	1	2	2	2	1	1	2	14	38.9
E-16	2	1	2	2	2	2	1	0	3	15	41.7
E-17	4	0	0	2	1	2	2	3	3	17	47.2
E-18	2	1	2	3	3	0	1	2	3	17	47.2
E-19	1	1	2	1	2	2	3	3	2	17	47.2
E-20	2	1	2	2	3	1	1	2	3	17	47.2
E-21	2	1	2	2	2	2	3	1	2	17	47.2
E-22	2	1	1	2	2	1	2	2	2	15	41.7
E-23	2	1	2	2	2	1	1	1	2	14	38.9
E-24	2	0	2	2	2	1	1	2	2	14	38.9
E-25	3	1	3	3	2	0	2	0	3	17	47.2
E-26	2	1	2	3	3	2	1	1	1	16	44.4
E-27	2	1	1	2	2	1	1	3	2	15	41.7
E-28	2	0	2	2	2	0	2	2	2	14	38.9
E-29	2	1	2	4	2	1	0	1	2	15	41.7
E-30	2	0	2	2	2	1	2	2	2	15	41.7
E-31	0	1	2	3	2	2	2	3	2	17	47.2
E-32	1	1	0	2	2	1	2	3	3	15	41.7

E-33	2	1	2	2	2	2	0	1	3	15	41.7
E-34	2	0	1	2	2	0	2	2	3	14	38.9
Skor Terendah	0	0	0	1	1	0	0	0	1	12	33.3
Skor Tertinggi	4	1	3	4	4	3	3	3	4	19.0	52.8
Jumlah	67.0	24.0	51.0	74.0	72.0	46.0	44.0	61.0	89.0	528.0	1466.7
% Ketercapaian	49.3	17.6	37.5	54.4	52.9	33.8	32.4	44.9	65.4		43.1
Rata-rata										15.5	43.1

Lampiran 32

REKAPITULASI NILAI *POST-TEST*
PEMAHAMAN KONSEP KELAS KONTROL

Kode	No Soal											Jumlah	Nilai
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
K-01	2	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	26	59.1
K-02	2	2	1	2	1	2	4	2	3	3	3	25	56.8
K-03	2	4	1	2	2	2	2	3	3	3	3	27	61.4
K-04	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	22	50.0
K-05	3	2	3	2	1	2	4	3	2	4	3	29	65.9
K-06	1	4	4	2	4	2	2	2	2	2	2	27	61.4
K-07	3	1	1	2	2	2	4	2	3	4	3	27	61.4
K-08	1	2	4	4	1	2	1	2	3	4	3	27	61.4
K-09	1	4	4	1	1	2	1	2	2	4	3	25	56.8
K-10	3	4	4	1	1	4	2	2	2	2	2	27	61.4
K-11	3	2	2	2	2	2	4	2	2	4	2	27	61.4
K-12	2	4	4	1	3	1	1	1	1	1	4	23	52.3
K-13	2	2	2	2	2	2	4	2	2	3	2	25	56.8
K-14	2	2	2	2	2	2	4	2	4	4	3	29	65.9
K-15	2	2	4	4	4	2	4	2	2	2	1	29	65.9
K-16	3	4	4	1	2	4	2	2	1	2	3	28	63.6
K-17	1	4	1	1	1	4	3	4	2	4	4	29	65.9
K-18	4	4	2	2	4	2	2	2	2	2	2	28	63.6
K-19	1	2	2	4	2	2	4	3	2	2	1	25	56.8
K-20	2	4	4	2	2	2	2	3	2	2	2	27	61.4
K-21	4	2	3	2	2	2	2	1	2	2	3	25	56.8
K-22	3	2	2	1	4	2	4	2	1	4	2	27	61.4
K-23	1	4	1	2	2	2	2	2	2	2	2	22	50.0
K-24	2	2	4	2	2	2	4	2	3	4	2	29	65.9
K-25	4	4	1	4	3	1	1	1	2	4	2	27	61.4
K-26	3	4	4	2	1	2	2	2	2	4	3	29	65.9
K-27	2	4	2	2	3	2	1	2	2	4	1	25	56.8
K-28	4	4	2	4	1	4	4	1	4	1	4	33	75.0
K-29	4	4	4	2	1	4	4	3	2	2	3	33	75.0
K-30	3	4	4	2	1	4	2	2	3	2	2	29	65.9
K-31	4	2	4	4	4	2	2	2	2	2	2	30	68.2
K-32	3	2	2	2	2	2	4	3	2	3	2	27	61.4

Skor Terendah	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22.0	50.0
Skor Tertinggi	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	33.0	75.0
Jumlah	78.0	97.0	89.0	70.0	67.0	74.0	86.0	68.0	71.0	90.0	78.0	868.0	1972.7
% Ketercapaian	60.9	75.8	69.5	54.7	52.3	57.8	67.2	53.1	55.5	70.3	60.9		61.6
Rata-rata												27.1	61.6

Lampiran 33

REKAPITULASI NILAI *POST-TEST*
PEMAHAMAN KONSEP KELAS EKSPERIMEN

Kode	No Soal											Jumlah	Nilai
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
E-01	4	2	4	2	4	2	2	2	4	4	3	33	75.0
E-02	4	2	2	2	2	4	3	2	2	2	4	29	65.9
E-03	2	4	4	2	4	4	2	4	2	2	3	33	75.0
E-04	4	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	27	61.4
E-05	2	4	3	2	4	2	2	2	2	2	2	27	61.4
E-06	4	4	4	4	3	2	2	2	2	2	4	33	75.0
E-07	2	4	4	4	2	2	2	3	3	3	4	33	75.0
E-08	4	4	2	2	4	2	2	2	2	2	3	29	65.9
E-09	4	4	4	4	4	2	4	2	2	4	2	36	81.8
E-10	2	4	2	2	4	2	4	3	4	2	2	31	70.5
E-11	2	3	2	2	4	2	4	2	2	4	4	31	70.5
E-12	3	2	4	4	4	2	2	4	2	4	2	33	75.0
E-13	2	2	4	3	4	3	4	2	2	2	4	32	72.7
E-14	4	2	3	4	4	4	2	2	2	2	2	31	70.5
E-15	2	2	4	2	4	2	2	2	4	2	3	29	65.9
E-16	3	4	4	2	4	4	2	2	2	2	2	31	70.5
E-17	2	2	4	3	4	2	4	2	2	4	4	33	75.0
E-18	4	3	2	2	4	2	2	2	2	2	4	29	65.9
E-19	3	2	2	4	2	2	4	4	2	3	4	32	72.7
E-20	2	4	4	2	2	4	2	4	2	2	4	32	72.7
E-21	4	4	4	2	2	2	2	2	3	4	2	31	70.5
E-22	4	2	4	4	2	4	2	2	2	3	2	31	70.5
E-23	1	2	4	2	4	4	4	3	2	2	3	31	70.5
E-24	2	4	4	2	2	2	4	2	2	3	4	31	70.5
E-25	2	4	3	2	4	2	2	4	2	4	2	31	70.5
E-26	2	4	3	2	4	4	4	2	2	2	2	31	70.5
E-27	2	2	4	2	4	4	2	2	2	2	3	29	65.9
E-28	2	2	4	4	3	2	2	4	2	4	4	33	75.0
E-29	2	2	4	2	2	4	2	2	2	2	4	28	63.6
E-30	2	4	4	2	3	4	2	2	3	2	3	31	70.5
E-31	4	2	4	4	4	2	3	2	2	2	2	31	70.5
E-32	4	2	3	2	3	2	3	3	2	3	2	29	65.9

