



**PERBANDINGAN PENERAPAN MODEL
PEMBELAJARAN *CREATIVE PROBLEM SOLVING*
DAN *PROBLEM BASED INSTRUCTION*
PADA KEGIATAN LABORATORIUM UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN
MASALAH**

Skripsi

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

PERPUSTAKAAN
UNNES

oleh

Fatuni'am Khusnur Azizah

4201409057

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

2013

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke Sidang Panitia

Ujian Skripsi pada:

Hari :

Tanggal :

Dosen Pembimbing I

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

Semarang,

Dosen Pembimbing II

Dr. Achmad Sopyan, M. Pd.
NIP. 19600611 198403 1 001



PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Perbandingan Penerapan Model Pembelajaran *Creative Problem Solving* dan *Problem Based Instruction* pada Kegiatan Laboratorium untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah

disusun oleh

Fatuni'am Khusnur Azizah

4201409057

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 24 Juli 2013

Panitia
Ketua

Sekretaris

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.

Dr. Khumaedi, M.Si.

NIP. 19631012 198803 1 001

NIP. 19630610 198901 1 002

Ketua Penguji

Sunarno, S. Si., M. Si

NIP. 19720112 199903 1 003

Anggota Penguji/
Pembimbing Utama

Anggota Penguji/
Pembimbing Pendamping

Prof. Dr. Wiyanto, M. Si.

Dr. Achmad Sopyan, M. Pd.

NIP.19631012 198803 1 001

NIP. 19600611 198403 1 001

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.



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

- *Ilmu bisa mengubah sifat seseorang menjadi lebih baik (Ayah).*
- *Jika kita baik pada orang, maka orang akan baik pada kita (Mama).*
- *Niat + kerja keras + kesungguhan + doa sama dengan kesuksesan (Fatuni'am Khusnur Azizah).*

Persembahan:

- *Ayah, Mama, Eyang Putri, Eyang Kakung, Mbah Putri, Mbah Kakung yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, dan doa.*
- *Adikku Norma dan Yearly serta keluarga besarnya, yang selalu memberikan semangat, kasih sayang serta doa.*

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan nikmat-Nya yang senantiasa tercurah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Perbandingan Penerapan Model Pembelajaran CPS dan PBI pada Kegiatan Laboratorium untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. Penyusunan Skripsi bertujuan untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada program studi Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Penyelesaian skripsi tidak lepas dari bantuan berbagai pihak berupa saran, bimbingan, petunjuk dan bantuan dalam bentuk lain, maka penulis menyampaikan terima kasih 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. Prof. Dr. Wiyanto, M. Si., Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
5. Dr. Achmad Sopyan, M. Pd., Dosen Pembimbing II sekaligus Dosen Wali yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
6. Sunarno, S. Si., M. Si., Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran kepada penulis untuk perbaikan skripsi ini.

7. Nikmah Nurbaity, S. Pd, M. Pd, Kepala SMA Negeri 5 Purworejo
8. Marsono, S. Pd, guru Fisika yang telah bersedia membimbing dan memberikan arahan serta menyediakan waktu dalam pelaksanaan penelitian.
9. Yuli D, Ardi H, Nur Muslimah, Dini Lestari P, Astuti Kurnia S, Desi Trisnawati P yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.
10. Siswa kelas X4, X5, X6, X7, dan XI IPA2 SMA Negeri 5 Purworejo Tahun Ajaran 2012/2013, yang telah bersedia menjadi responden penelitian.
11. Guru-guru SD Negeri 1 Brengkelan, SMP N 4 Purworejo, dan SMA N 5 Purworejo yang selalu memberikan nasehat dan doanya.
12. Keluarga besar PPL SMA Negeri 4 Magelang tahun 2012 dan KKN Desa Kaliombo tahun 2012
13. Ayu, Sifa, Yeyen, Santi, Uut, Siti, Nevi, Difla, Coco, Listyanto, Ragil, Eko dan teman-teman seperjuangan pendidikan fisika angkatan 2009 serta anak-anak Wisma Kartini lantai 3. Terimakasih atas persahabatan, bantuan, serta doa yang diberikan.
14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat dan doa dari awal sampai akhir penulisan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis pada khususnya, lembaga, masyarakat dan pembaca pada umumnya.

Semarang, 2013

Penulis

ABSTRAK

Azizah, Fatuni'am Khusnur. 2013. *Perbandingan Penerapan Model Pembelajaran Creative Problem Solving dan Problem Based Instruction pada Kegiatan Laboratorium untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah.* Skripsi, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I: Prof. Dr. Wiyanto, M. Si. dan Pembimbing II: Dr. Achmad Sopyan, M. Pd.

Kata kunci: CPS, PBI, Kegiatan Laboratorium, Kemampuan Pemecahan Masalah.

Fisika merupakan ilmu yang mempelajari kejadian-kejadian alam. Konsep fisika yang bersifat abstrak membuat kesulitan pada penguasaan materi. Pembelajaran berdasarkan pengalaman dapat membantu siswa dalam penguasaan konsep. Berdasarkan hasil observasi di SMA Negeri 5 Purworejo, pembelajaran berdasarkan pengalaman masih jarang dilakukan. Hal ini berakibat pada kemampuan pemecahan masalah siswa masih rendah. Penelitian bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah kelas yang menggunakan model pembelajaran CPS dan PBI dalam kegiatan laboratorium, serta mengetahui perbandingan peningkatan antara kedua model tersebut.

Sampel dalam penelitian ini adalah kelas X4 dan X5 SMA Negeri 5 Purworejo. Pengambilan sampel dilakukan secara *cluster random sampling*. Desain penelitian yang digunakan adalah *pretest posttest control design*. Instrumen dalam penelitian terdiri dari instrumen tes yang digunakan untuk mengetahui ranah kognitif dan non-tes untuk ranah psikomotorik. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada kedua kelas. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah dapat dilihat dari peningkatan hasil psikomotorik dan kognitif siswa. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah diketahui melalui uji-t. Hasil pengujian kedua kelas menunjukkan peningkatan secara signifikan untuk masing-masing kelas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah antara kedua kelas tidak signifikan.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah dengan model pembelajaran CPS meningkat sebesar 64,73%. Kemampuan pemecahan masalah kelas dengan model pembelajaran PBI meningkat sebesar 60,84%. Hasil analisis antara kelas CPS dan PBI menunjukkan hasil perbandingan peningkatan yang tidak signifikan. Apabila dilihat hasil laporan praktikum siswa dari kedua, kelas eksperimen dengan model pembelajaran CPS menunjukkan hasil laporan yang lebih baik. Dari hasil laporan praktikum dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran CPS lebih baik dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dibandingkan model pembelajaran PBI

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB	
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Identifikasi Masalah	5
1.3. Batasan Masalah	6
1.4. Rumusan Masalah	7
1.5. Tujuan Penelitian	7
1.6. Manfaat Penelitian	8
1.6.1. Bagi Guru	8
1.6.2. Bagi Siswa	8

1.6.3. Bagi Sekolah.....	8
1.6.4. Bagi Peneliti	8
1.7. Penegasan Istilah.....	9
1.7.1. Model Pembelajaran CPS (<i>Creative Problem Solving</i>).....	9
1.7.2. Model Pembelajaran PBI (<i>Problem Based Instruction</i>).....	9
1.7.3. Kegiatan Laboratorium.....	9
1.7.4. Pemecahan Masalah	9
1.8. Sistematika Penulisan Skripsi.....	10
2. TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1. Model Pembelajaran <i>Creative Problem Solving</i> (CPS).....	12
2.2. Model Pembelajaran <i>Problem Based Instruction</i> (PBI).....	15
2.2.1. Model Pembelajaran <i>Problem Based Instruction</i>	16
2.2.2. Ciri-Ciri <i>Problem Based Instruction</i> (PBI)	18
2.2.3. Pelaksanaan <i>Problem Based Instruction</i> (PBI)	19
2.3. Kegiatan Laboratorium	19
2.3.1. Jenis-Jenis Kegiatan Laboratorium	21
2.3.1.1. Demonstrasi	21
2.3.1.2. Percobaan atau Eksperimen	22
2.3.2. Peranan Laboratorium dalam Pembelajaran.....	22
2.4. Kemampuan Pemecahan Masalah	23
2.5. Perubahan Wujud Zat karena Kalor.....	27
2.6. Asas Black	29
2.7. Kerangka Berfikir	31

2.8. Hipotesis	33
3. METODE PENELITIAN.....	34
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	34
3.1.1. Lokasi Penelitian	34
3.1.2. Waktu Penelitian	34
3.2. Populasi dan Sampel.....	34
3.3. Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel.....	35
3.4. Variabel Penelitian.....	36
3.5. Desain Penelitian	36
3.6. Prosedur Penelitian	38
3.6.1. Tahap Persiapan	38
3.6.2. Tahap Inti	39
3.6.3. Tahap Evaluasi	40
3.7. Instrumen Penelitian	40
3.7.1. Instrumen Tes.....	40
3.7.2. Instrumen Non Tes.....	41
3.7.2.1. Dokumentasi	41
3.7.2.2. Perangkat Pembelajaran.....	41
3.7.2.3. Perangkat untuk Observasi (Pengamatan).....	41
3.8. Tahap Uji Coba Instrumen Penelitian.....	41
3.8.1. Tahap Persiapan Uji Coba Instrumen.....	41
3.8.2. Tahap Uji Coba Instrumen.....	42
3.8.2.1. Validitas Instrumen.....	42

3.8.2.2.	Reliabilitas Instrumen	43
3.8.2.3.	Tingkat Kesukaran	45
3.8.2.4.	Daya Pembeda Soal	46
3.9.	Metode Analisis Data.....	47
3.9.1.	Analisis Data Awal.....	47
3.9.1.1.	Uji Normalitas	48
3.9.1.2.	Uji Homogenitas	49
3.9.1.3.	Uji Kesamaan Dua Rata-rata (Uji Dua pihak)	50
3.9.2.	Analisis Data Tahap Akhir.....	51
3.9.2.1.	Analisis Lembar Observasi	51
3.9.2.2.	Uji Kesamaan Dua Rata-Rata.....	53
3.9.2.2.1.	Uji Normalitas	53
3.9.2.2.2.	Uji Homogenitas	54
3.9.2.2.3.	Uji Kesamaan Rata-Rata	54
3.9.2.3.	Uji Satu Pihak (Uji t Pihak Kanan)	55
3.9.2.3.1.	Uji Peningkatan Kelas CPS	55
3.9.2.3.2.	Uji Peningkatan Kelas PBI	56
3.9.2.3.3.	Uji Perbandingan Peningkatan Kelas CPS dan PBI	56
3.9.2.4.	Uji Gain	57
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	58
4.1.	Hasil	58
4.1.1.	Analisis Data Awal (Hasil <i>Pre-Test</i>).....	58
4.1.1.1.	Uji Normalitas.....	58

4.1.1.2.	Uji Homogenitas	58
4.1.1.3.	Uji Kesamaan Dua Rata-Rata (Uji Dua Pihak).....	59
4.1.2.	Analisis Data Akhir	59
4.1.2.1.	Hasil Lembar Kerja Siswa dan Laporan Praktikum.....	59
4.1.2.2.	Analisis Hasil Psikomotorik atau Metode Ilmiah Siswa.....	61
4.1.2.3.	Analisis Data <i>Posttest</i>	63
4.1.2.3.1.	Uji Normalitas.....	63
4.1.2.3.2.	Uji Homogenitas	63
4.1.2.3.3.	Uji Kesamaan Dua Rata-Rata (Uji Pihak Kanan).....	64
4.1.2.4.	Uji Peningkatan (Uji t Satu Pihak, Pihak Kanan)	65
4.1.2.4.1.	Uji Peningkatan Kelas Eksperimen (CPS).....	65
4.1.2.4.2.	Uji Peningkatan Kelas Kontrol (PBI)	65
4.1.2.4.3.	Uji Peningkatan antara Kelas Ekaperimen dan Kontrol	65
4.1.2.5.	Uji Gain.....	66
4.1.2.5.1.	Uji Gain Aktivitas Psikomotorik Siswa.....	66
4.1.2.5.2.	Uji Gain Kemampuan Kognitif Siswa	67
4.2.	Pembahasan.....	67
4.2.1.	Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Kelas CPS.....	68
4.2.2.	Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Kelas PBI.....	71
4.2.3.	Perbandingan Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah antara model CPS dan PBI	73
5.	PENUTUP.....	78
5.1.	Simpulan	78

5.2. Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN	83

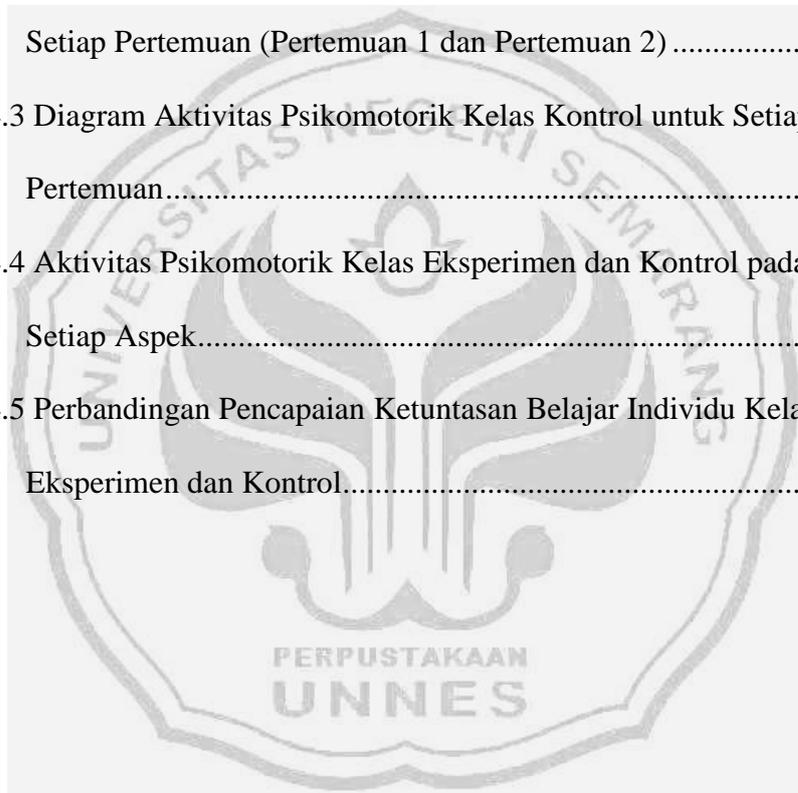


DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Sintak Pembelajaran Berdasarkan Masalah	19
Tabel 3.1 Persebaran Siswa Kelas X SMA Negeri 5 Purworejo	35
Tabel 3.2 Desain Penelitian.....	37
Tabel 3.3 Hasil Analisis Validitas Soal Uji Coba.....	43
Tabel 3.4 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba.....	46
Tabel 3.5 Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba	47
Tabel 3.6 Kriteria Aktivitas Psikomotorik.....	53
Tabel 4.1 Uji Normalitas <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	58
Tabel 4.2 Deskripsi Data Hasil Belajar LKS Perubahan Wujud Zat karena Kalor dan Evaluasinya.....	60
Tabel 4.3 Deskripsi Data Hasil Belajar LKS Asas Black dan Evaluasinya...	60
Tabel 4.4 Nilai Rata-Rata Laporan Praktikum Siswa	61
Tabel 4.5 Persentase Aktivitas Psikomotorik Kelas Eksperimen & Kontrol.	62
Tabel 4.6 Hasil Uji Normalitas <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol	63
Tabel 4.7 Hasil Uji t Satu Pihak Kelas Eksperimen dan Kontrol	64
Tabel 4.8 Hasil Uji Ketuntasan Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	65
Tabel 4.9 Hasil Uji Ketuntasan Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	66
Tabel 4.10 Hasil Uji Gain Aktivitas Psikomotorik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	67
Tabel 4.11 Hasil Uji Gain Kemampuan Kognitif Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Perubahan Wujud Zat karena Kalor	28
Gambar 2.2 Kerangka Berpikir Penelitian	32
Gambar 4.1 Grafik Uji Gain <i>Pretest Posttest</i> Kelas Eksperimen & Kontrol.	69
Gambar 4.2 Diagram Aktivitas Psikomotorik Kelas Eksperimen untuk Setiap Pertemuan (Pertemuan 1 dan Pertemuan 2)	71
Gambar 4.3 Diagram Aktivitas Psikomotorik Kelas Kontrol untuk Setiap Pertemuan.....	72
Gambar 4.4 Aktivitas Psikomotorik Kelas Eksperimen dan Kontrol pada Setiap Aspek.....	74
Gambar 4.5 Perbandingan Pencapaian Ketuntasan Belajar Individu Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	75



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kisi-kisi Soal Uji Coba Penelitian Perubahan Wujud Zat Karena Kalor, Asas Black	84
2. Soal Uji Coba Perubahan Wujud Zat karena Kalor dan Asas Black	85
3. Kunci Jawabannya Soal <i>PreTest PostTest</i>	89
4. Perhitungan Analisis Uji Coba Soal	95
5. Nilai Uji Coba LKS Aktivitas I Kelas Uji Coba I (PBI)	97
6. Nilai Uji Coba LKS Aktivitas II Kelas Uji Coba I (PBI)	99
7. Matrik antara CPS dan PBI.....	101
8. Perbedaan antara Kegiatan Praktikum Kelas CPS dan Kelas PBI	102
9. Silabus Pertemuan I	103
10. RPP Pertemuan I Kelas CPS.....	105
11. RPP Pertemuan I Kelas PBI	109
12. Silabus Pertemuan II	113
13. RPP Pertemuan II Kelas CPS	115
14. RPP Pertemuan II Kelas PBI	118
15. Rubik Penilaian Untuk LKS Perubahan Wujud Zat dan Asas Black	121
16. LKS Perubahan Wujud karena Kalor Kelas CPS	127
17. LKS Perubahan Wujud karena Kalor Kelas PBI.....	129
18. LKS Asas Black Kelas CPS	131
19. LKS Asas Black Kelas PBI	133

20. Daftar Nama Siswa Kelompok Eksperimen dan Kontrol.....	135
21. Daftar Nilai Ulangan Semester Gasal Kelas Eksperimen dan Kontrol .	136
22. Uji Homogenitas Populasi	137
23. Kisi-Kisi Soal <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test</i> , Soal, dan Kunci Jawaban	139
24. Daftar Niali <i>Pre-Test</i> kelas Eksperimen dan Kontrol.....	143
25. Uji Normalitas Nilai <i>Pre-Test</i> Kelas Eksperimen	144
26. Uji Normalitas Nilai <i>Pre-Test</i> Kelas Kontrol	145
27. Uji Homogenitas Kelas Eksperimen dan Kontrol	146
28. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata Data Hasil <i>Pre-Test</i>	147
29. Kisi-Kisi Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah dalam Ranah Kognitif.....	148
30. Kisi-Kisi Kemampuan Pemecahan Masalah	149
31. Uji Normalitas Nilai <i>Post-Test</i> Kelas Eksperimen	151
32. Uji Normalitas Nilai <i>Post-Test</i> Kelas Kontrol.....	152
33. Uji Homogenitas Kelas Eksperimen dan Kontrol	153
34. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata Data <i>Pre-Test</i>	154
35. Uji Ketuntasan Belajar Individu Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	155
36. Uji Ketuntasan Klasikal Kelas Eksperimen dan Kontrol	157
37. Uji Peningkatan (Uji-t Satu Pihak).....	159
38. Uji Gain Hasil Belajar Kelas Eksperimen	162
39. Uji gain Hasil Belajar Kelas Kontrol.....	163
40. Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah pada CPS dan PBI.....	164
41. Kisi-Kisi Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah	165

42. Nilai LKS Kelas Eksperimen Perubahan Wujud Zat karena Kalor.....	167
43. Nilai LKS Kelas Kontrol Perubahan Wujud Zat karena Kalor	168
44. Nilai LKS Kelas Eksperimen Asas Black	169
45. Nilai LKS Kelas Kontrol Asas Black	170
46. Kisi-Kisi Evaluasi Aktivitas I, Soal, Kunci Jawaban	171
47. Nilai Evaluasi Praktikum Perubahan Wujud Zat Kelas Eksperimen....	175
48. Nilai Evaluasi Praktikum Perubahan Wujud Zat Kelas Kontrol	176
49. Kisi-Kisi Soal Evaluasi Aktivitas II	177
50. Nilai Evaluasi Praktikum Asas Black Kelas Eksperimen.....	181
51. Nilai Evaluasi Praktikum Asas Black Kelas Kontrol	182
52. Rubik Penskoran Aktivitas Psikomotorik Siswa dalam kegiatan Praktikum.....	183
53. Analisis Aktivitas Psikomotorik Kelompok Eksperimen	187
54. Analisis Aktivitas Psikomotorik Kelompok Kontrol.....	191
55. Uji Gain Aktivitas Psikomotorik Siswa Kelas Eksperimen	195
56. Uji Gain Aktivitas Psikomotorik Siswa Kelas Kontrol	196
57. Rubik Penilaian Untuk Laporan Percobaan.....	197
58. Format Laporan Percobaan Kelas Eksperimen dan II	202
59. Nilai Laporan Praktikum Perubahan Wujud Zat Kelas Eksperimen	205
60. Nilai Laporan Praktikum Perubahan Wujud Zat Kelas Kontrol.....	206
61. Foto-Foto Penelitian	207
62. Surat-Surat Penelitian	209

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sistem pengajaran Indonesia lebih menekankan pada hasil. Siswa semata-mata hanya diberikan informasi dan materi pembelajaran. Sebagian besar siswa hanya menghafalkan materi yang diberikan, jarang dari mereka yang memahami apalagi mengaplikasikannya. Pemberian informasi seperti ini dirasa kurang bahkan tidak bermanfaat bagi siswa. Guru hanya melakukan komunikasi satu arah sehingga masuk telinga kanan kemudian keluar telinga kiri. Proses pembelajaran seperti ini berpotensi pada lemahnya kemampuan berfikir karena siswa hanya sebatas diberi informasi.

Pembelajaran yang menitik beratkan kepada proses, akan membuat siswa lebih memahami materi atau konsep yang diajarkan. Siswa akan mampu menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Pemahaman terhadap konsep akan mempengaruhi sikap dan cara berfikir siswa saat memecahkan masalah. Oleh sebab itu, diperlukan proses yang tepat dalam memahami informasi yang diberikan. Penelitian yang dilakukan oleh Aydeniz (2010: 3) menunjukkan sulitnya pembelajaran konsep fisika disemua tingkat pendidikan karena beberapa faktor.

.... There are multiple factors that contribute to the challenge associated with student's learning of physics concepts. This challenge may be the result of the abstract nature of physics concepts or due to the level of reasoning required for students to understand the scientific principles governing the fundamental physical science phenomena such as electricity. ...

Aydeniz mengatakan salah satu faktor yang berkontribusi terhadap tantangan pembelajaran fisika. Tantangan tersebut terjadi karena konsep fisika yang bersifat abstrak. Tingkat penalaran siswa untuk memahami prinsip atau konsep fisika yang bersifat abstrak sangat diperlukan. Dapat disimpulkan pembelajaran yang memberikan pengalaman secara langsung sangat diperlukan.

Sains merupakan ilmu yang mempelajari kejadian-kejadian alam, sehingga siswa tidak cukup hanya membayangkan saja. Bayangan atau angan-angan yang dibentuk siswa memang baik, tetapi akan lebih baik jika siswa dapat merasakan pengalaman secara langsung. Kesalahan konsep yang diterima siswa dapat diminimalkan dengan cara tersebut. Imajinasi atau gambaran dalam angan-angan bila dibuktikan dengan kejadian nyata akan lebih menguatkan pemahaman konsep. Kegiatan laboratorium akan memberikan pengalaman langsung kepada siswa tentang konsep-konsep pembelajaran. Kegiatan ini dapat membuat siswa menjadi aktif dalam proses pembelajaran.

Carin & Sund, sebagaimana dikutip oleh Yulianti & Wiyanto (2009: 1) menyatakan bahwa “IPA bukan merupakan keterampilan praktis, bukan pula kerajinan. Kenyataannya kegiatan IPA hampir selalu berhubungan dengan percobaan yang membutuhkan keterampilan dan kerajinan.” Kegiatan percobaan dapat membantu siswa untuk mendapatkan pengetahuan secara langsung. Kesempatan untuk memahami konsep yang diajarkan melalui percobaan akan lebih besar. Kegiatan percobaan dengan pemecahan masalah dan pemahaman terhadap fenomena alam dapat memberikan pembelajaran sains secara utuh

kepada siswa. Hal ini seperti yang telah diungkapkan oleh Yulianti & Wiyanto (2009: 4) sebagai berikut.

Sebagai proses, sains merupakan prosedur pemecahan masalah melalui metode ilmiah, yang meliputi penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen atau percobaan, evaluasi, pengukuran, dan penarikan kesimpulan. Sebagai produk sains berupa fakta, konsep, prinsip, hukum dan teori. Sains sebagai aplikasi merupakan metode ilmiah dan konsep sains dalam kehidupan sehari-hari. Keempat unsur merupakan ciri sains yang utuh yang sebenarnya tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Oleh karena itu, keempat unsur tersebut diharapkan muncul dalam pembelajaran sains, sehingga peserta didik dapat mengalami proses pembelajaran secara utuh, memahami fenomena alam melalui kegiatan pemecahan masalah, metode ilmiah, dan meniru cara ilmuwan bekerja dalam menemukan fakta baru.

Kenyataannya kecenderungan pembelajaran sains lebih menekankan pada produk dan kurang mendayagunakan kegiatan laboratorium. Hal ini juga terungkap dari penelitian Sriyono & Hamin sebagaimana dikutip oleh Wiyanto (2008: 3), menunjukkan bahwa “frekuensi penggunaan laboratorium fisika di SMA sekabupaten Purworejo relatif rendah.” Kebanyakan guru-guru mengajar dengan metode ceramah. Terdapat dua guru mengaku melakukan kegiatan laboratorium saat diwawancarai. Kegiatan laboratorium yang dilakukan sebatas membuktikan konsep yang sebelumnya sudah dijelaskan di kelas.

Kegiatan laboratorium melatih siswa untuk berfikir secara sistematis dan terstruktur. Kegiatan laboratorium dengan prinsip eksperimen akan melatih kepekaan dan menggali sifat ilmiah siswa. Kegiatan laboratorium untuk menemukan konsep dapat dikategorikan dalam pembelajaran berbasis masalah. Guru memberikan masalah kepada siswa dalam bentuk eksperimen. Siswa akan menyelesaikan masalah tersebut dan menemukan sendiri konsep atau materi yang

dipelajari. Contoh model pembelajaran berbasis masalah adalah *Creative Problem Solving* (CPS) dan *Problem Based Instruction* (PBI).

Mengapa kegiatan praktikum untuk menemukan konsep lebih baik dari membuktikan konsep? Siswa yang mendapat sedikit informasi akan merasa lebih bangga. Mereka akan menemukan sendiri informasi yang dibutuhkan. Siswa menganggap bahwa percobaan itu adalah hasil penemuan mereka sendiri, bukan hasil pembuktian dari teori. Hal ini akan meningkatkan rasa percaya diri siswa. Guru sebagai fasilitator dan memberikan sedikit bantuan kepada kelompok yang belum memahami masalah yang diberikan.

Kegiatan berbasis masalah melatih siswa untuk berfikir secara kreatif. Mereka akan berusaha mencari data selengkap mungkin sesuai dengan fakta dalam percobaan. Siswa akan menghubungkannya dengan permasalahan yang mereka hadapi. Rubinstein dan Firstenberg sebagaimana dikutip oleh Zuchdi (2008: 127) berpendapat “ ... dengan saran berfikir rasional dan imajinatif, kita dapat mengembangkan kapasitas untuk mengenal pola-pola baru dan prinsip-prinsip baru, menyatukan fenomena yang berbeda-beda, dan menyederhanakan situasi yang kompleks.” Kita dapat menyimpulkan bahwa kegiatan laboratorium berbasis masalah dapat melatih meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan melatih siswa berfikir kreatif, sistematis, terstruktur, dan bersifat objektif.

Pemilihan SMA Negeri 5 Purworejo sebagai tempat penelitian karena kegiatan pembelajaran lebih sering dilakukan di kelas dengan metode konvensional. Siswa menjadi pasif dalam kegiatan pembelajaran serta jarang mengeluarkan pendapat. Kemampuan pemecahan masalah siswa dirasa masih

sangat rendah. Hal ini terlihat dari kurang mampunya siswa memberikan contoh aplikasi dalam kegiatan sehari-hari serta menjawab pertanyaan sederhana seputar perubahan wujud zat karena kalor dan Asas Black.

Hasil observasi yang telah dilakukan peneliti di SMA tersebut selama 2 minggu (8 pertemuan), kegiatan laboratorium memang masih jarang dilakukan baik itu di kelas X, XI, maupun XII. Populasi yang digunakan dalam penelitian adalah kelas X, sehingga observasi lebih ditekankan pada kelas X. Sampai dilakukannya observasi ini, ternyata siswa kelas X belum pernah melakukan kegiatan praktikum. Pemilihan kelas X sebagai populasi karena kemampuan pemecahan masalah perlu ditanamkan sejak dini. Pemecahan masalah harus ditanamkan sebelum penjurusan di kelas XI, sehingga siswa telah mendapatkan bekal dalam pemecahan masalah. Hal ini berguna saat siswa di kelas XI, XII bahkan setelah lulus, baik itu di jenjang pendidikan lebih tinggi atau dalam masyarakat.

Berdasarkan dari latar belakang yang telah dikemukakan di atas, penulis melakukan upaya peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X SMA Negeri 5 Purworejo melalui kegiatan laboratorium. Permasalahan ini dibahas dalam penelitian dengan judul “PERBANDINGAN PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN CPS DAN PBI PADA KEGIATAN LABORATORIUM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH”

1.2. Identifikasi Masalah

Masalah yang dapat diidentifikasi berdasarkan latar belakang

masalah diatas.

- a. Banyaknya guru yang mengajar dengan metode ceramah yang dirasa kurang efektif untuk melatih kemampuan pemecahan masalah.
- b. Masih rendahnya kemampuan berfikir kritis, pemecahan masalah, kerjasama, komunikasi, keterampilan dalam praktikum.
- c. Konsep fisika yang bersifat abstrak membuat siswa mengalami kesulitan dalam memahami atau melakukan penalaran terhadap konsep tersebut.
- d. Kurangnya peran aktif siswa dalam kegiatan belajar mengajar.
- e. Kemampuan siswa untuk berfikir secara sistematis, ilmiah, jujur, masih rendah.
- f. Kurangnya pengalaman siswa dalam berpraktikum menyebabkan siswa kurang cekatan dalam melakukan kegiatan ilmiah.
- g. Kurangnya pengalaman siswa dalam menyelesaikan masalah sejak dini membuat siswa kesulitan saat mengalami permasalahan, terutama saat siswa telah mengalami penjurusan, melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi, ataupun saat mereka terjun ke masyarakat

1.3. Batasan Masalah

Keterbatasan waktu, dana, tenaga, teori, serta agar penelitian ini lebih mendalam dapat mencapai sasaran dan tujuan yang diharapkan secara optimal, maka penelitian dibatasi pada beberapa variabel berikut ini.

- a. Penelitian terbatas pada kegiatan laboratorium dengan model pembelajaran berbasis masalah. Model pembelajaran berbasis masalah disini yaitu model pembelajaran *Creative Problem Solving* dan *Problem Based Instruction*.

- b. Kegiatan laboratorium bertujuan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X SMA Negeri 5 Purworejo pada materi perubahan wujud zat karena kalor dan Asas Black. Materi disesuaikan dengan Standar Isi dengan Standar Kompetensi ke 4 dan Kompetensi Dasar ke 3. Standar Kompetensi: 4. Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi. Kompetensi Dasar: 4.3. Menerapkan Asas Black dalam pemecahan masalah.
- c. Subjek penelitian adalah siswa kelas X semester genap SMA Negeri 5 Purworejo Tahun Ajaran 2012/2013.

1.4. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini antara lain:

- a) apakah model pembelajaran *Creative Problem Solving* (CPS) dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah?
- b) apakah model pembelajaran *Problem Based Instruction* (PBI) dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah?
- c) manakah peningkatan pemecahan masalah yang lebih tinggi antara model pembelajaran *Creative Problem Solving* (CPS) dengan *Problem Based Instruction* (PBI)?

1.5. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

- a) mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah melalui model pembelajaran *Creative Problem Solving* (CPS)

- b) mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah melalui model pembelajaran *Problem Based Instruction* (PBI)
- c) mengetahui perbandingan peningkatan kemampuan pemecahan masalah melalui model pembelajaran *Creative Problem Solving* (CPS) dan *Problem Based Instruction* (PBI)

1.6. Manfaat Penelitian

1.6.1. Bagi Guru

- a. Menambah pengalaman dalam mengajar dengan menggunakan metode pembelajaran yang berbeda.
- b. Sebagai bahan pertimbangan dalam mengatasi permasalahan pengajaran fisika untuk meningkatkan mutu pengajaran.

1.6.2. Bagi Siswa

- a. Menumbuhkan motivasi belajar fisika.
- b. Memberikan pengalaman belajar dengan metode yang lebih bervariasi.
- c. Meningkatkan kemampuan dalam memecahkan masalah dan kemampuan-kemampuan lain.

1.6.3. Bagi Sekolah

Bagi sekolah diharapkan hasil penelitian ini dapat meningkatkan kualitas pendidikan dan siswa.

1.6.4. Bagi Peneliti

- a. Meningkatkan pengetahuan tentang macam-macam metode pembelajaran.

- b. Menjadikan peneliti lebih termotivasi dalam memahami hakekat seorang guru yang bukan hanya mengajar saja, tetapi juga dituntut untuk mendidik serta melatih potensi-potensi diri.

1.7. Penegasan Istilah

1.7.1. Model Pembelajaran CPS (*Creative Problem Solving*)

Berdasarkan pernyataan Pepkin (2000: 63), “model pembelajaran *Creative Problem Solving* (CPS) adalah salah satu model pembelajaran yang memperluas konstruksi proses berpikir. Siswa memilih dan mengembangkan tanggapannya dalam penyelesaian masalah.”

1.7.2. Model Pembelajaran PBI (*Problem Based Instruction*)

Hapsoro (2011: 29) menyatakan bahwa “pembelajaran *Problem Based Instruction* merupakan pembelajaran yang berpusat pada siswa, sehingga siswa dituntut untuk aktif melakukan eksperimen dan guru hanya sebagai fasilitator terhadap kegiatan yang dilakukan oleh siswa.”