E-33	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	3	33	75.0
E-34	4	4	4	4	2	4	2	2	3	2	2	33	75.0
Skor Terendah	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	27	61.4
Skor Tertinggi	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36.0	81.8
Jumlah	98	104	118	92	112	93	89	84	78	89	100	1057	2402.3
% Ketercapaian	72.1	76.5	86.8	67.6	82.4	68.4	65.4	61.8	57.4	65.4	73.5		70.7
Rata-rata												31.1	70.7

Lampiran 34

REKAPITULASI NILAI *POST-TEST*
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS KELAS KONTROL

Kode	No Soal									Jumlah	Nilai
	1a	1b	2	3	4	5	6a	6b	7		
K-01	4	2	2	2	3	1	1	2	2	19	52.8
K-02	4	2	4	3	4	1	3	1	0	22	61.1
K-03	4	2	2	4	3	1	1	1	2	20	55.6
K-04	4	2	2	4	4	1	0	1	2	20	55.6
K-05	4	2	1	2	2	1	2	4	2	20	55.6
K-06	4	1	4	4	3	1	1	2	2	22	61.1
K-07	4	2	4	3	2	0	3	0	2	20	55.6
K-08	4	2	4	3	3	1	1	2	2	22	61.1
K-09	4	1	4	4	2	2	1	1	3	22	61.1
K-10	4	2	4	2	2	1	3	1	3	22	61.1
K-11	4	2	2	2	3	1	2	2	4	22	61.1
K-12	4	2	4	4	4	2	1	0	2	23	63.9
K-13	4	2	4	4	3	1	1	1	2	22	61.1
K-14	4	2	2	4	4	0	3	2	3	24	66.7
K-15	4	2	4	0	4	4	0	3	3	24	66.7
K-16	2	2	3	4	4	1	4	1	3	24	66.7
K-17	2	2	2	4	3	1	4	2	2	22	61.1
K-18	4	2	2	4	4	1	1	1	3	22	61.1
K-19	4	2	4	1	4	2	2	3	2	24	66.7
K-20	4	2	1	3	5	1	1	1	2	20	55.6
K-21	4	2	4	1	4	1	2	4	4	26	72.2
K-22	2	2	4	4	3	1	3	3	2	24	66.7
K-23	1	2	3	2	4	1	2	2	3	20	55.6
K-24	4	2	3	4	4	4	0	0	3	24	66.7
K-25	0	2	2	4	4	1	1	2	2	18	50.0
K-26	4	2	4	4	0	4	2	2	4	26	72.2
K-27	4	2	0	4	3	1	1	2	4	21	58.3
K-28	4	2	3	4	3	2	2	2	2	24	66.7
K-29	4	2	4	4	4	3	2	0	1	24	66.7
K-30	4	3	4	4	4	1	0	0	2	22	61.1
K-31	4	2	2	2	3	1	1	2	3	20	55.6
K-32	4	2	2	4	1	1	1	1	2	18	50.0

Skor Terendah	0	1	0	0	0	0	0	0	0	18.0	50.0
Skor Tertinggi	4	3	4	4	5	4	4	4	4	26.0	72.2
Jumlah	115.0	63.0	94.0	102.0	103.0	45.0	52.0	51.0	78.0	703.0	1952.8
% Ketercapaian	89.8	49.2	73.4	79.7	80.5	35.2	40.6	39.8	60.9		61.0
Rata-rata										22.0	61.0

Lampiran 35

REKAPITULASI NILAI *POST-TEST*
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS KELAS EKSPERIMEN

Kode	No Soal									Jumlah	Nilai
	1a	1b	2	3	4	5	6a	6b	7		
E-01	0	2	0	4	4	3	3	4	3	23	63.9
E-02	4	2	2	4	4	0	1	1	3	21	58.3
E-03	4	2	2	4	4	2	1	1	4	24	66.7
E-04	4	2	4	4	4	2	2	2	3	27	75.0
E-05	4	1	3	4	4	1	1	2	3	23	63.9
E-06	0	2	3	4	4	3	4	3	4	27	75.0
E-07	4	1	1	4	4	1	0	2	4	21	58.3
E-08	4	2	1	4	4	1	1	2	4	23	63.9
E-09	4	3	4	1	4	2	3	3	4	28	77.8
E-10	4	2	3	4	4	3	3	0	4	27	75.0
E-11	3	3	4	2	4	1	2	2	4	25	69.4
E-12	4	2	2	4	4	3	1	1	4	25	69.4
E-13	4	2	3	1	4	2	3	4	4	27	75.0
E-14	2	2	1	4	4	4	2	4	4	27	75.0
E-15	2	3	4	4	4	0	3	3	4	27	75.0
E-16	1	1	3	4	4	4	3	4	4	28	77.8
E-17	4	2	4	1	4	3	2	2	4	26	72.2
E-18	4	2	0	4	4	0	2	2	3	21	58.3
E-19	4	1	4	1	4	2	3	4	4	27	75.0
E-20	4	2	2	4	5	1	1	2	4	25	69.4
E-21	4	2	2	4	4	4	2	4	4	30	83.3
E-22	1	1	3	4	4	3	3	4	4	27	75.0
E-23	4	3	2	2	4	0	3	3	4	25	69.4
E-24	4	3	3	4	4	2	0	0	4	24	66.7
E-25	4	2	2	4	4	1	1	1	4	23	63.9
E-26	4	2	1	3	4	2	2	3	4	25	69.4
E-27	4	2	2	4	4	4	0	1	4	25	69.4
E-28	4	0	3	0	4	4	3	4	4	26	72.2
E-29	1	4	0	4	4	2	2	2	4	23	63.9
E-30	4	3	2	4	4	0	2	2	4	25	69.4
E-31	4	3	2	1	4	3	2	2	4	25	69.4
E-32	4	3	1	4	4	1	2	3	4	26	72.2

E-33	1	0	2	4	4	4	3	4	4	26	72.2
E-34	1	1	2	4	4	4	3	4	4	27	75.0
Skor Terendah	0	0	0	0	4	0	0	0	3	21.0	58.3
Skor Tertinggi	4	4	4	4	5	4	4	4	4	30.0	83.3
Jumlah	108.0	68.0	77.0	112.0	137.0	72.0	69.0	85.0	131.0	859.0	2386.1
% Ketercapaian	79.4	50.0	56.6	82.4	100.7	52.9	50.7	62.5	96.3		70.2
Rata-rata										25.3	70.2

Lampiran 36

**HASIL OBSERVASI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
KELAS KONTROL**

No	Kode	Aspek Berpikir Kritis						Skor Total	Nilai	Kriteria
		I	II	III	IV	V	VI			
1	K-01	2	2	1	1	2	3	11	46	cukup kritis
2	K-02	2	2	2	2	2	2	12	50	cukup kritis
3	K-03	2	2	2	1	2	2	11	46	cukup kritis
4	K-04	2	2	2	1	1	2	10	42	kurang kritis
5	K-05	3	2	1	1	2	2	11	46	cukup kritis
6	K-06	2	2	2	2	2	3	13	54	cukup kritis
7	K-07	2	2	2	1	2	3	12	50	cukup kritis
8	K-08	3	2	2	2	3	3	15	63	kritis
9	K-09	3	2	2	2	3	3	15	63	kritis
10	K-10	3	2	2	2	3	3	15	63	Kritis
11	K-11	2	2	2	2	2	3	13	54	cukup kritis
12	K-12	3	2	3	2	2	3	15	63	Kritis
13	K-13	2	2	2	2	2	2	12	50	cukup kritis
14	K-14	3	3	2	2	3	2	15	63	Kritis
15	K-15	3	3	3	2	2	3	16	67	Kritis
16	K-16	3	3	2	2	3	2	15	63	Kritis
17	K-17	3	3	3	3	3	3	18	75	Kritis
18	K-18	3	3	2	2	2	2	14	58	cukup kritis
19	K-19	4	4	3	2	3	3	19	79	Kritis
20	K-20	2	2	2	1	2	3	12	50	cukup kritis
21	K-21	3	3	3	3	3	3	18	75	Kritis
22	K-22	3	3	2	2	2	2	14	58	cukup kritis
23	K-23	2	2	1	2	2	2	11	46	cukup kritis
24	K-24	3	3	3	2	2	2	15	63	Kritis
25	K-25	2	2	1	1	2	2	10	42	kurang kritis
26	K-26	4	3	3	2	3	2	17	71	Kritis
27	K-27	2	2	1	1	2	2	10	42	kurang kritis
28	K-28	4	4	2	3	3	2	18	75	Kritis
29	K-29	3	3	3	2	2	2	15	63	Kritis
30	K-30	3	3	2	2	2	2	14	58	cukup kritis
31	K-31	2	2	2	2	1	2	11	46	cukup kritis
32	K-32	2	2	2	1	1	2	10	42	kurang kritis

Jumlah	85	79	67	58	71	77	437	1820.83	
% Ketercapaian	66.41	61.72	52.34	45.31	55.47	60.16	341.41	1422.53	

Keterangan:

I : Mengidentifikasi

II : Menginterpretasi

III : Menganalisis

IV : Berargumen

V : Mengevaluasi

VI : Menyimpulkan

Kriteria:Sangat kritis : $81,25\% \leq N < 100\%$ Kritis : $62,5\% \leq N < 81,25$ Cukup kritis : $43,75\% \leq N < 62,5$ Kurang kritis : $25\% \leq N < 43,75$

Lampiran 37

**HASIL OBSERVASI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
KELAS EKSPERIMEN**

No	Kode	Aspek Berpikir Kritis						Skor Total	Nilai	Kriteria
		I	II	III	IV	V	VI			
1	E-01	3	3	2	2	2	2	14	58	cukup kritis
2	E-02	3	2	2	2	2	3	14	58	cukup kritis
3	E-03	3	3	3	2	3	3	17	71	kritis
4	E-04	4	3	2	3	3	3	18	75	kritis
5	E-05	4	3	2	2	2	4	17	71	kritis
6	E-06	3	3	3	3	3	3	18	75	kritis
7	E-07	2	2	2	3	3	2	14	58	cukup kritis
8	E-08	3	2	2	3	3	4	17	71	kritis
9	E-09	4	4	3	3	3	2	19	79	kritis
10	E-10	4	4	4	2	3	2	19	79	kritis
11	E-11	3	3	2	3	3	3	17	71	kritis
12	E-12	4	3	3	2	2	3	17	71	kritis
13	E-13	4	4	3	3	2	3	19	79	Kritis
14	E-14	4	4	4	2	2	3	19	79	Kritis
15	E-15	4	4	3	4	2	3	20	83	sangat kritis
16	E-16	4	4	3	3	3	3	20	83	sangat kritis
17	E-17	3	3	3	3	3	3	18	75	Kritis
18	E-18	3	3	2	2	2	2	14	58	cukup kritis
19	E-19	4	4	3	3	2	2	18	75	Kritis
20	E-20	4	3	4	3	2	2	18	75	Kritis
21	E-21	4	4	3	3	3	3	20	83	sangat kritis
22	E-22	3	3	3	3	2	3	17	71	Kritis
23	E-23	3	3	2	3	3	3	17	71	Kritis
24	E-24	3	3	3	2	3	4	18	75	Kritis
25	E-25	3	3	3	2	3	4	18	75	Kritis
26	E-26	4	3	3	2	2	3	17	71	Kritis
27	E-27	4	4	3	2	2	4	19	79	Kritis
28	E-28	4	3	3	3	2	4	19	79	Kritis
29	E-29	3	3	2	2	2	4	16	67	Kritis

30	E-30	4	3	3	2	2	4	18	75	Kritis
31	E-31	4	4	2	2	2	2	16	67	Kritis
32	E-32	4	4	3	2	2	2	17	71	Kritis
33	E-33	4	3	3	2	3	4	19	79	Kritis
34	E-34	4	3	3	2	2	4	18	75	Kritis
Jumlah		121	110	94	85	83	103	596	2483	
% Ketercapaian		89	80.9	69.1	62.5	61	75.7	438.2	1826	

Keterangan:

I : Mengidentifikasi

II : Menginterpretasi

III : Menganalisis

IV : Berargumen

V : Mengevaluasi

VI : Menyimpulkan

Kriteria:Sangat kritis : $81,25\% \leq N < 100\%$ Kritis : $62,5\% \leq N < 81,25$ Cukup kritis : $43,75\% \leq N < 62,5$ Kurang kritis : $25\% \leq N < 43,75$