1.7.3. Kegiatan Laboratorium

Kegiatan laboratorium atau kegiatan eksperimen merupakan proses memecahkan masalah melalui kegiatan manipulasi variabel dan pengamatan atau pengukuran (Wiyanto, 2008: 30).

1.7.4. Pemecahan Masalah

Sesuai pernyataan Lesh, sebagaimana dikutip oleh Tarhadi (2006: 122) menyatakan bahwa pemecahan masalah merupakan cara berpikir, beranalisis, dan bernalar dengan menggunakan pengalaman dan pengetahuan yang terkait dengan masalah tersebut.

1.8. Sistematika Penulisan Skripsi

Sistematika penulisan skripsi terdiri atas tiga bagian utama yaitu bagian pendahuluan skripsi, bagian isi skripsi, dan bagian akhir skripsi, dengan komponen dari masing-masing bagian sebagai berikut.

a. Bagian pendahuluan skripsi

berisi halaman judul, pengesahan, motto dan persembahan, prakata, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.

b. Bagian isi skripsi

Bab 1 Pendahuluan

Bab I berisi tentang latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan masalah, penegasan istilah, dan sistematika penulisan skripsi.

Bab 2 Tinjauan Pustaka

Bab II berisi tentang model pembelajaran *Creative Problem Solving*, model pembelajaran *Problem Based Instruction*, kegiatan laboratorium, kemampuan pemecahan masalah, perubahan wujud zat karena kalor, dan asas black, kerangka berfikir, hipotesis.

Bab 3 Metode Penelitian

Bab III berisi tentang lokasi dan waktu penelitian, populasi dan sampel, sampel dan teknik pengambilan sampel, variabel penelitian, desain penelitian, prosedur penelitian, instrumen

penelitian, tahap uji coba instrumen penelitian dan metode analisis data.

Bab 4 Hasil dan pembahasan

Bab IV berisi tentang hasil penelitian berupa hasil analisis data dan pembahasannya.

Bab 5 Penutup berisi kesimpulan dan saran

c. Bagian akhir, berisi daftar pustaka dan lampiran-lampiran.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model Pembelajaran *Creative Problem Solving* (CPS)

Model *Creative Problem Solving* (CPS) pertamakali dikembangkan oleh Alex Osborn pendiri *The Creative Education Foundation (CEF)* dan *co-founder of Highly successful New York Advertising Agency*. Pada tahun 1950-an Sidney Parnes bekerjasama dengan Alex Osborn melakukan penelitian untuk menyempurnakan model ini. Model *Creative Problem Solving* dikenal dengan nama *The Osborn-parnes Creative Problem Solving Models*. Pada awalnya model ini digunakan oleh perusahaan-perusahaan dengan tujuan agar para karyawan memiliki kreativitas yang tinggi dalam setiap tanggungjawab pekerjaannya. Namun pada perkembangan selanjutnya, model ini juga diterapkan pada dunia pendidikan.

Pepkin sebagaimana dikutip oleh Anik (2010: 6) menyatakan “model pembelajaran *Creative Problem Solving* merupakan suatu model pembelajaran yang memusatkan pengajaran dan keterampilan pemecahan masalah yang diikuti dengan penguatan keterampilan.” Siswa dapat melakukan keterampilan memecahkan masalah ketika dihadapkan dengan suatu pertanyaan. Mereka dapat memilih dan mengembangkan ide pemikirannya sehingga tidak hanya terpusat dengan cara menghafal tanpa dipikir. Keterampilan pemecahan masalah akan memperluas proses berfikir siswa.

Wood (2006: 97) menyebutkan tujuan dari penggunaan *Creative*

Problem Solving dapat dijabarkan sebagai berikut.

- a. Meningkatkan kemampuan siswa dalam bekerjasama dan berkomunikasi dengan orang lain, serta meningkatkan kesadaran dan kontrol terhadap proses berfikir mereka sendiri.
- b. Memberikan kesempatan pada siswa untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah.
- c. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk menjadi kreatif dan berfikir secara divergen.
- d. Menunjukkan kepada siswa bahwa pengetahuan lebih dari sekedar mendapatkan jawaban yang benar, dan melibatkan penilaian seseorang, menjadi kreatif dan menggunakan pemikiran divergen.
- e. Menyajikan masalah dengan berbagai macam penyelesaiannya.
- f. Mendapatkan siswa-siswa yang suka bekerjasama dalam kelompok untuk mendiskusikan solusi terbaik mereka.

Dilihat dari konsep dasarnya, model *Creative Problem Solving* (CPS) tersebut merupakan strategi pembelajaran yang mengacu pada pendekatan heuristik, dengan konsep bahwa mengajar adalah upaya guru untuk menciptakan sistem lingkungan yang dapat mengoptimalkan kegiatan belajar bagi peserta didik (Gulo dalam Ismiyanto,dkk 2010: 104).

Asikin & Pujiadi (2008: 38) menyatakan perlunya perubahan paradigma dalam pembelajaran, sehingga siswa dapat mengkonstruksi sendiri pengetahuan.

Dengan diberlakukannya KTSP mengisyaratkan perlunya reformasi paradigma dalam pembelajaran, yaitu peran guru sebagai pemberi informasi (transfer knowledge) ke peran guru sebagai pendorong belajar (stimulation of learning). Pada peran terakhir ini, guru dituntut untuk

memberi kesempatan pada siswa agar mereka mengkonstruksikan sendiri pengetahuan yang dipelajari melalui aktivitas-aktivitas, antara lain dengan pemecahan masalah.

CPS merupakan cara pendekatan yang dinamis. Siswa menjadi lebih terampil karena mempunyai prosedur internal yang lebih tersusun dari awal. Penyusunan prosedur internal ini dapat terlihat dari penyusunan langkah kerja praktikum. Kelas CPS membuat langkah kerja praktikumnya sendiri sebelum kegiatan pembelajaran dimulai. Siswa dijelaskan secara singkat mengenai hal-hal penting sebelum membuat langkah kerja praktikum. Siswa dapat memilih dan mengembangkan ide pemikirannya sehingga mereka menjadi kreatif.

Pepkin (2004: 2) sebagaimana yang dikutip oleh Anik (2010: 25), proses dari model pembelajaran CPS terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut.

a. Klarifikasi masalah

Meliputi pemberian penjelasan kepada siswa tentang masalah yang diajukan, sehingga siswa memahami penyelesaian yang diharapkan.

b. Pengungkapan pendapat

Siswa dibebaskan untuk mengungkapkan pendapat tentang berbagai macam strategi penyelesaian masalah.

c. Evaluasi dan Pemilihan

Setiap kelompok mendiskusikan pendapat-pendapat atau strategi-strategi mana yang cocok untuk menyelesaikan masalah.

d. Implementasi

Siswa menentukan strategi mana yang dapat diambil untuk menyelesaikan masalah, kemudian menerapkannya sampai menemukan penyelesaian dari

masalah tersebut.

Perlunya kewaspadaan terhadap kesalahan pemahaman tentang pemecahan masalah, diungkapkan oleh Nasution (2009: 173) sebagaimana berikut.

Perlu kita hindarkan pengertian yang keliru tentang pemecahan masalah. Ada yang beranggapan, bahwa pemecahan masalah harus dilakukan dengan memberikan instruksi atau petunjuk. Ternyata banyak soal-soal yang tidak dapat dipecahkan oleh pelajar bila sama sekali tidak diberikan suatu petunjuk, kecuali hanya tujuan. Walaupun ini merupakan salah satu cara, tetapi pengajaran dengan cara ini kurang efektif

Creative Problem Solving (CPS) sendiri merupakan suatu langkah-langkah yang dilakukan untuk memecahkan masalah yang dihadapi. Melalui model pembelajaran CPS siswa dilatih untuk dapat menyelesaikan masalah dengan cara mereka sendiri. Tentu saja cara yang dimaksud disini adalah cara yang positif. Siswa diberikan masalah atau menemukan masalah melalui proses pembelajaran, kemudian merumuskan dan menemukan sendiri jalan keluar dari permasalahan tersebut. Mereka akan lebih siap jika dihadapkan kembali dengan masalah-masalah baru karena telah berpengalaman menyelesaikan masalah. Rasa ingin menyelesaikan masalah meningkat sehingga mereka akan lebih giat belajar.

2.2 Model Pembelajaran *Problem Based Instruction* (PBI)

Pengajaran berdasarkan masalah telah dikenal sejak zaman John Dewey. Pengajaran ini sekarang mulai diangkat karena banyak memberikan kemudahan dalam penyelidikan. Arends sebagaimana dikutip oleh Trianto (2011: 68) menyebutkan berbagai pengembangan pengajaran berdasarkan masalah telah memberikan model pengajaran tersebut beberapa karakteristik sebagai berikut.

- a. Pengajuan pertanyaan atau masalah

- b. Berfokus pada keterkaitan antar disiplin
- c. Penyelidikan autentik.
- d. Menghasilkan produk dan memamerkannya.
- e. Kolaborasi atau kerjasama.

2.2.1. Model Pembelajaran *Problem Based Instruction*

Ibrahim, dkk sebagaimana dikutip oleh Yulianti & Wiyanto (2009: 26) menyatakan “teori-teori pembelajaran konstruktivisme yang menekankan kebutuhan siswa untuk menyelidiki lingkungannya dan membangun secara pribadi pengetahuan bermakna, merupakan dasar ilmiah *Problem Based Instruction*.” Model pembelajaran *Problem Based Instruction* (PBI) merupakan pendekatan dalam pembelajaran yang membantu siswa untuk menemukan penyelesaian masalah dari suatu peristiwa nyata. Mengumpulkan informasi melalui strategi yang telah ditentukan sendiri untuk mengambil satu keputusan pemecahan masalah, yang kemudian akan dipresentasikan dalam bentuk unjuk kerja (Afcariono dalam Hapsoro, 2011: 29).

Problem Based Learning (PBL) adalah suatu model pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang cara berfikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran (Sudarman, 2007: 69). Kita dapat menganggap ini sebagai pengertian dari PBI, karena pada intinya antara PBL dan PBI memiliki prinsip yang sama.

PBI sebagai suatu strategi memiliki beberapa aspek yang baik diterapkan oleh guru dalam proses pembelajaran. Aspek-aspek tersebut meliputi

aspek psikologi belajar, filosofis dan perbaikan kualitas pendidikan. Sanjaya (2011: 213) menyebutkan aspek strategi pembelajaran berbasis masalah dilihat dari beberapa aspek berikut.

- a. Ditinjau dari aspek psikologi belajar, SPBM berlandaskan pada psikologi kognitif yang berawal dari asumsi bahwa belajar adalah proses perubahan tingkah laku akibat adanya pengalaman. Perkembangan siswa tidak hanya terjadi secara kognitif, tetapi juga aspek afektif dan psikomotorik melalui penghayatan secara internal akan masalah yang dihadapi.
- b. Ditinjau dari aspek filosofis tentang fungsi sekolah sebagai tempat untuk mempersiapkan anak didik agar dapat hidup di masyarakat, maka SPBM merupakan strategi pembelajaran yang penting untuk dikembangkan. Hal ini disebabkan, pada kenyataannya setiap manusia akan selalu dihadapkan pada masalah. SPBM diharapkan dapat memberikan latihan dan kemampuan kepada setiap individu untuk dapat menyelesaikan masalah yang dihadapi.
- c. Ditinjau dari perbaikan kualitas pendidikan, SPBM merupakan salah satu strategi pembelajaran yang dapat digunakan untuk memperbaiki sistem pembelajaran. Selama ini kemampuan siswa untuk dapat menyelesaikan masalah kurang diperhatikan oleh setiap guru. Akibatnya, ketika siswa menghadapi suatu masalah, banyak siswa yang tidak dapat menyelesaikannya dengan baik.

2.2.2. Ciri-Ciri *Problem Based Instruction* (PBI)

PBI menurut Ibrahim, dkk sebagaimana dikutip oleh Yulianti &

Wiyanto (2009: 28) memiliki karakteristik sebagai berikut.

a. Pengajuan pertanyaan atau masalah

PBI berpusat pada pertanyaan atau masalah yang secara pribadi bermakna untuk siswa. Siswa mengajukan situasi kehidupan nyata yang autentik.

b. Penyelidikan autentik

PBI mengharuskan siswa melakukan penyelidikan autentik untuk mencari penyelesaian nyata terhadap masalah nyata. Siswa harus menganalisis dan mendefinisikan masalah, mengembangkan hipotesis dan membuat ramalan, mengumpulkan dan menganalisis informasi, melakukan eksperimen, membuat inferensi dan merumuskan kesimpulan.

c. Menghasilkan produk atau karya dan memamerkannya

PBI menuntut siswa untuk menghasilkan produk dalam bentuk karya nyata yang menjelaskan penyelesaian masalah yang mereka temukan. Produk yang dihasilkan siswa dapat berupa laporan, model fisik, video maupun program komputer.

d. Kerjasama

PBI dicirikan oleh siswa yang bekerjasama satu dengan yang lainnya, paling sering secara berpasangan atau dalam kelompok kecil. Bekerjasama memberikan motivasi dalam tugas-tugas kompleks dan mengembangkan keterampilan sosial serta keterampilan berfikir.

2.2.3. Pelaksanaan *Problem Based Instruction* (PBI)

Pelaksanaan PBI memiliki lima sintak seperti pada Tabel 2.1. Tahapan PBI menuntun siswa melatih dan menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah mereka. Kemampuan pemecahan masalah ini akan dilatih melalui kegiatan praktikum. Berbeda dengan CPS, model pembelajaran PBI langkah-langkah praktikum telah ada dalam Lembar Kerja Siswa (LKS). Mereka cukup memahami langkah-langkah praktikum yang telah ada dalam LKS tersebut.

Tabel 2.1. Sintak Pembelajaran Berdasarkan Masalah

Tahap	Tingkah Laku Guru
Tahap 1 Orientasi Siswa Terhadap Masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang dibutuhkan, memotivasi siswa terlibat pada aktivitas pemecahan masalah yang dipilihnya.
Tahap 2 Mengorganisasi siswa untuk belajar	Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.
Tahap 3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.
Tahap 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya.	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video dan model yang membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya
Tahap 5 Refleksi	Guru membantu siswa melakukan refleksi

(Ibrahim dalam Hapsoro, 2011: 29)

2.3 Kegiatan Laboratorium

Kegiatan Laboratorium dapat diartikan sebagai kegiatan belajar mengajar yang dilakukan di laboratorium. Kegiatan laboratorium atau praktikum ini bertujuan untuk mendapatkan konsep atau membuktikan konsep yang sudah ada. Wiyanto (2008: 29) menyatakan “selama ini praktikum yang

diselenggarakan di sekolah, kecenderungannya siswa melakukan praktikum untuk membuktikan konsep atau hukum-hukum alam yang telah dijelaskan sebelumnya di kelas.” Sedangkan tuntutan kurikulum praktikum diselenggarakan tidak hanya sekedar untuk itu, namun lebih dari itu praktikum dianjurkan memfasilitasi siswa untuk menemukan sendiri konsep.

Kegiatan Laboratorium dapat memberikan pengalaman secara langsung kepada siswa tentang konsep yang akan dipelajari. Pembelajaran yang berorientasi pada pengalaman belajar sesuai dengan prinsip belajar sepanjang hayat yang mengacu pada empat pilar pendidikan universal seperti yang di rumuskan Unesco pada tahun 1996, sebagaimana dikutip oleh Sanjaya (2006: 97).

a. *Learning to know* atau *learning to learn*

Belajar pada dasarnya tidak hanya berorientasi kepada produk atau hasil belajar, akan tetapi juga harus berorientasi kepada proses belajar. Siswa bukan hanya sadar akan apa yang harus dipelajari akan tetapi juga memiliki kesadaran kemampuan bagaimana cara mempelajari yang harus dipelajari. Kemampuan itu memungkinkan proses belajar tidak akan berhenti atau terbatas di sekolah saja, akan tetapi memungkinkan siswa akan secara terus menerus belajar dan belajar. Inilah hakikat belajar sepanjang hayat.

b. *Learning to do*

Belajar bukan hanya sekedar mendengar dan melihat dengan tujuan akumulasi pengetahuan, akan tetapi belajar untuk berbuat dengan tujuan akhir pengetahuan kompetensi yang sangat diperlukan dalam era

persaingan global. Kompetensi akan dimiliki manakala anak diberi kesempatan untuk melakukan sesuatu. *Learning to do* juga berarti proses pembelajaran berorientasi kepada pengalaman (*learning by experiences*).

c. *Learning to be*

Belajar adalah membentuk manusia yang menjadi dirinya sendiri, dengan kata lain belajar untuk mengaktualisasi dirinya sendiri sebagai individu dengan kepribadian yang memiliki tanggung jawab sebagai manusia.

d. *Learning to live together*

Belajar untuk bekerja sama. Hal ini sangat diperlukan sesuai dengan tuntutan kebutuhan dalam masyarakat global dimana manusia baik secara individual maupun secara kelompok tidak mungkin dapat hidup sendiri atau mengasingkan diri bersama kelompoknya.