Lampiran 38

**HASIL LEMBAR BERPIKIR SISWA
KELAS KONTROL**

No	Kode	Aspek Berpikir Kritis						Skor Total	Nilai	Kriteria
		I	II	III	IV	V	VI			
1	K-01	3	3	2	1	3	3	15	63	Kritis
2	K-02	3	3	2	1	3	2	14	58	cukup kritis
3	K-03	3	2	2	2	2	2	13	54	cukup kritis
4	K-04	3	2	2	2	2	2	13	54	cukup kritis
5	K-05	3	2	2	1	2	2	12	50	cukup kritis
6	K-06	3	3	2	1	3	3	15	63	Kritis
7	K-07	3	2	1	1	3	3	13	54	cukup kritis
8	K-08	4	3	2	1	2	3	15	63	Kritis
9	K-09	4	3	3	1	2	3	16	67	Kritis
10	K-10	4	3	2	2	2	3	16	67	Kritis
11	K-11	3	3	2	2	2	3	15	63	Kritis
12	K-12	4	2	1	2	2	3	14	58	cukup kritis
13	K-13	3	3	1	2	3	2	14	58	cukup kritis
14	K-14	4	2	2	2	3	2	15	63	Kritis
15	K-15	4	3	2	3	3	3	18	75	Kritis
16	K-16	4	3	3	1	3	2	16	67	Kritis
17	K-17	3	3	2	2	3	3	16	67	Kritis
18	K-18	2	3	3	1	3	2	14	58	cukup kritis
19	K-19	3	3	3	3	4	3	19	79	Kritis
20	K-20	2	3	2	2	2	3	14	58	cukup kritis
21	K-21	4	3	2	2	3	3	17	71	Kritis
22	K-22	4	3	2	1	3	2	15	63	Kritis
23	K-23	3	3	2	2	2	2	14	58	cukup kritis
24	K-24	4	2	2	2	3	2	15	63	Kritis
25	K-25	1	3	2	1	1	2	10	42	kurang kritis
26	K-26	3	4	2	3	4	2	18	75	Kritis
27	K-27	3	2	1	1	1	2	10	42	kurang kritis
28	K-28	3	3	3	3	4	2	18	75	Kritis
29	K-29	4	3	3	2	3	2	17	71	Kritis
30	K-30	4	2	3	2	2	2	15	63	Kritis

31	K-31	3	2	1	1	1	2	10	42	kurang kritis
32	K-32	2	3	2	1	1	2	11	46	cukup kritis
Jumlah		103	87	66	54	80	77	467	1945.83	
% Ketercapaian		80.47	67.97	51.56	42.19	62.50	60.16			

Keterangan:

I : Mengidentifikasi

II : Menginterpretasi

III : Menganalisis

IV : Berargumen

V : Mengevaluasi

VI : Menyimpulkan

Kriteria:Sangat kritis : $81,25\% \leq N < 100\%$ Kritis : $62,5\% \leq N < 81,25$ Cukup kritis : $43,75\% \leq N < 62,5$ Kurang kritis : $25\% \leq N < 43,75$

Lampiran 39

HASIL LEMBAR BERPIKIR SISWA
KELAS EKSPERIMEN

No	Kode	Aspek Berpikir Kritis						Skor Total	Nilai	Kriteria
		I	II	III	IV	V	VI			
1	E-01	3	2	3	3	3	2	16	67	kritis
2	E-02	2	3	2	3	3	3	16	67	kritis
3	E-03	4	3	3	3	2	3	18	75	kritis
4	E-04	3	4	2	3	3	3	18	75	kritis
5	E-05	3	3	4	3	3	4	20	83	sangat kritis
6	E-06	3	3	3	3	4	3	19	79	kritis
7	E-07	4	3	3	3	3	2	18	75	kritis
8	E-08	2	3	2	3	2	4	16	67	kritis
9	E-09	4	4	3	2	4	2	19	79	kritis
10	E-10	3	4	3	2	4	2	18	75	kritis
11	E-11	2	3	3	3	3	3	17	71	kritis
12	E-12	4	3	3	3	3	3	19	79	kritis
13	E-13	3	3	4	3	3	3	19	79	kritis
14	E-14	3	3	4	3	3	3	19	79	kritis
15	E-15	4	3	3	3	2	3	18	75	kritis
16	E-16	3	4	4	4	4	4	23	96	sangat kritis
17	E-17	4	3	2	3	4	3	19	79	kritis
18	E-18	2	2	3	3	3	3	16	67	kritis
19	E-19	4	3	3	3	4	2	19	79	kritis
20	E-20	4	3	3	3	4	2	19	79	kritis
21	E-21	4	3	3	3	4	3	20	83	sangat kritis
22	E-22	4	2	3	2	3	3	17	71	kritis
23	E-23	4	4	2	2	3	3	18	75	kritis
24	E-24	3	4	3	3	3	4	20	83	sangat kritis
25	E-25	4	3	2	2	3	4	18	75	kritis
26	E-26	3	3	3	2	4	3	18	75	kritis
27	E-27	3	3	3	2	4	4	19	79	kritis
28	E-28	3	4	2	3	3	4	19	79	kritis
29	E-29	4	4	2	2	2	4	18	75	kritis
30	E-30	3	3	2	2	2	4	16	67	kritis

31	E-31	3	2	2	2	3	2	14	58	cukup kritis
32	E-32	3	4	2	2	3	2	16	67	kritis
33	E-33	3	3	2	2	3	4	17	71	kritis
34	E-34	3	3	3	2	3	4	18	75	kritis
Jumlah		111	107	94	90	107	105	614	2558.33	
% Ketercapaian		81.62	78.68	69.12	66.18	78.68	77.21			

Keterangan:

I : Mengidentifikasi

II : Menginterpretasi

III : Menganalisis

IV : Berargumen

V : Mengevaluasi

VI : Menyimpulkan

Kriteria:Sangat kritis : $81,25\% \leq N < 100\%$ Kritis : $62,5\% \leq N < 81,25$ Cukup kritis : $43,75\% \leq N < 62,5$ Kurang kritis : $25\% \leq N < 43,75$

Lampiran 40

UJI KESAMAAN DUA VARIANS NILAI *PRE-TEST* PEMAHAMAN KONSEP

Hipotesis

$$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2 \quad (\text{semua kelas mempunyai varians yang sama})$$

$$H_a = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \neq \dots \neq \sigma_k^2 \quad (\text{semua kelas mempunyai varians yang tidak sama})$$

Pengujian Hipotesis

Menggunakan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

Kriteria

$$H_0 \text{ diterima jika } F_{hitung} \leq F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$$

Pengujian Hipotesis

Data	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	1527.3	1488.6
n	44	42
Rata-rata	44.9	46.5
Varians (S^2)	41	29.3
S	6.4	5.4

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}} = 1,39$$

$$\text{dk pembilang} = n - 1 = 44 - 1 = 43$$

$$\text{dk penyebut} = n - 1 = 42 - 1 = 41$$

$$\alpha = 0.05, \text{ maka } F_{(0.05, 43, 41)} = 1,79$$

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka sampel memiliki varians yang sama atau homogen.

Lampiran 41

UJI KESAMAAN DUA VARIANS NILAI *PRE-TEST* KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Hipotesis

$$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2 \quad (\text{semua kelas mempunyai varians yang sama})$$

$$H_a = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \neq \dots \neq \sigma_k^2 \quad (\text{semua kelas mempunyai varians yang tidak sama})$$

Pengujian Hipotesis

Menggunakan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

Kriteria

$$H_0 \text{ diterima jika } F_{hitung} \leq F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$$

Pengujian Hipotesis

Data	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	1466.7	1497.2
n	44	42
Rata-rata	43.1	46.8
Varians (S^2)	23	36.8
S	4.8	6

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}} = 1,6$$

$$\text{dk pembilang} = n - 1 = 42 - 1 = 31$$

$$\text{dk penyebut} = n - 1 = 44 - 1 = 33$$

$$\alpha = 0.05, \text{ maka } F_{(0.05, 31, 33)} = 1,79$$

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka sampel memiliki varians yang sama atau homogen.

Lampiran 42

UJI KESAMAAN DUA VARIANS NILAI *POST-TEST* PEMAHAMAN KONSEP

Hipotesis

$$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2 \quad (\text{semua kelas mempunyai varians yang sama})$$

$$H_a = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \neq \dots \neq \sigma_k^2 \quad (\text{semua kelas mempunyai varians yang tidak sama})$$

Pengujian Hipotesis

Menggunakan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

Kriteria

$$H_0 \text{ diterima jika } F_{hitung} \leq F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$$

Pengujian Hipotesis

Data	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	2402.3	1972.7
N	44	42
Rata-rata	70.7	61.6
Varians (S^2)	20.2	33.5
S	4.49	5.79

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}} = 1,66$$

$$\text{dk pembilang} = n - 1 = 32 - 1 = 31$$

$$\text{dk penyebut} = n - 1 = 34 - 1 = 33$$

$$\alpha = 0.05, \text{ maka } F_{(0.05, 31, 33)} = 1,79$$

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka sampel memiliki varians yang sama atau homogen.

Lampiran 43

UJI KESAMAAN DUA VARIANS NILAI *POST-TEST* KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Hipotesis

$$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2 \quad (\text{semua kelas mempunyai varians yang sama})$$

$$H_a = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \neq \dots \neq \sigma_k^2 \quad (\text{semua kelas mempunyai varians yang tidak sama})$$

Pengujian Hipotesis

Menggunakan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

Kriteria

$$H_0 \text{ diterima jika } F_{hitung} \leq F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$$

Pengujian Hipotesis

Data	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	1527.3	1488.6
n	44	42
Rata-rata	44.9	46.5
Varians (S^2)	41	29.3
S	6.4	5.4

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}} = 1,04$$

$$\text{dk pembilang} = n - 1 = 34 - 1 = 33$$

$$\text{dk penyebut} = n - 1 = 32 - 1 = 31$$

$$\alpha = 0.05, \text{ maka } F_{(0.05, 33, 31)} = 1,79$$

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka sampel memiliki varians yang sama atau homogen.

Lampiran 44

**UJI NORMALITAS PRE-TEST PEMAHAMAN KONSEP
KELAS KONTROL**

Hipotesis:

H_0 = Data berdistribusi normal

H_1 = Data tidak berdistribusi normal

Pengujian hipotesis:

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^K \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria:

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Jumlah siswa (n)	log n	K_{hitung}	K	Nilai Maksimum	Nilai Minimum	R	Rata-rata	Panjang Kelas
32	1.5	6.0	6.0	56.8	31.8	25.0	46.5	4.2

No.	Kelas			f_o	Fh	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$(f_o - f_h)^2 / f_h$
	Kls	Interval						
1	31.8	-	36.0	1	1	0.00	0.00	0
2	37.0	-	41.2	2	4	-2.00	4.00	1
3	42.2	-	46.4	10	11	-1.00	1.00	0.09
4	47.4	-	51.6	13	11	2.00	4.00	0.36
5	52.6	-	56.8	6	4	2.00	4.00	1
6	57.8	-	62.0	0	1	-1.00	1.00	1
Jumlah				32.0				3.45

Untuk $\alpha = 5\%$, $dk = 6 - 1 = 5$, maka $\chi_{tabel} = 11,07$.

Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data terdistribusi normal.

Lampiran 45

UJI NORMALITAS *PRE-TEST* PEMAHAMAN KONSEP KELAS EKSPERIMEN

Hipotesis:

H_0 = Data berdistribusi normal

H_1 = Data tidak berdistribusi normal

Pengujian hipotesis:

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^K \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria:

H_0 diterima jika $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Jumlah siswa (n)	log n	K_{hitung}	K	Nilai Maksimum	Nilai Minimum	R	Rata-rata	Panjang Kelas
34	1.5	6.1	6.0	56.8	31.8	25.0	44.9	4.2

No. Kls	Kelas			f_o	fh	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$(f_o - f_h)^2 / f_h$
	Interval							
1	31.8	-	36.0	3	1	2.00	4.00	4
2	37.0	-	41.2	7	4	3.00	9.00	2.25
3	42.2	-	46.4	8	12	-4.00	16.00	1.33
4	47.4	-	51.6	12	12	0.00	0.00	0
5	52.6	-	56.8	4	4	0.00	0.00	0
6	57.8	-	62.0	0	1	-1.00	1.00	1
Jumlah				34.0				8.58

Untuk $\alpha = 5\%$, $dk = 6 - 1 = 5$, maka $\chi_{\text{tabel}} = 11,07$.

Karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$, maka data terdistribusi normal.

Lampiran 46

**UJI NORMALITAS *PRE-TEST* KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
KELAS KONTROL**

Hipotesis:

H_0 = Data berdistribusi normal

H_1 = Data tidak berdistribusi normal

Pengujian hipotesis:

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^K \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria:

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Jumlah siswa (n)	log n	K_{hitung}	K	Nilai Maksimum	Nilai Minimum	R	Rata-rata	Panjang Kelas
32	1.5	5.9	6.0	55.6	27.8	27.8	46.8	4.6

No.	Kelas			f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$(f_o - f_h)^2 / f_h$
	Kls	Interval						
1	27.8	-	32.4	1	1	0	0	0
2	33.4	-	38.0	1	4	-3	9	2.25
3	39.0	-	43.6	8	11	-3	9	0.82
4	44.6	-	49.2	11	11	0	0	0
5	50.2	-	54.8	9	4	5	25	6.25
6	55.8	-	60.4	2	1	1	1	1
Jumlah				32.0				10.32

Untuk $\alpha = 5\%$, $dk = 6 - 1 = 5$, maka $\chi_{tabel} = 11,07$.

Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data terdistribusi normal.

Lampiran 47

**UJI NORMALITAS *PRE-TEST* KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
KELAS EKSPERIMEN**

Hipotesis:

H_0 = Data berdistribusi normal

H_1 = Data tidak berdistribusi normal

Pengujian hipotesis:

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^K \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria:

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Jumlah siswa (n)	log n	K_{hitung}	K	Nilai Maksimum	Nilai Minimum	R	Rata-rata	Panjang Kelas
34	1.5	6.1	6.0	52.8	33.3	19.4	43.1	3.2

No.	Kelas			f_o	fh	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$(f_o - f_h)^2 / f_h$
	Kls	Interval						
1	33.3	-	36.5	3	1	2.00	4.00	4
2	37.5	-	40.7	7	4	3.00	9.00	2.25
3	41.7	-	44.9	9	12	-3.00	9.00	0.75
4	45.9	-	49.1	11	12	-1.00	1.00	0.08
5	50.1	-	53.3	2	4	-2.00	4.00	1
6	54.3	-	57.5	0	1	-1.00	1.00	1
Jumlah				32.0				9.08

Untuk $\alpha = 5\%$, $dk = 6 - 1 = 5$, maka $\chi_{tabel} = 11,07$.

Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data terdistribusi normal.

Lampiran 48

**UJI NORMALITAS *POST-TEST* PEMAHAMAN KONSEP
KELAS KONTROL**

Hipotesis:

H_0 = Data berdistribusi normal

H_1 = Data tidak berdistribusi normal

Pengujian hipotesis:

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^K \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria:

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Jumlah siswa (n)	log n	K_{hitung}	K	Nilai Maksimum	Nilai Minimum	R	Rata-rata	Panjang Kelas
32	1.5	6.0	6.0	75.0	50.0	25.0	61.6	4.2

No.	Kelas			f_o	fh	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$(f_o - f_h)^2 / f_h$
	Kls	Interval						
1	50.0	-	54.2	3	1	2.00	4.00	4
2	55.2	-	59.4	7	4	3.00	9.00	2.25
3	60.4	-	64.6	12	11	1.00	1.00	0.09
4	65.6	-	69.8	8	11	-3.00	9.00	0.82
5	70.8	-	75.0	2	4	-2.00	4.00	1
6	76.0	-	80.2	0	1	-1.00	1.00	1
Jumlah				32.0				9.16

Untuk $\alpha = 5\%$, $dk = 6 - 1 = 5$, maka $\chi_{tabel} = 11,07$.

Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data terdistribusi normal.

Lampiran 49

**UJI NORMALITAS *POST-TEST* PEMAHAMAN KONSEP
KELAS EKSPERIMEN**

Hipotesis:

H_0 = Data berdistribusi normal

H_1 = Data tidak berdistribusi normal

Pengujian hipotesis:

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^K \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria:

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Jumlah siswa (n)	log n	K_{hitung}	K	Nilai Maksimum	Nilai Minimum	R	Rata-rata	Panjang Kelas
34	1.5	6.1	6.0	81.8	61.4	25.0	70.7	3.4

No.	Kelas			f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$(f_o - f_h)^2 / f_h$
	Kls	Interval						
1	61.4	-	64.8	3	1	2.00	4.00	4
2	65.8	-	69.2	6	4	2.00	4.00	1
3	70.2	-	73.6	15	12	3.00	9.00	0.75
4	74.6	-	78.0	9	12	-3.00	9.00	0.75
5	79.0	-	82.4	1	4	-3.00	9.00	2.25
6	83.4	-	86.8	0	1	-1.00	1.00	1
Jumlah				34.0				9.75

Untuk $\alpha = 5\%$, $dk = 6 - 1 = 5$, maka $\chi_{tabel} = 11,07$.

Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data terdistribusi normal.

Lampiran 50

**UJI NORMALITAS *POST-TEST* KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
KELAS KONTROL**

Hipotesis:

H_0 = Data berdistribusi normal

H_1 = Data tidak berdistribusi normal

Pengujian hipotesis:

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^K \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria:

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Jumlah siswa (n)	log n	K_{hitung}	K	Nilai Maksimum	Nilai Minimum	R	Rata-rata	Panjang Kelas
32	1.5	6.0	6.0	72.2	50.0	22.2	61.0	3.7

No.	Kelas			f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$(f_o - f_h)^2 / f_h$
	Kls	Interval						
1	50.0	-	53.7	3	1	2.00	4.00	4
2	54.7	-	58.4	8	4	4.00	16.00	4
3	59.4	-	63.1	10	11	-1.00	1.00	0.09
4	64.1	-	67.8	9	11	-2.00	4.00	0.36
5	68.8	-	72.5	2	4	-2.00	4.00	1
6	73.5	-	77.2	0	1	-1.00	1.00	1
Jumlah				32.0				10.45

Untuk $\alpha = 5\%$, $dk = 6 - 1 = 5$, maka $\chi_{tabel} = 11,07$.

Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data terdistribusi normal.

Lampiran 51

**UJI NORMALITAS *POST-TEST* KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
KELAS EKSPERIMEN**

Hipotesis:

H_0 = Data berdistribusi normal

H_1 = Data tidak berdistribusi normal

Pengujian hipotesis:

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria:

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Jumlah siswa (n)	log n	K_{hitung}	K	Nilai Maksimum	Nilai Minimum	R	Rata-rata	Panjang Kelas
34	1.5	6.1	6.0	83.3	58.3	25.0	70.2	4.2

No.	Kelas			f_o	fh	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$(f_o - f_h)^2 / f_h$
	Kls	Interval						
1	58.3	-	62.5	3	1	2.00	4.00	4
2	63.5	-	67.7	7	4	3.00	9.00	2.25
3	68.7	-	72.9	12	12	0.00	0.00	0
4	73.9	-	78.1	11	12	-1.00	1.00	0.08
5	79.1	-	83.3	1	4	-3.00	9.00	2.25
6	84.3	-	88.5	0	1	-1.00	1.00	1
Jumlah				34.0				9.58

Untuk $\alpha = 5\%$, $dk = 6 - 1 = 5$, maka $\chi_{tabel} = 11,07$.

Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data terdistribusi normal.