2.3.1. Jenis-Jenis Kegiatan Laboratorium

Wiyanto (2008: 29) menyebutkan ditinjau dari metode penyelenggaraannya, kegiatan laboratorium dapat dibedakan menjadi dua. Kegiatan laboratorium tersebut yaitu demonstrasi dan percobaan (eksperimen).

2.3.1.1. Demonstrasi

Demonstrasi adalah proses menunjukkan sesuatu (proses atau kegiatan) kepada orang lain atau kelompok lain. Proses kegiatan laboratorium biasanya dilakukan di depan kelas oleh guru (dapat dibantu oleh beberapa siswa) atau oleh sekelompok siswa, sedangkan siswa lain hanya memperhatikan tanpa terlibat langsung dengan kegiatan ini.

2.3.1.2. Percobaan atau Eksperimen

Percobaan atau eksperimen adalah proses memecahkan masalah melalui kegiatan manipulasi variabel dan pengamatan atau pengukuran. Dalam percobaan, proses kegiatan dilakukan oleh semua siswa. Percobaan dilakukan berkelompok yang terdiri dari beberapa siswa bergantung pada jenis percobaannya dan alat-alat yang tersedia di sekolah.

Dilihat dari kegiatannya, percobaan akan lebih efektif dilakukan daripada demonstrasi. Demonstrasi hanya melibatkan sebagian kecil siswa, sedangkan siswa yang tidak berperan aktif hanya melihat saja. Kegiatan percobaan atau eksperimen dirasa lebih efektif karena selain siswa akan lebih aktif juga dapat memberikan pengalaman langsung mengenai konsep yang diajarkan.

2.3.2. Peranan Laboratorium dalam Pembelajaran

Laboratorium dalam pembelajaran sains memiliki peranan penting. Wiyanto (2008: 35) menyatakan peranan laboratorium tersebut.

- a. Untuk mengembangkan keterampilan dasar mengamati atau mengukur (menggunakan alat ukur yang sesuai) dan keterampilan-keterampilan proses lainnya seperti mencatat data, membuat tabel, menganalisis data, menarik kesimpulan, berkomunikasi, bekerjasama dalam kelompok.
- b. Untuk membuktikan atau menemukan konsep atau hukum-hukum alam sehingga dapat lebih memperjelas konsep atau hukum-hukum alam yang akan atau telah dibahas.
- c. Mengembangkan kemampuan berfikir melalui proses pemecahan masalah dalam rangka siswa menemukan konsep sendiri. Peran ketiga ini

merupakan peran terpenting karena laboratorium dijadikan sebagai wahana untuk *how to learn*.

2.4 Kemampuan Pemecahan Masalah

Masalah tidak hanya terjadi pada orang-orang tertentu. Tidak peduli berapapun usia seseorang, kita semua memiliki masalah. hanya saja dengan tingkatannya sendiri-sendiri. Masalah-masalah yang muncul ini harus dipecahkan, oleh karena itu pemecahan masalah adalah bagian hidup. Menurut Rich (2008: 99), terdapat Sistem Lima Langkah bagi para siswa yang berupa pertanyaan untuk menyelesaikan masalah.

- Satu : Apa masalahnya?
- Dua : Apa yang harus dilakukan?
- Tiga : Apa yang dicoba pertama kali?
- Empat : Bagaimana mengetahui itu berhasil?
- Lima : Apa yang dilakukan berikutnya?

LeBlanc (1977: 16) sebagaimana yang dikutip oleh Jacob menyatakan bahwa “dalam pemecahan masalah seseorang individu membutuhkan susunan proses di bawah untuk menunjang pada suatu situasi yang dihadapi individual.” Menggunakan pengetahuan atau konsep yang siswa dapatkan sebelumnya akan sangat membantu menyelesaikan masalah yang mereka hadapi.

Sanjaya (2011: 213) menyebutkan Strategi Pembelajaran Berorientasi Masalah (SPBM) berangkat dari asumsi bahwa belajar adalah proses perubahan tingkah laku berkat adanya pengalaman. Belajar bukan semata-mata proses menghafal sejumlah fakta, tetapi suatu proses interaksi secara sadar antara

individu dengan lingkungannya. Siswa akan berkembang secara utuh, artinya perkembangan siswa tidak hanya terjadi pada aspek kognitif, tetapi afektif dan psikomotor melalui penghayatan secara internal akan problema yang dihadapi. SPBM memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

- a. Merupakan rangkaian aktivitas pembelajaran, artinya dalam implementasi SPBM ada sejumlah kegiatan yang harus dilakukan siswa. SPBM tidak mengharapkan siswa hanya sekedar mendengarkan, mencatat, kemudian menghafal materi pelajaran, akan tetapi siswa dapat aktif berfikir, berkomunikasi, mencari dan mengolah data dan akhirnya menyimpulkan.
- b. Aktivitas belajar diarahkan untuk menyelesaikan masalah.
- c. Pemecahan masalah dilakukan dengan menggunakan pendekatan berfikir secara ilmiah. Proses berfikir ini dilakukan secara sistematis dan empiris.

Lesh (dalam Tarhadi, 2006: 122) menyebutkan “pemecahan masalah merupakan cara berpikir, beranalisis, dan bernalar dengan menggunakan pengalaman dan pengetahuan yang terkait dengan masalah tersebut”. Polya (1957: 6-15) mengajukan teori bahwa pemecahan meliputi indikator.

- a. Pemahaman masalah
Individu memahami masalah yang berkaitan dengan apa yang diketahui, apa yang ditanyakan, dan apa persyaratannya.
- b. Pembuatan rencana pemecahan masalah
Individu harus memikirkan alat dan strategi yang cocok untuk penyelesaian masalah tersebut.
- c. Pelaksanaan rencana

Individu mengerjakan penyelesaian masalah seperti yang direncanakan sampai menemukan hasil, setiap langkah diperiksa kebenarannya.

d. Peninjauan ulang solusi yang diperoleh

Individu memeriksa kembali hasil penyelesaian masalah, memeriksa argumen tiap langkah, jika memungkinkan menurunkan penyelesaian lain yang berbeda atau menerapkan hasil penyelesaian untuk menyelesaikan masalah lain.

Polya dan Pasmep (dalam Hudin, 2012) menyebutkan strategi pemecahan masalah dalam matematika sebagai berikut.

a. Mencoba-coba

Strategi digunakan untuk mendapatkan gambaran umum pemecahan masalahnya dengan mencoba-coba (*trial and error*). Proses mencoba-coba ini tidak akan selalu berhasil. Ada kalanya gagal. Karenanya, proses mencoba-coba dengan menggunakan suatu analisis yang tajam sangat dibutuhkan pada penggunaan strategi ini.

b. Membuat diagram

Strategi berkaitan dengan membuat gambar untuk mempermudah memahami masalahnya dan mempermudah mendapatkan gambaran umum penyelesaiannya. Dengan strategi ini, hal-hal yang diketahui tidak hanya dibayangkan dalam otak saja namun dapat dituangkan keatas kertas.

c. Mencoba pada soal yang lebih sederhana

Strategi berkaitan dengan penggunaan contoh-contoh khusus yang lebih mudah dan lebih sederhana, sehingga gambaran umum penyelesaian

masalahnya akan lebih mudah dianalisis dan akan lebih mudah ditemukan.

d. Membuat tabel

Strategi digunakan untuk membantu menganalisis permasalahan atau jalan pikiran kita, sehingga segala sesuatunya tidak hanya dibayangkan oleh otak yang kemampuannya sangat terbatas.

e. Menemukan pola

Strategi berkaitan dengan pencarian keteraturan-keteraturan. Dengan keteraturan yang sudah didapatkan tersebut akan lebih memudahkan kita untuk menemukan penyelesaian masalahnya.

f. Memecah tujuan

Strategi berkaitan dengan pemecahan tujuan umum yang hendak kita capai menjadi satu atau beberapa tujuan bagian. Tujuan bagian ini dapat digunakan sebagai batu loncatan untuk mencapai tujuan sesungguhnya.

g. Memperhitungkan setiap kemungkinan

Strategi berkaitan dengan penggunaan aturan-aturan yang dibuat sendiri oleh para pelaku selama proses pemecahan masalah berlangsung sehingga dapat dipastikan tidak akan ada satupun alternatif yang terabaikan.

h. Berpikir logis

Strategi berkaitan dengan penggunaan penalaran ataupun penarikan kesimpulan yang sah atau valid dari berbagai informasi atau data yang ada.

i. Bergerak dari belakang

Strategi dimulai dengan menganalisis bagaimana cara mendapatkan tujuan yang hendak dicapai. Dengan strategi ini, kita memulai proses pemecahan

masalahnya dari yang diinginkan atau yang ditanyakan lalu menyesuaikan dengan yang diketahui.

j. Mengabaikan hal yang tidak mungkin

Dari berbagai alternatif yang ada, alternatif yang tidak jelas mungkin agar dicoret/diabaikan sehingga perhatian dapat tercurah sepenuhnya untuk hal-hal yang tersisa dan masih mungkin saja.

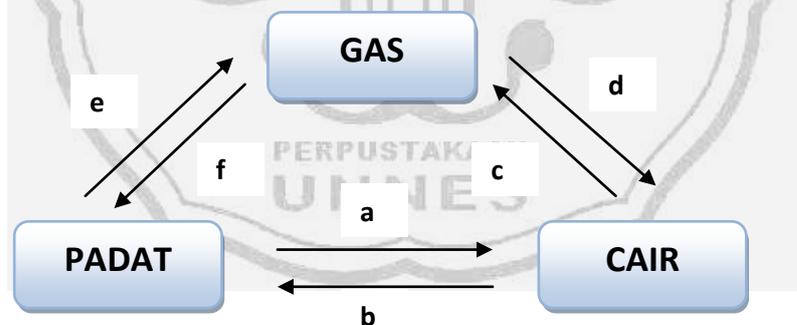
Dari uraian beberapa teori di atas, maka ditarik suatu kesimpulan bahwa pemecahan masalah adalah suatu tahapan yang dilakukan seseorang untuk mengatasi masalahnya. Metode pemecahan masalah memberikan kesempatan pada anak-anak agar tidak bergantung pada orang dewasa (guru) dalam mengatasi masalahnya. Siswa yang menyelesaikan masalahnya sendiri mendapatkan pengalaman secara langsung. Mereka memerlukan latihan seperti mengidentifikasi masalah untuk memunculkan beragam solusi, memilih solusi terbaik, mencoba dan memeriksa kemajuannya.

2.5 Perubahan Wujud Zat karena Kalor

Perhatikan saat es batu dimasukkan ke dalam segelas minuman teh panas. Apa yang terjadi? Wujud es padat pasti akan mencair. Selama proses terjadinya perubahan wujud suatu zat, ternyata suhu benda tetap. Mengapa demikian? Saat terjadi perubahan wujud tersebut kalor yang diperlukan atau dilepaskan tidak digunakan untuk menaikkan suhu, tetapi digunakan untuk mengubah wujud suatu zat. Ingat bahwa wujud zat yang terdapat di alam dibedakan menjadi tiga, yaitu: padat, cair dan gas. Perubahan wujud ini dapat ditemukan saat air dimasukkan ke dalam freezer untuk membuat es batu. Saat

membeku, wujud zat terjadi perubahan yaitu dari cair menjadi padat. Demikian sebaliknya saat es batu di letakan di bawah sinar terik matahari, saat mencair wujud zat berubah dari padat menjadi cair.

Contoh lain yang dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari antara lain saat memasak air. Saat air mendidih terjadi perubahan wujud zat dari cair menjadi gas. Terdapat banyak zat cair untuk mengubah wujudnya dari cair menjadi gas tanpa mendidihkan. Selama penguapan berlangsung, zat cair tersebut berangsur-angsur berubah menjadi gas pada suhu di bawah titik didihnya. Saat berenang kemudian keluar dari kolam renang ke udara hangat, maka air yang menempel pada kulit kita akan segera menguap. Penguapan ini tentu membutuhkan energi kalor yang diperoleh dari panas tubuh. Pengeringan ini mengakibatkan tubuh terasa dingin. Mengapa demikian? Untuk memahami lebih lanjut, dapat dipahami melalui gambar 2.1.



Gambar 2.1 Perubahan Wujud Zat karena Kalor

Perubahan wujud zat yang disebabkan karena kalor antara lain:

a. Mencair

Perubahan wujud zat padat menjadi cair disebut mencair. Saat zat mencair memerlukan energi kalor. Contoh peristiwa mencair antara lain es dipanaskan, lilin dipanaskan.

b. Membeku

Perubahan wujud zat cair menjadi padat disebut membeku. Pada saat zat membeku melepaskan energi kalor. Contoh peristiwa membeku antara lain air didinginkan di bawah 0°C , lilin cair didinginkan.

c. Menguap

Perubahan wujud zat cair menjadi gas disebut menguap. Pada saat tersebut zat memerlukan energi kalor. Contohnya antara lain minyak wangi, air dipanaskan sampai mendidih.

d. Mengembun

Perubahan wujud zat gas menjadi cair disebut mengembun. Saat terjadi pengembunan zat melepaskan energi kalor. Contohnya antara lain gelas berisi es bagian luarnya basah, titik air di pagi hari pada tumbuhan.

e. Menyublim

Perubahan wujud zat padat menjadi gas disebut menyublim. Saat penyubliman zat memerlukan energi kalor. Contohnya antara lain kapur barus (kamper), obat hisap.

f. Mengkristal

Perubahan wujud zat gas menjadi padat. Pada saat pengkristalan zat melepaskan energi kalor. Contoh peristiwa ini adalah salju.

2.6 Asas Black

Kalor berpindah dari satu benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Perpindahan ini mengakibatkan terbentuknya suhu akhir yang sama antara kedua benda tersebut. Contoh sederhana kesetimbangan suhu terjadi

saat susu diberi air panas, kalor akan menyebar ke seluruh cairan susu yang dingin, sehingga susu terasa hangat. Suhu akhir setelah percampuran antara susu dengan air panas disebut suhu termal (keseimbangan). Kalor yang dilepaskan air panas akan sama besarnya dengan kalor yang diterima susu yang dingin.

Kalor merupakan energi yang dapat berpindah, prinsip ini merupakan prinsip hukum kekekalan energi. Karena merupakan energi maka berlaku **prinsip kekekalan energi** bahwa semua bentuk energi adalah ekuivalen (setara) dan ketika sejumlah energi hilang, proses selalu disertai dengan munculnya sejumlah energi yang sama dalam bentuk lainnya.

Asas Black adalah suatu prinsip dalam termodinamika yang dikemukakan oleh Joseph Black. Asas ini menjabarkan:

- a) jika dua buah benda yang berbeda yang suhunya dicampurkan, benda yang panas memberi kalor pada benda yang dingin sehingga suhu akhirnya sama
- b) jumlah kalor yang diserap benda dingin sama dengan jumlah kalor yang dilepas benda panas
- c) benda yang didinginkan melepas kalor yang sama besar dengan kalor yang diserap bila dipanaskan.

Asas Black

"Pada pencampuran dua zat, banyaknya kalor yang dilepas zat yang suhunya lebih tinggi sama dengan banyaknya kalor yang diterima zat yang suhunya lebih rendah"

Rumus Asas Black

Secara umum rumus Asas Black adalah

$$Q_{lepas} = Q_{terima}$$

Dengan:

Q_{lepas} : besar kalor yang diberikan (J)

Q_{terima} : besar kalor yang diterima (J)

2.7 Kerangka Berpikir

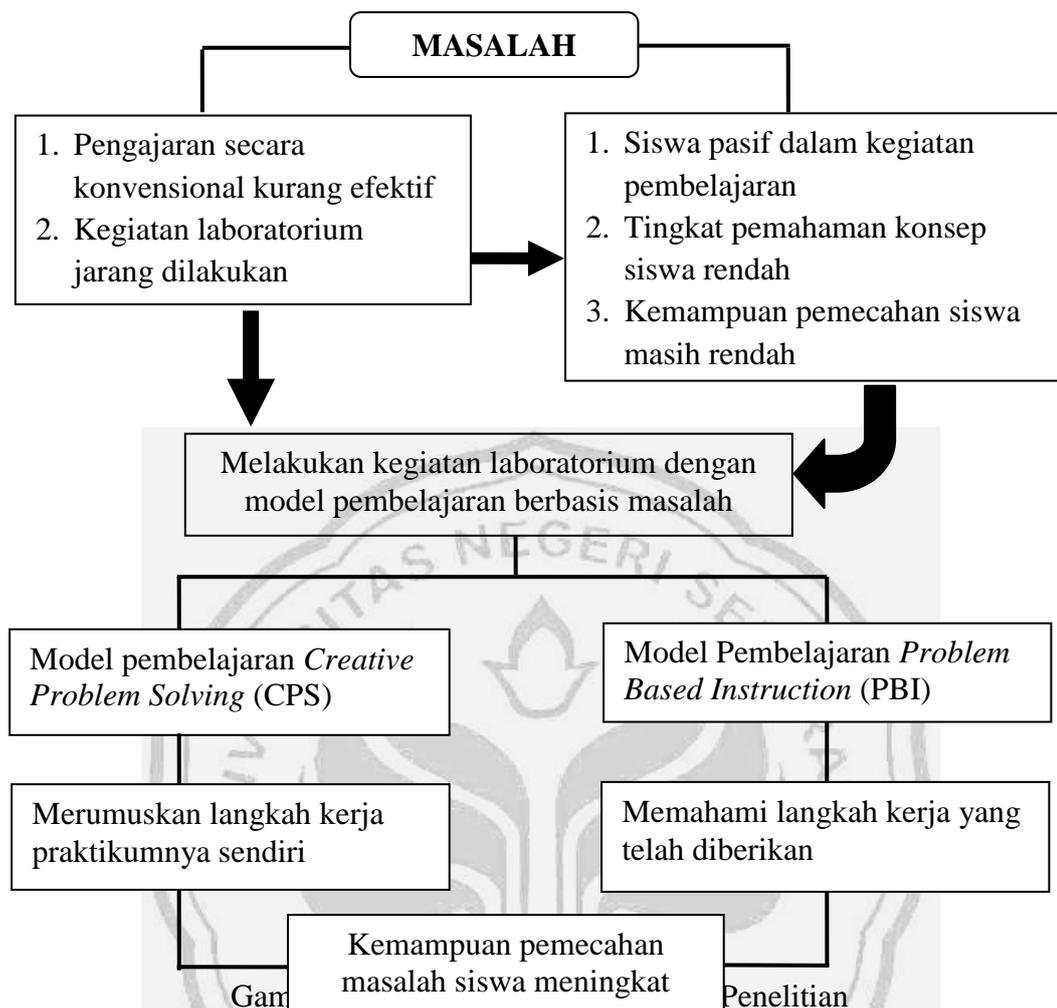
Manusia sering dihadapkan oleh berbagai masalah baik itu masalah yang berat atau ringan. Setiap orang memiliki jalannya sendiri-sendiri dalam menghadapi masalah. Ada yang berdiam diri dan menunggu masalah yang dihadapi selesai dengan sendirinya. Ada pula yang berusaha menyelesaikan masalahnya. Untuk pilihan kedua, seseorang harus memiliki kemampuan khusus dalam menyelesaikan masalah tersebut. Oleh karena itu akan lebih baik bila sejak di bangku sekolah, siswa diajarkan untuk menyelesaikan masalahnya sendiri.

Masalah-masalah siswa di sekolah cenderung pada bagaimana cara mereka memahami konsep atau materi yang diajarkan. Kurangnya peran aktif siswa dalam mengikuti kegiatan belajar mengajar membuat masalah ini semakin berat. Kegiatan laboratorium menekankan kepada pengalaman sangat diperlukan. Kegiatan tersebut dapat meningkatkan keaktifan siswa. Kegiatan laboratorium akan lebih efektif bila dikombinasikan dengan kegiatan pembelajaran berbasis masalah. Kegiatan berbasis masalah dengan model pembelajaran CPS dan PBI diharapkan dapat membantu siswa melatih kemampuan penyelesaian masalah, kreativitas, dan keaktifan siswa.

Model pembelajaran CPS lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dibandingkan dengan PBI. CPS melatih siswa untuk bertindak secara kreatif. Siswa dituntut mampu merumuskan atau membuat

sendiri langkah-langkah kerja dalam kegiatan praktikum. Siswa-siswa harus memahami materi dan tujuan dalam praktikum untuk merumuskan langkah kerja dalam praktikum. Mereka akan merumuskan hipotesis yang sesuai dengan tujuan. Siswa harus merumuskan langkah kerja agar tujuan dari praktikum dapat diperoleh.

Anggota kelompok saling bekerjasama untuk memperoleh jalan keluar terbaik. Siswa yang lebih pandai akan membantu teman yang kurang pandai. Sesuai pendapat Lie, sebagaimana dikutip oleh Asikin, dkk (2008: 39) menyatakan bahwa kelompok heterogen memberi kesempatan untuk saling mengajar (*peer tutoring*) dan saling mendukung. Siswa yang berpengetahuan lebih tinggi akan mengajari siswa lain, sehingga diharapkan kemampuan pemecahan masalah siswa kelompok bawah dan menengah akan meningkat. Siswa kelompok atas akan lebih menguasai dan memahami materi yang diberikan guru dengan mengajari teman-temannya. Agar lebih memahami kerangka berfikir diatas ini, maka kerangka berfikir dalam penelitian kali ini dapat dilihat pada Gambar 2.2.



2.8 Hipotesis

- a. Model pembelajaran *Creative Problem Solving* (CPS) dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.
- b. Model pembelajaran *Problem Based Instruction* (PBI) dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.
- c. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada model pembelajaran *Creative Problem Solving* (CPS) lebih besar dibandingkan pada model pembelajaran *Problem Based Instruction*.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

3.1.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 5 Purworejo. SMA Negeri 5 Purworejo terletak di Jl. Magelang KM.7 Loano Purworejo.

3.1.2 Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian pada bulan Maret sampai April 2013. Penelitian dilakukan sebanyak 4 kali pertemuan untuk setiap kelasnya.

3.2. Populasi dan Sampel

Sugiyono (2011: 119) menyatakan populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Kualitas dan karakteristik populasi menjadi dasar dalam pemilihan objek/subjek penelitian. Tidak semua populasi dapat dijadikan objek/subjek penelitian, tetapi yang memenuhi kualitas dan kriteria tertentu yang dapat dijadikan populasi penelitian.

Populasi dalam penelitian adalah siswa kelas X1 sampai X6 SMA Negeri 5 Purworejo tahun pelajaran 2012/2013. Persebaran siswa kelas X1 sampai kelas X6 SMA Negeri 5 dapat dilihat pada Tabel 3.1. Pemilihan kelas X1 sampai kelas X6 SMA Negeri 5 Purworejo sebagai populasi dikarenakan kelas X1 sampai

kelas X6 bersifat homogen. Jumlah siswa dari masing-masing kelas 32 siswa. Hasil uji homogenitas nilai ulangan semester gasal seluruh siswa kelas X dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Nilai Raport Kelas X SMA Negeri 5 Purworejo Semester I

Kelas	Banyaknya Peserta didik	Rata-rata nilai fisika	Uji Homogenitas	
			χ^2 hitung	χ^2 Tabel
X 1	32	70,72		
X 2	32	72,06		
X 3	32	71,81	3,331	3,841
X 4	32	70,69		
X 5	32	71,41		
X 6	32	71,06		

Hasil uji homogenitas menunjukkan $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, berarti keenam kelas tersebut mempunyai populasi yang homogen.

3.3. Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2011: 120). Penelitian tidak mungkin dilaksanakan pada semua populasi, oleh karena itu peneliti menggunakan sampel yang diambil dari populasi tersebut. Anggota populasi yang bersifat homogen memungkinkan sampel penelitian diambil dengan teknik *cluster sampling*. Teknik klaster memilih sampel bukan didasarkan pada individual, tetapi lebih didasarkan pada kelompok, daerah, atau kelompok subjek yang secara alami berkumpul bersama (Sukardi, 2012: 61). Sampel yang digunakan pada penelitian adalah kelas X4 dan X5 SMA Negeri 5 Purworejo tahun ajaran 2012/2013. Kelas X4 sebagai kelas eksperimen dan kelas X5 sebagai kelas kontrol.

3.4. 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, 2011: 63). Terdapat dua variabel yang digunakan dalam penelitian, yaitu variabel bebas (*independent variable*) dan variabel terikat (*dependent variable*).

Variabel bebas (*independent variable*) merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat. Variabel terikat (*dependent variable*) adalah variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2011: 64). Variabel-variabel dalam penelitian ini sebagai berikut.

- a. Terdapat dua variabel bebas dalam penelitian ini yaitu penerapan model pembelajaran *Creative Problem Solving* dan penerapan model pembelajaran *Problem Based Instruction*.
- b. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X SMA Negeri 5 Purworejo semester genap yang dikenai model pembelajaran *Creative Problem Solving* serta kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X SMA Negeri 5 Purworejo semester genap yang dikenai model pembelajaran *Problem Based Instruction*.

3.5. Desain Penelitian

Desain penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan *pretest posttest control designs*. Terdapat dua kelompok yang dipilih secara

random, kemudian diberi pretest untuk mengetahui keadaan awal. Hasil *pretest* yang baik bila nilai kelompok eksperimen tidak berbeda secara signifikan. Desain penelitiannya dapat dilihat pada Tabel 3.2.

$$\begin{array}{cccc} R & O_1 & x_1 & O_2 \\ R & O_3 & x_2 & O_4 \end{array} \quad (\text{Sugiyono, 2011: 114})$$

O_1 = nilai *pretest* I (kelas eksperimen sebelum diberi pelatihan)

O_2 = nilai *pretest* II (kelas kontrol sebelum diberi pelatihan)

O_3 = nilai *posttest* I (kelas eksperimen setelah diberi pelatihan)

O_4 = nilai *posttest* II (kelas kontrol setelah diberi pelatihan)

Tabel 3.2. Desain Penelitian

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O_1	X_1	O_2
Kontrol	O_3	X_2	O_4

Keterangan tabel:

O_1 atau O_3 = *Pretest* dilaksanakan di awal pertemuan (Soal *pretest* yang diberikan pada kelas Eksperimen (kelas dengan model pembelajaran CPS) dan Kontrol (dengan model pembelajaran PBI)

X_1 = Perlakuan pada kelas Eksperimen (Melakukan kegiatan praktikum dengan model pembelajaran CPS. Melaksanakan praktikum dengan langkah kerja yang telah dibuat sendiri)

X_2 = Perlakuan dilakukan pada kelas Kontrol (Melakukan kegiatan praktikum dengan model pembelajaran PBI. Melaksanakan praktikum dengan langkah kerja yang telah diberikan)

O_2 atau O_4 = *Posttest* dilakukan pada pertemuan terakhir. Soal yang digunakan untuk *posttest* kelas Eksperimen (model pembelajaran CPS) dan kelas Kontrol (model pembelajaran PBI) sama.

3.6. Prosedur Penelitian

Penelitian terdiri atas tiga tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap inti, dan tahap evaluasi. Langkah-langkah dari masing-masing tahapan adalah sebagai berikut.

3.6.1. Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan.

- a. Menyusun perangkat pembelajaran dan perangkat penilaian yang akan digunakan sebagai pedoman dalam melakukan penelitian.
- b. Melakukan observasi awal untuk mengetahui kemampuan awal dan nama-nama siswa sehingga memudahkan peneliti dalam membentuk kelompok pada waktu pembelajaran berlangsung.
- c. Melakukan observasi mengenai alat-alat laboratorium yang dibutuhkan pada kegiatan praktikum yang akan dilakukan. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa alat-alat praktikum yang digunakan mencukupi .
- d. Menentukan populasi penelitian
- e. Menentukan sampel penelitian yang digunakan dalam penelitian dari seluruh populasi. Sampel yang diambil yaitu kelas X4 sebagai kelas eksperimen dan satu kelas lagi sebagai kelas kontrol yaitu kelas X5.
- f. Membuat instrumen penelitian.

- g. Melakukan uji coba soal pada kelas yang telah menempuh materi perubahan wujud zat dan asas black. Uji coba soal dilaksanakan pada kelas XI IPA 2 karena kelas X belum ada yang mendapatkan materi tersebut. Uji coba instrumen seperti LKS dan lembar laporan percobaan individu dilaksanakan pada kelas X6 dan X7.
- h. Menganalisis hasil uji coba perangkat tes dan perangkat penelitian.

3.6.2. Tahap Inti

Tahap inti atau tahap pelaksanaan dilaksanakan empat kali pertemuan. Pertemuan pertama digunakan untuk melakukan *pretest*. Pertemuan kedua digunakan untuk praktikum kegiatan I (praktikum perubahan wujud zat karena kalor). Pertemuan ketiga untuk praktikum kegiatan II (praktikum asas black). Pertemuan terakhir dilakukan dilakukan *posttest*. Alokasi waktu pertemuan pertama dan terakhir adalah 1 x 45 menit atau 1 jam pelajaran. Pertemuan kedua dan ketiga alokasi waktunya adalah 2 x 45 menit atau 2 jam pelajaran. Kegiatan pada setiap tahap pelaksanaan adalah sebagai berikut.

- a. Peneliti melaksanakan pembelajaran tentang materi perubahan wujud zat karena kalor dan asas black sesuai RPP yang telah dibuat.
- b. Kelas eksperimen melakukan eksperimen dengan model pembelajaran CPS. Pada kelas kontrol melakukan eksperimen dengan model pembelajaran PBI. Pada pertemuan kedua dan ketiga dilaksanakan penilaian kinerja ilmiah yang meliputi penilaian sikap ilmiah (psikomotorik) berdasarkan observasi yang dilaksanakan oleh *observer*.

- c. Setiap siswa dari kedua kelas diberi lembar laporan percobaan setelah melakukan eksperimen (membuat laporan percobaan). Siswa mengumpulkan laporan percobaan individu 2 hari setelah percobaan.
- d. Kedua kelas diberi *posttest* untuk mengetahui hasil belajar kognitif.

3.6.3. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan dengan melakukan analisis data hasil penelitian seperti sikap ilmiah, dan hasil belajar kognitif kedua kelas. Analisis data dilakukan mengetahui kemampuan pemecahan masalah siswa. Pada tahap evaluasi ini diperoleh data yang dapat menjawab hipotesis penelitian yang telah ditentukan.

3.7. Instrumen Penelitian

3.7.1. Instrumen Tes

Definisi tes menurut Sudaryono, dkk (2013: 63) merupakan himpunan pertanyaan yang harus dijawab, harus ditanggapi, atau tugas yang harus dilaksanakan oleh orang yang dites. Tes digunakan untuk mengukur sejauh mana seorang siswa telah menguasai pelajaran yang disampaikan terutama meliputi aspek pengetahuan dan keterampilan. Instrumen yang digunakan adalah soal *pretest* dan *posttest*. Soal diberikan sebelum dan sesudah perlakuan. Tes berbentuk soal uraian tentang perubahan wujud zat karena kalor dan asas black. Instrumen digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan siswa.

3.7.2. Instrumen Non Tes

Instrumen non tes dalam penelitian ini adalah dokumentasi dan

perangkat pembelajaran seperti RPP dan LKS. Digunakan pula lembar observasi yang pengisiannya dibantu oleh teman.

3.7.2.1. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan sebelum pelaksanaan penelitian. Teknik ini bertujuan untuk mengumpulkan data awal siswa seperti daftar nama siswa, nilai hasil ulangan akhir semester gasal, dan informasi pembelajaran yang telah dilakukan. Nilai ulangan akhir semester I digunakan untuk mengetahui kemampuan awal siswa.

3.7.2.2. Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran digunakan untuk pelaksanaan pembelajaran. Perangkat pembelajaran terdiri atas silabus, RPP, LKS, dan lembar penilaian.

3.7.2.3. Perangkat untuk Observasi (Pengamatan)

Perangkat digunakan untuk mengetahui aktivitas siswa dalam pelaksanaan pembelajaran. Lembar pengamatan aktivitas siswa berisi kegiatan yang dilakukan siswa dalam kelas. Metode observasi dilakukan dengan bantuan *observer*. *Observer* mengamati aktivitas siswa selama kegiatan eksperimen dengan penilaian berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya.

3.8. Tahap Uji Coba Instrumen Penelitian

Uji coba instrumen digunakan untuk menguji kelayakan instrumen tes dan non tes. Tahap pengujian instrumen dapat dijabarkan menjadi beberapa langkah berikut.

3.8.1 Tahap Persiapan Uji Coba Instrumen

Instrumen tes dan non-tes sebelum diujicoba dilakukan pembatasan

materi terlebih dahulu. Materi pelajaran yang digunakan adalah materi perubahan wujud zat karena kalor dan asas black. Tipe soal yang digunakan adalah tipe soal uraian. Jumlah butir soal yang diujicobakan berjumlah 25 soal uraian. 13 soal untuk *pretest* dan *posttest*, serta 12 soal untuk evaluasi praktikum I dan II. Tiap butir soal membutuhkan waktu pengerjaan yang bervariasi, yaitu antara 3-4 menit. Alokasi waktu total yang dibutuhkan adalah 120 menit.

3.8.2 Tahap Uji Coba Instrumen

Instrumen tes diujicobakan pada kelas XI IPA 2 karena kelas X belum mendapatkan materi perubahan wujud zat karena kalor dan asas black. Langkah-langkah analisis yang dilakukan untuk soal tes meliputi: validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal. Instrumen non-tes diujicobakan pada kelas X6 dan X7. Pengujian pada instrumen LKS bertujuan untuk mengetahui pemahaman siswa terhadap LKS. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5 dan 6.

3.8.2.1 Validitas Instrumen

Validitas merupakan derajat ketepatan antara data yang terjadi pada obyek penelitian dengan data yang dapat dilaporkan oleh peneliti. Data valid adalah data yang tidak berbeda antara data yang dilaporkan oleh peneliti dengan data yang sesungguhnya terjadi pada obyek penelitian (Sugiyono, 2011: 361).