Lampiran 52**UJI GAIN PEMAHAMAN KONSEP
KELAS EKSPERIMEN**

Rata-rata nilai post tes siswa:

$$S_f = 70,6$$

Rata-rata nilai pre tes siswa:

$$S_i = 44,9$$

Rumus untuk menghitung peningkatan berpikir kritis (uji gain)

$$\langle g \rangle = \frac{(\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle)}{(100 - \% \langle S_i \rangle)}$$

$$\langle g \rangle = \frac{70,6 - 44,9}{(100 - 44,9)}$$

$$\langle g \rangle = \frac{25,7}{55,1}$$

$$\langle g \rangle = 0,46$$

Kategori peningkatan pemahaman termasuk kategori tingkat sedang.

Lampiran 53**UJI GAIN PEMAHAMAN KONSEP KRITIS
KELAS KONTROL**

Rata-rata nilai post tes siswa:

$$S_f = 61,6$$

Rata-rata nilai pre tes siswa:

$$S_i = 46,5$$

Rumus untuk menghitung peningkatan berpikir kritis (uji gain)

$$\langle g \rangle = \frac{(\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle)}{(100 - \% \langle S_i \rangle)}$$

$$\langle g \rangle = \frac{61,6 - 46,5}{(100 - 46,5)}$$

$$\langle g \rangle = \frac{15,1}{53,5}$$

$$\langle g \rangle = 0,28$$

Kategori peningkatan pemahaman termasuk kategori tingkat rendah.

Lampiran 54**UJI GAIN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
KELAS EKSPERIMEN**

Rata-rata nilai post tes siswa:

$$S_f = 70,2$$

Rata-rata nilai pre tes siswa:

$$S_i = 43,1$$

Rumus untuk menghitung peningkatan berpikir kritis (uji gain)

$$\langle g \rangle = \frac{(\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle)}{(100 - \% \langle S_i \rangle)}$$

$$\langle g \rangle = \frac{70,2 - 43,1}{(100 - 43,1)}$$

$$\langle g \rangle = \frac{27,1}{56,9}$$

$$\langle g \rangle = 0,47$$

Kategori peningkatan pemahaman termasuk kategori tingkat sedang.

Lampiran 55**UJI GAIN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
KELAS KONTROL**

Rata-rata nilai post tes siswa:

$$S_f = 61$$

Rata-rata nilai pre tes siswa:

$$S_i = 46.8$$

Rumus untuk menghitung peningkatan berpikir kritis (uji gain)

$$\langle g \rangle = \frac{(\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle)}{(100 - \% \langle S_i \rangle)}$$

$$\langle g \rangle = \frac{61 - 46.8}{(100 - 46.8)}$$

$$\langle g \rangle = \frac{14,2}{53.2}$$

$$\langle g \rangle = 0,27$$

Kategori peningkatan pemahaman termasuk kategori tingkat rendah.

Lampiran 56

UJI HIPOTESIS PEMAHAMAN KONSEP

Hipotesis:

H_{01} : Pembelajaran berbasis multirepresentasi tidak dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

H_{a1} : Pembelajaran berbasis multirepresentasi dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Pengujian Hipotesis

No	Kelas	
	Ekeperimen	Kontrol
1	63.9	52.8
2	58.3	61.1
3	66.7	55.6
4	75.0	55.6
5	63.9	55.6
6	75.0	61.1
7	58.3	55.6
8	63.9	61.1
9	77.8	61.1
10	75.0	61.1
11	69.4	61.1
12	69.4	63.9
13	75.0	61.1
14	75.0	66.7
15	75.0	66.7
16	77.8	66.7
17	72.2	61.1
18	58.3	61.1
19	75.0	66.7
20	69.4	55.6
21	83.3	72.2
22	75.0	66.7

23	69.4	55.6
24	66.7	66.7
25	63.9	50.0
26	69.4	72.2
27	69.4	58.3
28	72.2	66.7
29	63.9	66.7
30	69.4	61.1
31	69.4	55.6
32	72.2	50.0
33	72.2	
34	75.0	
n	34	32
Rata-rata	70.2	61.0
S ²	35.22	33.59
S	5.93	5.80

Karena $n_1 \neq n_2$, maka rumus yang digunakan untuk mencari nilai t adalah:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} = 8,91$$

H_0 diterima jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, dengan harga $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan taraf kesalahan 5%. Didapatkan nilai t_{tabel} sebesar 1,669. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Jadi, pembelajaran berbasis multirepresentasi dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Lampiran 57

UJI HIPOTESIS
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Hipotesis:

H_0 : Pembelajaran berbasis multirepresentasi tidak dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

H_a : Pembelajaran berbasis multirepresentasi dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Pengujian hipotesis:

No	Kelas	
	Ekeperimen	Kontrol
1	63.9	55.6
2	58.3	63.9
3	66.7	61.1
4	75.0	58.3
5	63.9	58.3
6	75.0	63.9
7	58.3	61.1
8	63.9	66.7
9	77.8	63.9
10	75.0	66.7
11	69.4	63.9
12	69.4	69.4
13	75.0	63.9
14	75.0	69.4
15	75.0	69.4
16	77.8	69.4
17	72.2	63.9
18	58.3	63.9
19	75.0	77.8
20	69.4	58.3
21	83.3	72.2
22	75.0	69.4

23	69.4	58.3
24	66.7	69.4
25	63.9	52.8
26	69.4	72.2
27	69.4	58.3
28	72.2	80.6
29	63.9	69.4
30	69.4	63.9
31	69.4	58.3
32	72.2	52.8
33	72.2	
34	75.0	
n	34	32
Rata-rata	70.2	64.6
S ²	35.2	43.3
S	5.9	6.6

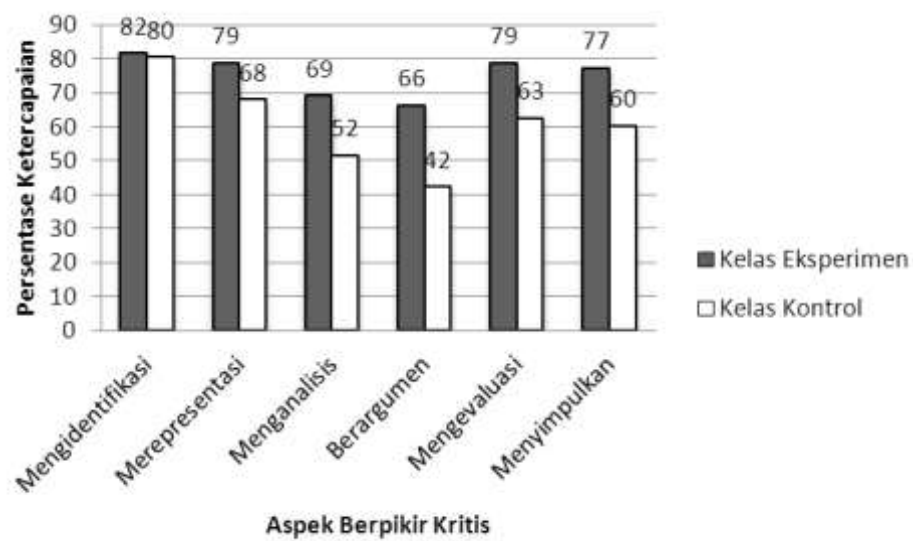
Karena $n_1 \neq n_2$, maka rumus yang digunakan untuk mencari nilai t adalah:

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} = 3,7$$

H_0 diterima jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, dengan harga $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan taraf kesalahan 5%. Didapatkan nilai t_{tabel} sebesar 1,669. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Jadi, pembelajaran berbasis multirepresentasi dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Lampiran 58

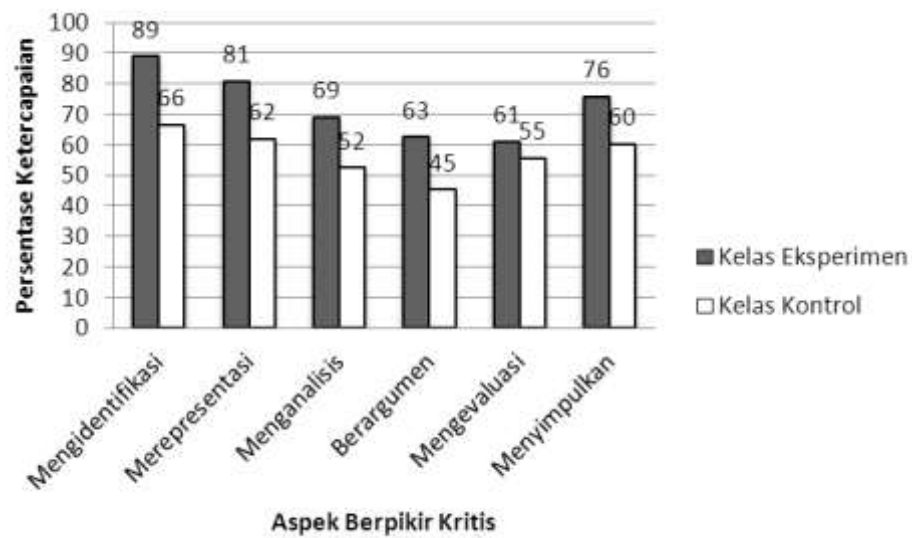
**SELISIH KETERCAPAIAN ASPEK BERPIKIR KRITIS
PADA LEMBAR BERPIKIR**



Berpikir Kritis	% Ketercapaian Kelas Eksperimen	% Ketercapaian Kelas Kontrol	Selisih Persentase Ketercapaian
Mengidentifikasi	82	80	2
Menginterpretasi	79	68	11
Menganalisis	69	52	17
Berargumen	66	42	24
Mengevaluasi	79	63	16
Menyimpulkan	77	60	17

Lampiran 59

**SELISIH KETERCAPAIAN ASPEK BERPIKIR KRITIS
PADA OBSERVASI**



Berpikir Kritis	% Ketercapaian Kelas Eksperimen	% Ketercapaian Kelas Kontrol	Selisih Persentase Ketercapaian
Mengidentifikasi	89	66	23
Menginterpretasi	81	62	19
Menganalisis	69	52	17
Berargumentasi	63	45	18
Mengevaluasi	61	55	9
Menyimpulkan	76	60	16

Lampiran 60

Dokumentasi

1. *Pre-test*

Kelas eksperimen



Kelas kontrol



2. Pembelajaran multirepresentasi

Representasi grafik



Representasi dinamis (video)





Representasi matematis



3. Pembelajaran ceramah



4. *Post-test*

Kelas Eksperimen



Kelas Kontrol



Lampiran 61



**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**
Nomor: 18/P/2015
Tentang

**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER
GASAL/GENAP
TAHUN AKADEMIK 2014/2015**

Menimbang : Bahwa untuk memperancar 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/O/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 31 Desember 2014

MEMUTUSKAN

Menetapkan :
PERTAMA : Menunjuk dan menugaskan kepada:

1. Nama : Dr Suryoto Eko Nugroho, M.Si
NIP : 196501071989011001
Pangkat/Golongan : IV/A
Jabatan Akademik : Lektor Kepala
Sebagai Pembimbing I

2. Nama : Dr. MASTURI, S.Pd., M.Si.
NIP : 198103072006041002
Pangkat/Golongan : III/C
Jabatan Akademik : Lektor
Sebagai Pembimbing II

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :

Nama : PUTRI LESTARI
NIM : 4201411026
Jurusan/Prodi : Fisika/Pend. Fisika
Topik : IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN BERBASIS MULTI REPRESENTASI UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

KEDUA. : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

DITETAPKAN DI : SEMARANG
PADA TANGGAL : 5 Januari 2015


Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.
NIP. 196310121988031001

Tembusan
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
2. Ketua Jurusan
3. Petirrigal


4201411026
PM-03-AKD-24/Rev. 00

Lampiran 62



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Gedung D5 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang - 50229
Telp. +62248508112/+62248508005 Fax. +62248508005
Website: <http://mipa.unnes.ac.id> Email: mipa@unnes.ac.id

No : *2431* /UN37.1.4/LT/2015
Lamp : -
Hal : Ijin Penelitian

Kepada
Yth Kepala SMP Negeri 24 Semarang

Dengan hormat,

Bersama ini, kami mohon ijin pelaksanaan penelitian untuk penyusunan skripsi/Tugas Akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Putri Lestari
NIM : 4201411026
Prodi : Fisika
Judul : Implementasi Pembelajaran Berbasis Multi Representasi Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis
Tempat : SMP Negeri 24 Semarang
Waktu : 23 Maret 2015 - selesai

Atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.



Erst. Dr. Wiyanto, M.Si
NIP. 19631012 198803 1 001

FM-05-AKD-24

Lampiran 63



PEMERINTAH KOTA SEMARANG
 DINAS PENDIDIKAN
SMP NEGERI 24 SEMARANG
 Jl. Pramuka 1 Gunungpati, Semarang ☎ (024) 6921570

SURAT KETERANGAN

Nomor : 423.4/197/IV/2015

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMP Negeri 24 Semarang menerangkan bahwa mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES :

Nama : Putri Lestari

NIM : 4201411026

Telah melaksanakan Penelitian di SMP Negeri 24 Semarang dalam rangka penyusunan Skripsi pada tanggal 23 Maret sampai dengan 24 April dengan judul:

"Implementasi Pembelajaran Berbasis Multi Representasi Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis "

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

28 April 2015
 Kepala

 Drs. Purwadi, M. Pd
 NIP. 1963081989021001