Bentuk soal dalam penelitian ini adalah uraian, untuk mengetahui validitas soal uraian dapat diketahui dengan rumusan.

$$r_{XY} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (\text{Arikunto, 2009: 72})$$

Dengan:

r_{xy} = koefisien reliabilitas

N = jumlah objek

X = skor soal yang dicari validitasnya

Y = skor total

XY = perkalian antara skor soal dengan skor total

$\sum X^2$ = jumlah kuadrat skor item

$\sum Y^2$ = jumlah kuadrat skor total

Kriteria untuk melihat valid atau tidaknya dibandingkan dengan harga r pada tabel *product moment* dengan taraf signifikansi 5%. Suatu butir dikatakan valid jika harga $r_{xy} > r_{tabel}$. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4. Hasil analisis validitas soal uji coba dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Hasil Analisis Validitas Soal Uji Coba

No	Kriteria	No Soal	Jumlah
1.	Valid	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12	11
2.	Tidak Valid	7, 13	2

3.8.2.2 Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas untuk penelitian ini termasuk dalam reliabilitas konsistensi internal karena menggunakan soal uraian. Untuk menghitung reliabilitas soal uraian, digunakan rumus Alpha, yaitu sebagai berikut.

$$r_{II} = \left(\frac{n}{(n-1)} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right) \quad (\text{Arikunto, 2009: 109})$$

Dengan: r_{II} = reliabilitas item secara keseluruhan

$\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item

σ_t^2 = varians total

n = banyaknya item

Rumus varians item soal adalah sebagai berikut.

$$\sigma_t^2 = \left| \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n} \right| \quad (\text{Arikunto, 2009: 97})$$

Dengan:

$\sum x$ = jumlah item soal

$\sum x^2$ = jumlah kuadrat item soal

n = banyaknya item soal

Rumus varians totalnya adalah sebagai berikut.

$$\sigma_t^2 = \left| \frac{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}{n} \right|$$

Dengan:

$\sum y$ = jumlah skor total

$\sum y^2$ = jumlah kuadrat skor total

n = banyaknya item

Kriteria pengujian reliabilitas tes dikonsultasikan dengan harga r *product moment* pada tabel, jika $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$ maka item tes yang diujicobakan reliabel. Kriteria pengujian reliabilitas yaitu setelah didapatkan harga r_{11} , kemudian harga r_{11} tersebut dikonsultasikan dengan harga r *product moment* pada tabel. Jika $r_{11} > r_{\text{tabel}}$ maka item tes yang diujicobakan reliabel (Arikunto, 2009: 112).

Dari hasil analisis yang dilakukan, diperoleh $r_{hitung} = 0,701$ dan diketahui r_{tabel} untuk soal uji coba *pretest posttest* dengan $n=32$ dan taraf kepercayaan 5% adalah 0,349. $r_{hitung} > r_{tabel}$ berarti soal tersebut adalah reliabel.

3.8.2.3 Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran soal adalah peluang untuk menjawab benar suatu soal pada tingkat kemampuan tertentu yang biasa dinyatakan dengan indeks. Indeks ini biasanya dinyatakan dengan proporsi yang besarnya antara 0,00 sampai dengan 1,00. Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar.

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung rata-rata skor untuk tiap butir soal

$$rata - rata = \frac{\text{jumlah skor peserta didik tiap soal}}{\text{jumlah peserta didik}}$$

- b. Menghitung tingkat kesukaran

$$\text{tingkat kesukaran} = \frac{\text{rata - rata}}{\text{skor maksimum tiap soal}}$$

- c. Membandingkan tingkat kesukaran dengan kriteria sebagai berikut:

0,00 – 0,30 = sukar

0,31 – 0,70 = sedang

0,71 – 1,00 = mudah

(Arifin, 2012: 134-135)

- d. Membuat penafsiran tingkat kesukaran dengan cara membandingkan koefisien tingkat kesukaran (poin b) dengan kriteria (poin c).

Hasil analisis tingkat kesukaran soal uji coba dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

No	Tingkat Soal	Nomor Soal
1	Mudah	2, 11
2	Sedang	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13
3	Sukar	10

3.8.2.4 Daya Pembeda Soal

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (mengusai materi) dengan siswa yang kurang pandai (kurang/tidak menguasai materi).

Untuk menguji daya pembeda (DP) ini, perlu menempuh langkah-langkah sebagai berikut:

- a) menghitung jumlah skor setiap siswa
- b) mengurutkan skor total mulai dari yang terbesar sampai dengan skor yang terkecil
- c) menetapkan kelompok atas dan kelompok bawah. Jika jumlah peserta didik banyak (diatas 30) dapat menetapkan 27 %
- d) menghitung rata-rata skor untuk masing-masing kelompok (kelompok atas maupun kelompok bawah)
- e) menghitung daya pembeda soal dengan rumus:

$$DP = \frac{\bar{X}_{KA} + \bar{X}_{KB}}{\text{skor maks}}$$

Keterangan:

DP = daya pembeda

\bar{X}_{KA} = rata-rata kelompok atas

\bar{X}_{KB} = rata-rata kelompok bawah

Skor maks = skor maksimum

f) membandingkan daya pembeda dengan kriteria seperti berikut:

0,04 *ke atas* = sangat baik

0,30 – 0,39 = baik

0,20 – 0,29 = cukup, soal perlu perbaikan

0,19 *ke bawah* = kurang baik, soal harus dibuang. (Arifin, 2012: 133)

Hasil analisis daya pembeda soal uji coba dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba

No.	Kriteria	Nomor Soal
1	Sangat Baik	-
2	Baik	4, 8
3	Cukup	1, 2, 3, 5, 9, 10, 11, 12
4	Kurang Baik	6, 7, 13

Kriteria soal yang dipakai adalah soal yang valid, reliabel, mempunyai tingkat kesukaran yang baik, mudah, sedang atau sukar serta daya pembeda yang baik, dan cukup baik. Dari hasil analisis di atas terdapat beberapa soal yang belum memenuhi kriteria yang telah ditetapkan, yang mana hanya 10 soal yang digunakan untuk soal *pretest* dan *posttest*.

3.9. Metode Analisis Data

3.9.1. Analisis Data Awal

Analisis tahap awal digunakan untuk mengetahui apakah kedua kelas berangkat dari kondisi yang sama, maka perlu dilakukan uji kesamaan rata-rata. Data yang digunakan pada analisis tahap awal adalah nilai *pretest*. Sebelum uji kesamaan rata-rata, dilakukan uji homogenitas dengan nilai *pretest*.

3.9.1.1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menentukan apakah kedua kelas sampel berdistribusi normal atau tidak. Asumsi bahwa populasi berdistribusi normal membantu menyelesaikan persoalan dengan mudah dan lancar, yaitu untuk mengetahui apakah data hasil penelitian dianalisis dengan memakai statistika parametrik atau non-parametrik. Jika populasinya berdistribusi normal ini berarti dapat diselesaikan dengan parametrik. Sebelum uji lebih lanjut digunakan, kesimpulan diambil berdasarkan teori dimana asumsi normalitas dipakai. Asumsi normalitas dipakai karena melihat populasi siswa dengan nilai tertinggi dan terendah lebih sedikit dibandingkan dengan nilai sedang, sehingga membentuk kurva normalitas. Pasangan hipotesis yang akan diuji sesuai dengan rumusan hipotesis.

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

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

Taraf signifikansi dalam penelitian kali ini adalah 5% dan kriteria pengujian hipotesis sebagai berikut.

- a. H_0 diterima jika $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ dengan derajat kebebasan $dk=k-3$, dan taraf signifikan 5% maka data berdistribusi normal sehingga uji selanjutnya memakai statistik parametrik.
- b. H_a diterima jika $\chi^2_{\text{hitung}} \geq \chi^2_{\text{tabel}}$ dengan derajat kebebasan $dk=k-3$, dan taraf signifikan 5% maka data tidak berdistribusi normal sehingga uji selanjutnya memakai statistik non-parametrik

(Sudjana, 2005: 293)

Pengujian hipotesis dalam uji normalitas ini menggunakan statistik uji

Chi Kuadrat.

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

Keterangan:

χ^2 = Chi Kuadrat

O_i = frekuensi pengamatan

E_i = frekuensi yang diharapkan

k = banyaknya kelas (Sudjana, 2005: 273).

3.9.1.2. Uji Homogenitas

Hipotesis Statistik yang diajukan dalam penelitian kali ini adalah:

H_0 = nilai *pretest* kelas X1 sampai X6 homogen ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \dots = \sigma_6^2$)

H_a = nilai *pretest* kelas X 1 sampai X 6 tidak homogen ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \neq \sigma_3^2 \neq \dots \neq \sigma_6^2$)

Dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ dan $dk = k-1$. Nilai χ^2 yang diperoleh dari perhitungan dikonsultasikan dengan χ^2_{tabel} .

Kriteria penerimaan dan penolakan H_0 yaitu H_0 diterima jika $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$. H_0 ditolak jika $\chi^2_{\text{hitung}} > \chi^2_{\text{tabel}}$, artinya populasi yang digunakan bersifat tidak homogen. Jika H_0 diterima artinya populasi yang digunakan homogen.

Pengujian Hipotesis dalam penelitian ini mengambil data hasil *pretest* kelas X dan dianalisis menggunakan uji *Bartlett*. Pengujian hipotesis yaitu uji homogenitas populasi. Rumus yang digunakan adalah:

$$\chi^2 = (\ln 10) \sum_{i=1}^k (n_i - 1) \log S_i^2 \quad (\text{Sudjana, 2005: 263})$$

dengan

$$s^2 = \left\{ \frac{\sum(n_i-1)s_i^2}{\sum(n_i-1)} \right\}$$

dan

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

Keterangan:

χ^2 : chi kuadrat

s^2 : varians gabungan dari semua sampel

n : sampel

B : koefisien Bartlett

3.9.1.3. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata (Uji Dua Pihak)

Hipotesis Statistik digunakan untuk mengetahui kesamaan rata-rata dua kelas sebelum perlakuan. Hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan :

μ_1 : rata-rata *pretest* kelas eksperimen (CPS)

μ_2 : rata-rata *pretest* kelas kontrol (PBI)

Taraf signifikansi atau $\alpha = 5\%$, dengan $dk = (n_1+n_2 - 2)$ serta peluang $(1 - \frac{1}{2}\alpha)$. Kriteria penerimaan dan penolakan H_0 yaitu H_0 diterima jika $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$. H_0 ditolak jika t_{hitung} mempunyai harga lain. Varians dari kelas sama maka rumus yang digunakan adalah statistik t dengan rumus untuk pengujian statistik .

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1) \widetilde{s}_1^2 + (n_2 - 1) \widetilde{s}_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan: \bar{x}_1 = rata-rata nilai kelas eksperimen (CPS)

\bar{x}_2 = rata-rata nilai kelas kontrol (PBI)

s = simpangan baku gabungan

s_1 = simpangan baku kelas eksperimen (CPS)

s_2 = simpangan baku kelas kontrol (PBI)

n_1 = banyaknya sampel kelas eksperimen (CPS)

n_2 = banyaknya sampel kelas kontrol (PBI) (Sudjana, 2005:239)

3.9.2. Analisis Data Tahap Akhir

Kedua kelas mendapatkan perlakuan yang berbeda, kemudian diadakan ujian untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah siswa. Data hasil belajar digunakan untuk menguji hipotesis penelitian.

3.9.2.1. Analisis Lembar Observasi

Data hasil observasi aktivitas eksperimen merupakan data utama yang menunjukkan kemampuan kinerja ilmiah siswa. Data hasil observasi ini ditunjukkan dalam tabel untuk mempermudah dalam pembacaan. Melakukan analisis untuk mengetahui sejauh mana kinerja ilmiah siswa dengan kegiatan eksperimen dengan model pembelajaran CPS dan kegiatan eksperimen dengan model pembelajaran PBI.

Penilaian lembar observasi dilakukan dengan menggunakan *rating scale*. Sugiyono (2010: 141) menyebutkan bahwa “dalam skala model *rating scale*, responden tidak akan menjawab salah satu dari jawaban kualitatif yang telah disediakan, tetapi menjawab salah satu jawaban kuantitatif yang disediakan”

Adapun langkah-langkah yang dilakukan peneliti dalam analisis persentase ini adalah sebagai berikut:

- a) mengumpulkan lembar observasi yang telah diisi oleh *observer*
- b) membuat tabulasi dari data yang diperoleh
- c) memasukkan kedalam rumus deskriptif persentase.
- d) menghitung persentase hasil observasi masing-masing indikator yang ditentukan dengan formula untuk menghitung persentase sebagai berikut:

$$\% = \frac{n}{N} \times 100\%$$

n = jumlah total nilai yang diperoleh

N = jumlah jawaban maksimal untuk setiap indikator

- e) membuat tabel rujukan dengan cara sebagai berikut:

1. menetapkan persentase tertinggi $= \frac{\text{skor maksimal}}{\text{skor ideal}} 100\%$

$$= \frac{4}{4} 100\% = 100\%$$

2. menetapkan persentase terendah $= \frac{\text{skor minimal}}{\text{skor ideal}} 100\%$

$$= \frac{1}{4} 100\% = 25\%$$

3. menetapkan rentangan persentase $= 100\% - 25\% = 75\%$

4. menetapkan kelas interval $= 4$

5. interval $= 75\% : 4 = 18,75\%$

Berdasarkan perhitungan di atas, maka *range* persentase dan kriteria aktivitas psikomotorik dapat ditetapkan sebagaimana pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Kriteria Aktivitas Psikomotorik

Persentase jawaban benar	Kriteria
81,25% < skor ≤ 100%	Baik
62,50% < skor ≤ 81,25%	Cukup
43,75% < skor ≤ 62,50%	Kurang
25% < skor ≤ 43,75%	Sangat Kurang

- f) Menafsirkan hasil analisis yang telah dipersentasekan ke dalam kalimat kualitatif sesuai dengan Tabel 3.6.

Penjabaran dari analisis persentase lembar observasi menggambarkan kriteria keterampilan proses eksperimen siswa dalam pemecahan masalah. Klasifikasi kriteria tersebut menggambarkan kualitas aspek keterampilan proses. Kriteria baik menjelaskan bahwa sangat tinggi kemampuan siswa dalam melakukan eksperimen secara runtut. Kriteria cukup menggambarkan bahwa kemampuan siswa dalam melakukan eksperimen secara runtut dalam setiap eksperimen tinggi. Kriteria kurang menjelaskan bahwa kemampuan siswa dalam melakukan eksperimen secara runtut dalam setiap eksperimen rendah. Selanjutnya kriteria sangat kurang menjelaskan kemampuan siswa melakukan eksperimen secara runtut dalam setiap kegiatan eksperimen sangat rendah.

3.9.2.2. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

3.9.2.2.1. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui analisis yang akan digunakan selanjutnya yaitu parametrik atau nonparametrik. Langkah-langkah uji normalitas sama dengan langkah-langkah uji normalitas data awal.

3.9.2.2.2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas untuk mengetahui langkah pengujian selanjutnya. Apabila jumlah anggota sampel sama dan varian homogen maka dapat digunakan *separated varians* atau *polled varians*, dan untuk mengetahui t-tabel dapat digunakan dk yang besarnya $dk = n_1 + n_2 - 2$ (Sugiyono, 2010:139). Langkah pengujian sama dengan langkah-langkah pengujian uji homogenitas data awal.

3.9.2.2.3. Uji Kesamaan Rata-Rata

Uji kesamaan rata-rata digunakan untuk mengetahui apakah setelah perlakuan yang berbeda antara kelas eksperimen dan kelas kontrol masih ada kesamaan atau tidak. Jika tidak ada kesamaan, maka pengujian selanjutnya dengan uji *gain*. Pengujian menggunakan uji *t* (uji satu pihak, pihak kanan). Analisis menggunakan data *posttest* yang telah dianalisis normalitasnya.

Hipotesis yang digunakan yaitu

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$ (rata-rata ketuntasan belajar kelas eksperimen sama dengan kelas kontrol), dan

H_a : $\mu_1 > \mu_2$ (rata-rata ketuntasan belajar kelas eksperimen lebih besar dari kelas kontrol)

Kriteria pengujian hipotesis dengan taraf signifikansi 5%. Derajat kebebasan dalam pengujian hipotesis adalah $dk = n_1 + n_2 - 2$. Kriteria H_0 diterima jika $t_{hitung} < t_{1-\alpha}$. H_0 ditolak jika t mempunyai harga-harga lain. (Sudjana, 2005: 243).

Dalam pengujian hipotesis, uji statistik yang digunakan

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (\text{Sugiyono, 2010:138})$$

$$\text{dengan } s^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}$$

dimana: \bar{x}_1 : rata-rata nilai pada kelas eksperimen

\bar{x}_2 : rata-rata nilai pada kelas kontrol

n_1 : jumlah siswa kelas eksperimen

n_2 : jumlah siswa kelas kontrol

r : korelasi antara dua sampel

S_1 : simpangan baku kelas eksperimen

S_2 : simpangan baku kelas kontrol

S_1^2 : varian baku kelas eksperimen

S_2^2 : varian baku kelas kontrol

3.9.2.3. Uji Satu Pihak (Uji t Pihak Kanan)

3.9.2.3.1. Uji Peningkatan Kelas CPS

Pengujian dilakukan dengan uji t (uji satu pihak, pihak kanan). Analisis menggunakan data *pretest-posttest* yang telah dianalisis normalitasnya. Analisis dilakukan untuk mengetahui signifikansi peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada kelas CPS. Hipotesis yang digunakan yaitu

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$ (kelas CPS tidak mengalami peningkatan)

H_a : $\mu_1 > \mu_2$ (kelas CPS mengalami peningkatan)

Kriteria pengujian hipotesis dengan taraf signifikansi 5%. Derajat kebebasan dalam pengujian hipotesis adalah $dk = n_1 + n_2 - 2$. Kriteria H_0 diterima jika $t_{hitung} < t_{1-\alpha}$. H_0 ditolak jika t mempunyai harga-harga lain. (Sudjana, 2005: 243).

Dalam pengujian hipotesis, uji statistik yang digunakan

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (\text{Sugiyono, 2010:138})$$

$$\text{dengan } s^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

dimana: \bar{x}_1 : rata-rata nilai *posttest*

\bar{x}_2 : rata-rata nilai *pretest*

n_1 : jumlah siswa saat *posttest*

n_2 : jumlah siswa saat *pretest*

r : korelasi antara dua sampel

S_1 : simpangan baku *posttest*

S_2 : simpangan baku *pretest*

S_1^2 : varian baku *posttest*

S_2^2 : varian baku *pretest*

3.9.2.3.2. Uji Peningkatan Kelas PBI

Uji peningkatan kelas PBI menggunakan hipotesis yang sama. Selain itu, pengujian dilakukan dengan uji statistik yang sama. Hipotesis yang digunakan

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$ (kelas PBI tidak mengalami peningkatan)

H_a : $\mu_1 > \mu_2$ (kelas PBI mengalami peningkatan)

3.9.2.3.3. Uji Perbandingan Peningkatan Kelas CPS dan PBI

Pengujian masih sama yaitu menggunakan uji t (uji satu pihak, pihak kanan). Analisis menggunakan data selisih nilai *pretest-posttest* yang telah dianalisis normalitasnya. Hipotesis yang digunakan yaitu

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$ (peningkatan kelas CPS sama dengan peningkatan kelas

PBI)

Ha : $\mu_1 > \mu_2$ (peningkatan kelas CPS lebih tinggi dari peningkatan kelas

PBI)

3.9.2.4. Uji Gain

Uji gain dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah. Uji Gain dilakukan setelah siswa mendapatkan treatment.

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{100\% - S_{pre}} \quad (\text{Wiyanto, 2008: 86})$$

Simbol S_{post} dan S_{pre} masing-masing menyatakan skor rata-rata *pretest* dan *posttest* setiap individu yang dinyatakan dalam persen. Besarnya faktor g dikategorikan sebagai berikut.

Tinggi : $g > 0,7$ atau dinyatakan dalam persen $g > 70$

Sedang : $0,3 < g < 0,7$ atau dinyatakan dalam persen $30 < g < 70$

Rendah : $g < 0,3$ atau dinyatakan dalam persen $g < 30$

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Analisis hasil penelitian dilakukan melalui dua tahap. Tahap pertama dengan analisis data awal yaitu *pretest*. Tahap analisis kedua dengan data akhir yaitu *posttest*, LKS, lembar observasi psikomotorik, laporan praktikum.

4.1.1 Analisis Data Awal (Hasil *Pretest*)

4.1.1.1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menentukan apakah kedua kelas sampel terdistribusi normal atau tidak. Perhitungan normalitas secara lengkap untuk kelas eksperimen dan kontrol terdapat pada Lampiran 26. Hasil normalitas data dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Uji Normalitas *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

Aspek	χ^2_{Hitung}	dk=k-3	taraf signifikansi	χ^2_{Tabel}
Eksperimen	2,3498	6-3= 3	5%	7,815
Kontrol	6,4624			

Hasil perhitungan kedua kelas menunjukkan $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{Tabel}}$, artinya data terdistribusi secara normal. Data hasil uji normalitas selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 25 dan Lampiran 26.

4.1.1.2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk menguji seragam atau tidaknya sampel penelitian. Uji *Chi Kuadrat* digunakan untuk meneliti kesamaan varians dari kedua kelas yang memiliki data normal. Hasil uji homogenitas pada taraf

signifikansi 5% dan $dk = 2-1$ didapatkan $\chi^2_{hitung} (0,7849) < \chi^2_{Tabel} (3,841)$. Hasil perhitungan yang dilakukan menunjukkan bahwa H_0 diterima, artinya varians data hasil *pretest* antar sampel bersifat homogen. Data hasil uji homogenitas selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 27.

4.1.1.3. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata (Uji Dua Pihak)

Kelas yang digunakan dalam penelitian harus berangkat dari keadaan yang sama. Untuk mengetahui kesamaan rata-rata dua kelas sebelum perlakuan, maka perlu diuji menggunakan uji kesamaan dua rata-rata. Hasil uji kesamaan dua rata-rata kelas eksperimen dan kontrol didapatkan nilai $\chi^2_{hitung} (0,723)$. Pada taraf signifikansi 5%, dengan $dk = (n_1+n_2-2)$ didapatkan nilai $\chi^2_{Tabel} (2,00)$. Dari hasil perhitungan χ^2_{hitung} dan dikonsultasikan dengan χ^2_{Tabel} maka dapat disimpulkan H_0 diterima. $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{Tabel}$ berarti rata-rata nilai *pretest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol sama. Data hasil uji kesamaan rata-rata selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 28.

4.1.2. Analisis Data Akhir

4.1.2.1. Hasil Lembar Kerja Siswa dan Laporan Praktikum

Lembar kerja siswa (LKS) digunakan untuk membantu siswa dalam melakukan kegiatan praktikum. LKS dengan model pembelajaran CPS, langkah kerja praktikum dibuat sendiri siswa. Kelas kontrol menggunakan LKS dengan model pembelajaran PBI. LKS PBI telah dilengkapi dengan langkah kerja praktikum. Hasil penilaian LKS pada percobaan perubahan wujud zat karena kalor dapat dilihat dalam Tabel 4.2, sedangkan hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 42 dan 43.

Tabel 4.2 Deskripsi Data Hasil LKS Perubahan Wujud Zat karena Kalor dan Evaluasinya

Sumber Variasi	Kelas eksperimen	Kelas kontrol
n	32	32
Rata-rata LKS	78,30	75,63
Rata-Rata Evaluasi	77,97	72,97
Maksimal LKS	100,00	77,78
Maksimal Evaluasi	100,00	95,00
Minimal LKS	61,11	63,89
Minimal Evaluasi	65,00	60,00

Pada pertemuan kedua, siswa dari kedua kelas melakukan percobaan tentang asas black. Hasil penilaian lembar kerja siswa pada percobaan kedua ini dapat dilihat dalam Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Deskripsi Data Hasil LKS Asas Black dan Evaluasinya

Sumber Variasi	Kelas eksperimen	Kelas kontrol
n	32	32
Rata-rata LKS	84,30	78,20
Rata-Rata Evaluasi	81,09	78,59
Maksimal LKS	90,7	86,05
Maksimal Evaluasi	95	90,00
Minimal LKS	69,8	65,12
Minimal Evaluasi	75	70,00

Pembuatan laporan hanya dilakukan pada praktikum pertama. Laporan Praktikum untuk kedua kelas eksperimen memiliki format penilaian yang sama. Laporan Praktikum siswa yang dinilai meliputi: (A) Menuliskan Judul dan Tujuan Percobaan; (B) Menuliskan Alat dan Bahan; (C) Menuliskan Hipotesis; (D) Menuliskan Landasan Teori; (E) Merumuskan Langkah Kerja; (F) Menuliskan Data Pengamatan; (G) Menganalisis Data; (H) Membahas dan Menyimpulkan. Hasil penilaian rata-rata laporan praktikum siswa dapat dilihat dalam Tabel 4.4, sedangkan hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 59 dan Lampiran 60.

Tabel 4.4 Nilai Rata-Rata Laporan Praktikum Siswa

Aspek Penilaian Laporan Praktikum	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Menuliskan Judul dan Tujuan Percobaan	3,56	3,38
Menuliskan Alat dan Bahan	3,66	3,50
Menuliskan Hipotesis	3,44	1,56
Menuliskan Landasan Teori	3,38	3,06
Merumuskan Langkah Kerja	3,75	3,34
Menuliskan Data Pengamatan	3,69	3,50
Menganalisis Data	3,38	2,47
Membahas	3,75	3,63
Menyimpulkan	3,53	3,59
Rata-rata	80,31	70,08

Nilai maksimal yang diperoleh pada laporan praktikum perubahan wujud zat karena kalor adalah 90. Tabel 4.4 menunjukkan kelas eksperimen mendapatkan nilai rata-rata laporan 80,31. Nilai hasil laporan praktikum dibandingkan dengan nilai maksimal laporan praktikum sehingga didapatkan presentase perbandingan sebesar 89,24 %. Kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata laporan praktikum 70,08. Nilai hasil laporan praktikum bila dipresentasikan besarnya 77,86 %. Hasil perbandingan antara nilai maksimal dan nilai rata-rata laporan praktikum, kelas eksperimen memiliki presentase yang lebih baik dari kelas kontrol.

4.1.2.2. Analisis Hasil Psikomotorik atau Metode Ilmiah Siswa

Aktivitas psikomotorik siswa selama kegiatan praktikum berlangsung dinilai melalui lembar observasi. Penilaian aktivitas psikomotorik siswa tidak dapat ditangani langsung oleh peneliti, oleh sebab itu peneliti meminta bantuan kepada teman untuk berperan sebagai observer yang menilai aktivitas psikomotorik siswa. Aspek penilaian dalam aktivitas psikomotorik siswa meliputi: (A) menentukan dan merangkai alat dan bahan; (B) mengoperasikan alat; (C) mengumpulkan atau

mengambil data percobaan; (D) mengkomunikasikan hasil percobaan; (E) membuat kesimpulan dan merapikan tempat; (F) mendiskusikan hasil kegiatan; (G) mempresentasikan hasil praktikum. Hasil penilaian rata-rata aktivitas psikomotorik siswa menggunakan lembar observasi dapat dilihat dalam Tabel 4.5. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 53 dan Lampiran 54.

Tabel 4.5 Persentase Aktivitas Psikomotorik Kelas Eksperimen dan Kontrol

Aktivitas Psikomotorik	Kelas E (%)	Kriteria	Kelas K (%)	Kriteria
A. Menentukan serta Merangkai Alat dan Bahan	91,41	Baik	86,72	Baik
B. Mengoperasikan Alat	90,63	Baik	80,47	Cukup
C. Mengumpulkan atau Mengambil Data Percobaan	89,06	Baik	84,38	Baik
D. Mengkomunikasikan Hasil Percobaan	89,06	Baik	80,47	Cukup
E. Mendiskusikan Hasil Kegiatan	87,50	Baik	84,38	Baik
F. Membuat Kesimpulan dan Merapikan Tempat	89,06	Baik	86,72	Baik
G. Mempresentasikan Hasil Pratikum	88,28	Baik	82,03	Baik
Rata-rata	89,29	Baik	83,59	Baik

Indikator penilaian kemampuan pemecahan masalah dan data perhitungan persentase untuk aktivitas psikomotorik siswa dapat dilihat dalam Lampiran 53 dan Lampiran 54.

Perhitungan berikutnya adalah aktivitas psikomotorik siswa dari setiap kelas untuk masing-masing pertemuan yang dilakukan. Eksperimen dan kontrol melakukan dua kali kegiatan praktikum. Pertemuan pertama, praktikum mengenai perubahan wujud zat karena kalor. Pertemuan kedua melakukan kegiatan praktikum mengenai asas black. Data perhitungan persentase aktivitas psikomotorik setiap pertemuan dapat dilihat pada Lampiran 55 dan 56.

4.1.2.3. Analisis Data Posttest

4.1.2.3.1. Uji Normalitas

Uji normalitas untuk analisis data akhir menggunakan data *posttest*. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kedua kelas memiliki data yang terdistribusi normal. Data berdistribusi normal sehingga statistik yang digunakan adalah statistik parametrik. Data hasil uji normalitas selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 31 dan Lampiran 32. Hasil analisis uji normalitas data nilai *posttest* dari kedua kelas secara garis besar dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Uji Normalitas *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Sumber Variasi	χ^2_{hitung}	dk=k-3	Taraf Signifikansi	χ^2_{Tabel}
Eksperimen	4,671	6	5 %	7,815
Kontrol	5,542			

Hasil perhitungan didapatkan $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{Tabel}$. Hal ini menunjukkan bahwa kelas eksperimen dan kontrol memiliki data yang terdistribusi normal.

4.1.2.3.2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui langkah pengujian selanjutnya. Jumlah anggota sampel yang sama dan varian homogen maka digunakan *separated varians* atau *polled varians*. Uji homogenitas dilakukan sebelum menguji kesamaan dua rata-rata. Hasil uji homogenitas data *posttest*, diperoleh nilai χ^2_{Tabel} sebesar 3,841 pada taraf signifikansi 5% dan dk=2-1. didapatkan nilai χ^2_{hitung} sebesar 2,905. Hasil perhitungan menunjukkan $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{Tabel}$, atau H_0 diterima, artinya varians data hasil *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol bersifat homogen. Perhitungan hasil uji homogenitas data *posttest* kedua kelas tersebut selengkapnya dapat dilihat pada

Lampiran 33.

4.1.2.3.3. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata (Uji Pihak Kanan)

Hasil uji homogenitas menunjukkan data yang digunakan homogen. Anggota sampel pada kedua kelas sama sehingga digunakan rumus *t-test separated* maupun *polled varians*. Pengujian menggunakan uji t (uji satu pihak, pihak kanan). Analisis menggunakan data *posttest* yang telah dianalisis normalitasnya. Pengujian bertujuan apakah kedua kelas masih sama, atau sudah terdapat perbedaan. Uji t pihak kanan digunakan untuk menguji hipotesis (H_0) menyatakan rata-rata ketuntasan belajar kelas eksperimen sama dengan kelas kontrol. Hipotesis alternatif (H_a) adalah rata-rata ketuntasan belajar kelas eksperimen lebih besar dari rata-rata ketuntasan belajar kelas kontrol.

Tabel 4.7 Hasil Uji t Satu Pihak Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Variasi	Nilai <i>Posttest</i>	
	Kelas eksperimen	Kelas kontrol
Rata-rata	80,55	77,19
dk	dk = $n_1 + n_2 - 2 = 62$	
t_{hitung}	2,29	
t_{Tabel}	2,00	

Taraf signifikansi yang digunakan sebesar 5%. Hasil uji kesamaan dua rata-rata yang telah dilakukan mendapatkan nilai $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{Tabel}$, dapat disimpulkan H_0 ditolak. Hal ini berarti rata-rata nilai *posttest* antara kelas eksperimen lebih besar dari kelas kontrol. Data hasil uji kesamaan rata-rata selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 34.

4.1.2.4. Uji Peningkatan (Uji t Satu Pihak, Pihak Kanan)

4.1.2.4.1. Uji Peningkatan Kelas Eksperimen (CPS)

Uji t dilakukan untuk mengetahui signifikansi peningkatan dari kelas eksperimen. Pengujian dilakukan dengan data *pretest posttest*. Hasil analisis menunjukkan peningkatan secara signifikan antara hasil *pretest posttest* kelas eksperimen. Nilai t_{tabel} didapatkan sebesar 1,67, sedangkan nilai t_{hitung} adalah 17,76. Nilai $t_{tabel} < t_{hitung}$ maka H_0 ditolak, H_a diterima. Ini berarti kelas eksperimen mengalami peningkatan secara signifikan. Analisis selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 37.

4.1.2.4.2. Uji Peningkatan Kelas Kontrol (PBI)

Uji peningkatan kelas kontrol juga diuji dengan uji t. Pengujian dilakukan dengan rumusan dan hipotesis yang sama dengan pengujian pada kelas eksperimen. Hasil analisis dilakukan menunjukkan bahwa kelas kontrol mengalami peningkatan secara signifikan. Analisis dilakukan dengan $dk=62$ dan $\alpha 5\%$, sehingga didapat nilai t_{tabel} sebesar 1,67. Nilai t_{hitung} sebesar 15,87 dikonsultasikan dengan nilai t_{tabel} dan didapatkan bahwa $t_{tabel} < t_{hitung}$ sehingga H_0 ditolak, H_a diterima. Ini berarti kelas kontrol mengalami peningkatan secara signifikan. Analisis selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 37.

4.1.2.4.3. Uji Peningkatan antara Kelas Eksperimen dan Kontrol

Hasil pengujian perbandingan peningkatan antara kedua kelas menunjukkan hasil yang belum signifikan. Bila dihitung secara sendiri-sendiri, peningkatan kedua kelas signifikan. Hasil analisis perbandingan peningkatan antara kedua kelas menghasilkan t_{hitung} sebesar 0,70. Bila dikonsultasikan dengan

nilai t_{tabel} dengan $dk= 62$ dan $\alpha 5\%$ adalah 15,87. Hasil analisis menunjukkan bahwa H_0 diterima dan H_a ditolak. Dari hipotesis yang telah digunakan maka dapat disimpulkan bahwa perbandingan peningkatan yang terjadi antara kedua kelas tidak signifikan. Hasil analisis selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 37.

4.1.2.5. Uji Gain

4.1.2.5.1. Uji Gain Aktivitas Psikomotorik Siswa

Uji gain dilakukan untuk mengetahui peningkatan aktivitas psikomotorik siswa dan kemampuan kognitif siswa yang merupakan gambaran dari kemampuan pemecahan masalah. Pengujian untuk mengukur kemampuan kognitif dilakukan setelah pengujian kesamaan rata-rata hasil belajar. Pengujian kesamaan rata-rata bertujuan mengetahui apakah ada perbedaan antara rata-rata ketuntasan siswa kelas eksperimen sama dengan kelas kontrol. Pengujian kemampuan pemecahan masalah dapat dilihat dari nilai *pretest* dan *posttest*. Hasil uji gain aktivitas psikomotorik siswa dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Uji Gain Aktivitas Psikomotorik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Variasi	Hasil Uji Gain	
	Kelas eksperimen	Kelas kontrol
Aktivitas Psikomotorik pert 1	73,88	69,78
Aktivitas Psikomotorik pert 2	89,29	83,59
(g)	59,00 %	45,75%
Kriteria	Sedang	Sedang

Tabel 4.10 menunjukkan uji gain untuk aktivitas psikomotorik, peningkatan yang terjadi sebesar 59,00%. Kelas kontrol mengalami peningkatan sebesar 45,75%. Kedua kelas mengalami peningkatan dengan kriteria sedang. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 55 dan Lampiran 56.

4.1.2.5.2. Uji Gain Kemampuan Kognitif Siswa

Pengujian kemampuan pemecahan masalah selain dari hasil praktikum, laporan praktikum, dan aktivitas psikomotorik, dapat pula dilihat dari nilai *pretest* dan *posttest*. Meningkatnya kemampuan pemecahan harus dibuktikan dengan meningkatnya kemampuan kognitif siswa. Bila kemampuan kognitif siswa tidak meningkat, maka meningkatnya kemampuan pemecahan siswa dirasa percuma. Selanjutnya adalah uji gain untuk kemampuan kognitif siswa.

Tabel 4.11 Hasil Uji Gain Kemampuan Kognitif Kelas Eksperimen dan Kontrol

Variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
<i>Pretest</i>	44,83	43,08
<i>Posttest</i>	80,25	77,00
(g)	64,20 %	59,59 %

Tabel 4.11 menunjukkan kelas eksperimen setelah dilakukan uji gain, terjadi peningkatan kemampuan kognitif sebesar 64,20%. Kelas kontrol mengalami peningkatan sebesar 59,59%. Kedua kelas ini mengalami peningkatan dengan kriteria sedang. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 38 dan Lampiran 39.

4.2. Pembahasan

Penelitian yang dilakukan bertujuan mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah melalui beberapa ranah yaitu kognitif dan psikomotorik. Pemecahan masalah harus dilakukan melalui pengalaman secara langsung. Pengalaman akan memberi bekal kepada siswa untuk memudahkan memecahkan masalah. Pemberian masalah dalam penelitian dilakukan melalui praktikum. Selain praktikum diberikan juga evaluasi. Peningkatan kemampuan

pemecahan masalah harus berdampak pada hasil belajar. Bila hasil belajar belum baik maka kemampuan pemecahan masalah siswa belum bisa dikatakan baik.

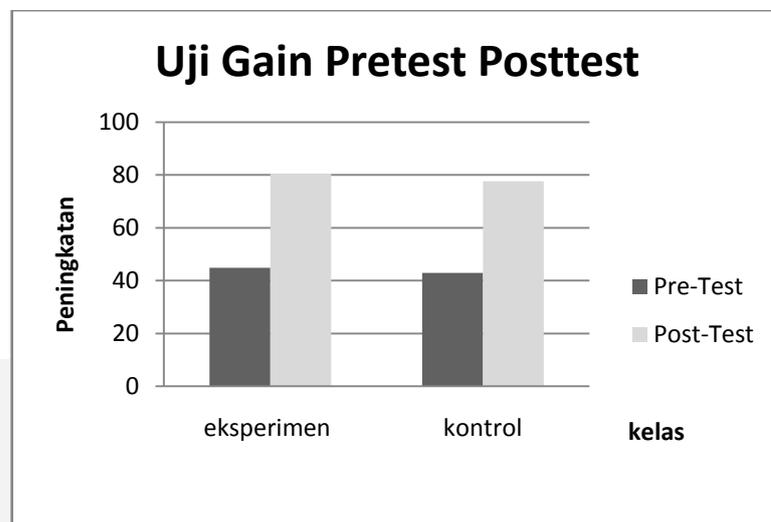
4.2.1. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Kelas CPS

Model pembelajaran CPS pada kegiatan praktikum mengharuskan siswa membuat langkah kerja praktikum. Siswa diberi Lembar Kerja Siswa (LKS) tanpa langkah kerja praktikum. Siswa diberikan gambaran garis besar percobaan yang akan dilakukan. Mereka bisa menanyakan informasi yang dibutuhkan sebelum praktikum dimulai. Siswa dalam satu kelompok harus memiliki langkah kerja praktikum yang telah dibuat. Hal ini akan memudahkan siswa dalam melakukan praktikum karena secara tidak langsung mereka telah mempelajari pola pelaksanaan praktikum. Selain itu mereka akan membaca dan belajar terlebih dahulu sebelum praktikum.

Model pembelajaran CPS terbukti efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah dapat dilihat dari peningkatan aspek kognitif dan psikomotorik siswa. Aspek kognitif dinilai melalui *posttest*, Lembar Kerja Siswa (LKS), evaluasi pada setiap eksperimen, dan laporan praktikum.

Posttest dilakukan diakhir pertemuan. Peningkatan hasil *posttest* dapat dilihat dari perbandingan dengan nilai *pretest* siswa. Hasil analisis yang telah dilakukan menunjukkan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol mengalami peningkatan. Peningkatan yang terjadi pada kelas eksperimen sebesar 64,7 %. Kelas kontrol juga mengalami peningkatan sebesar 60,8 %. Peningkatan yang terjadi pada kedua kelas masuk dalam kriteria sedang. Hasil peningkatan dapat

dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Grafik Uji Gain *Pretest Posttest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

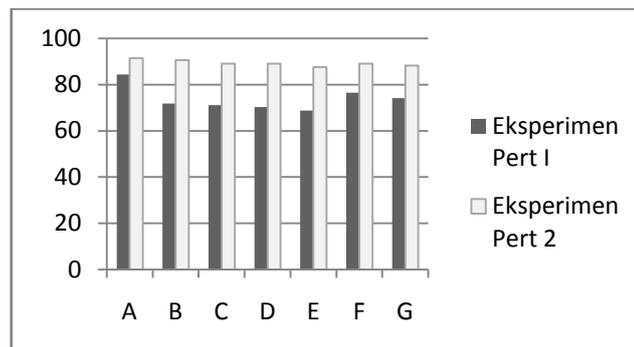
Peningkatan kemampuan pemecahan masalah tidak bisa hanya dilihat dari hasil *pretest* dan *posttest* saja. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah juga harus melihat dari prosesnya. Lembar Kerja Siswa (LKS) membantu dalam proses pelaksanaan menemukan penyelesaian masalah praktikum. Nilai rata-rata yang diperoleh menunjukkan peningkatan penyelesaian LKS Kelas Eksperimen. Kelas eksperimen mendapat nilai rata-rata 78,3 untuk praktikum pertemuan pertama. Praktikum pertemuan kedua nilai rata-rata LKS meningkat menjadi 84,3.

Peningkatan pada praktikum pertama dan kedua memperlihatkan peningkatan yang terjadi saat proses belajar. Penilaian praktikum dikombinasikan dengan evaluasi yang dilakukan setiap melakukan praktikum berguna untuk menekankan materi yang dianggap penting. Analisis evaluasi terdapat pada Lampiran 47 dan Lampiran 48. SPBM yang berperan aktif dalam peningkatan dan pemahaman materi pelajaran, merupakan kegiatan yang menekankan proses.

Sanjaya (2011: 215) mengungkapkan strategi pembelajaran dengan pemecahan masalah dapat ditingkatkan dengan tujuan berikut.

- a. Pembelajaran tidak hanya sekedar mengingat materi pelajaran, akan tetapi menguasai dan memahaminya secara penuh.
- b. Mengembangkan keterampilan berfikir rasional.
- c. Mendorong siswa untuk lebih bertanggung jawab dalam kegiatan pembelajaran.
- d. Siswa memahami hubungan antara teori dengan kenyataan.

Aktivitas psikomotorik siswa juga diperhitungkan dalam penelitian. Penilaian aktivitas psikomotorik menggunakan lembar observasi yang dilakukan di dalam kelas oleh observer. Analisis yang telah dilakukan menunjukkan aktivitas psikomotorik siswa dalam setiap praktikum meningkat. Peningkatan yang terjadi pada kelas eksperimen dari kriteria cukup menjadi baik. Kriteria baik dalam penilaian psikomotorik merupakan tingkat paling tinggi. Peningkatan aktivitas psikomotorik menunjukkan peningkatan kecakapan siswa dalam merangkai dan melakukan langkah-langkah penemuan pemecahan masalah yang dihadapi. Hasil penilaian lembar observasi kelas eksperimen pada tiap pertemuan ditampilkan pada Gambar 4.2.



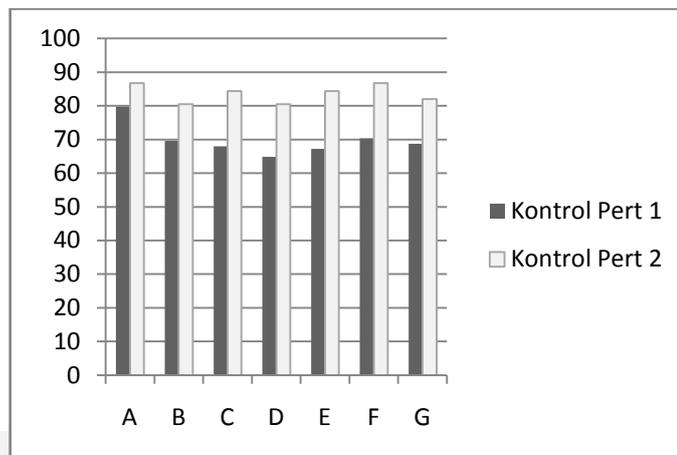
Gambar 4.2 Diagram Aktivitas Psikomotorik Kelas Eksperimen untuk Setiap Pertemuan (Pertemuan 1 dan Pertemuan 2)

4.2.2. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Kelas PBI

Pelaksanaan model pembelajaran PBI dalam kegiatan laboratorium didukung dengan lembar kerja siswa. LKS model pembelajaran PBI berbeda dengan model pembelajaran CPS. LKS model pembelajaran PBI dilengkapi dengan langkah kerja. Sama seperti model CPS, siswa mendapat informasi dan boleh menanyakan semua informasi sebelum praktikum dilaksanakan.

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah model pembelajaran PBI dilihat dari aspek kognitif. Peningkatan hasil *posttest* siswa kelas kontrol sebesar 45,75 %. Peningkatan ini memasuki dalam kriteria sedang. Hasil peningkatan dapat dilihat pada Gambar 4.1. Nilai rata-rata yang diperoleh menunjukkan peningkatan penyelesaian LKS kelas kontrol. Kelas kontrol mendapat nilai rata-rata 75,63 untuk praktikum pertemuan pertama. Praktikum pertemuan kedua nilai rata-rata LKS meningkat menjadi 78,20.

Analisis yang telah dilakukan menunjukkan aktivitas psikomotorik kelas kontrol meningkat. Hasil penilaian lembar observasi kelas kontrol ditampilkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Diagram Aktivitas Psikomotorik Kelas Kontrol untuk Setiap Pertemuan

Penggunaan model pembelajaran *Problem Based Instruction* berdampak positif terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Pembelajaran yang dilakukan sama dengan kelas *Creative Problem Solving* yaitu pembelajaran dilakukan melalui kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum akan memberikan pengetahuan lebih kepada siswa karena lebih menekankan kepada proses siswa mendapatkan informasi yang dibutuhkan. Hal ini senada dengan pendapat Wardani (2009: 395).

Melalui Pendekatan Keterampilan Proses Sains Berorientasi PBI siswa akan memperoleh pengertian yang benar-benar dihayati karena siswa sendiri yang menemukan konsep feneralisasi dari hasil pekerjaannya (hasil pengamatan dan penemuannya) sehingga dapat menjadi salah satu faktor untuk menumbuhkan motivasi instrinsik pada diri siswa. Dengan adanya motivasi dalam diri siswa ini, akan memberi semangat siswa untk giat dalam belajar, sehingga hasil belajarnya meningkat. ...

Hasil analisis hasil penelitian diperoleh bahwa hasil belajar siswa meningkat setelah dilakukan perlakuan dengan model pembelajaran CPS dan PBI. Peningkatan hasil belajar mengindikasikan peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa. Selain itu hasil belajar terdapat pula peningkatan dalam

kemampuan psikomotorik siswa dan pengerjaan lembar kerja siswa. Dari peningkatan-peningkatan yang terjadi menunjukkan peningkatan pada kemampuan pemecahan masalah siswa.

4.2.3. Perbandingan Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah antara model *Creative Problem Solving* dan *Problem Based Instruction*

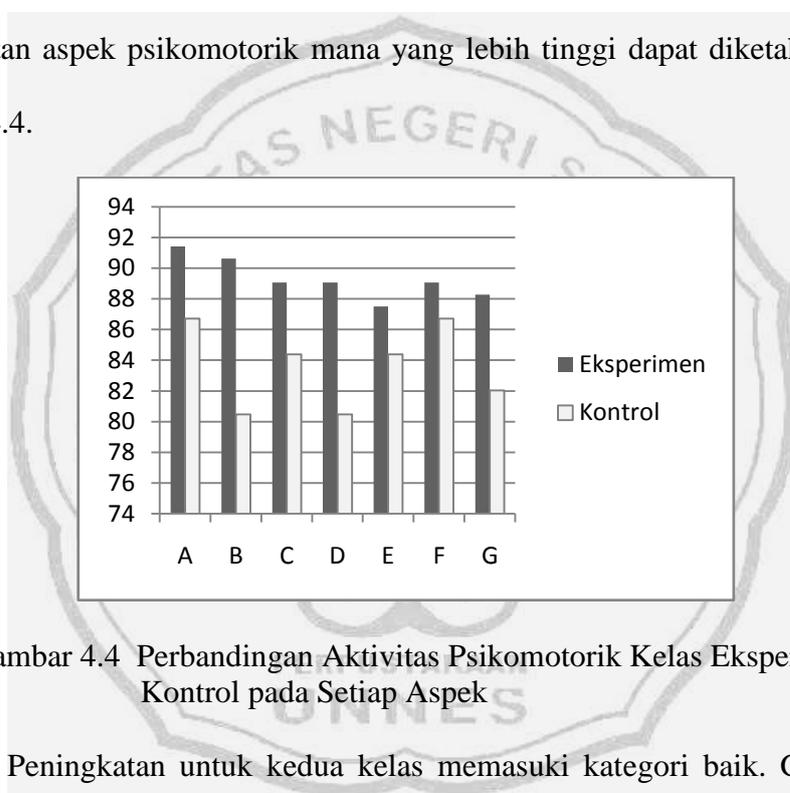
Model pembelajaran berbasis masalah yang diterapkan pada kegiatan laboratorium memberikan dampak positif. Penelitian yang dilakukan selama 4 kali pertemuan memberikan hasil yang memuaskan terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Pada praktikum pertama, siswa agak kebingungan dalam melakukan kegiatan praktikum. Hal ini disebabkan karena siswa belum pernah melakukan kegiatan praktikum.

Model pembelajaran *Creative Problem Solving* dan *Problem Based Instruction* memiliki persamaan dan perbedaan. Kedua model pembelajaran ini adalah model pembelajaran berbasis masalah. Model pembelajaran berbasis masalah akan menggali potensi yang ada dalam diri siswa. Mereka akan lebih aktif mencari data, fakta, informasi yang mendukung dalam menyelesaikan masalah-masalah yang dialami. Perbedaan antara kedua model pembelajaran terletak pada pelaksanaannya. Untuk lebih memahami perbedaan antara kedua model ini dapat dilihat pada Lampiran 8.

Kelas CPS dan kelas PBI sama-sama mengalami peningkatan. Presentase peningkatan kedua kelas menunjukkan bahwa peningkatan kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol. Perbandingan presentase peningkatan tidak cukup untuk mengetahui model mana yang lebih baik dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Peningkatan dilihat dari aktivitas psikomotorik

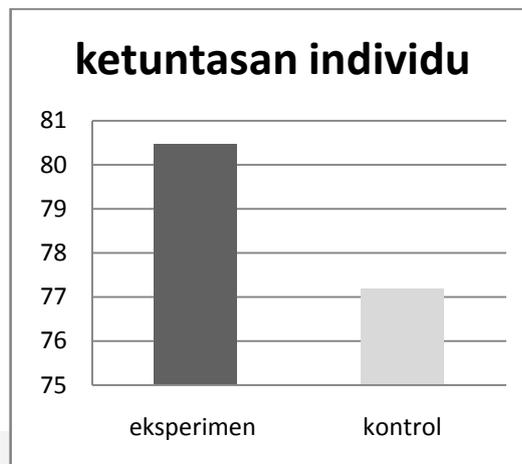
dari kedua kelas, laporan praktikum, dan hasil belajar.

Hasil analisis aktivitas psikomotorik menunjukkan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol mengalami peningkatan dari setiap pertemuan. Peningkatan untuk masing-masing model pembelajaran telah dibahas sebelumnya. Kedua kelas diketahui telah efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dalam kaitannya dengan aspek psikomotorik siswa. Perbandingan peningkatan aspek psikomotorik mana yang lebih tinggi dapat diketahui melalui Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Perbandingan Aktivitas Psikomotorik Kelas Eksperimen dan Kontrol pada Setiap Aspek

Peningkatan untuk kedua kelas memasuki kategori baik. Gambar 4.4 menunjukkan bahwa aktivitas psikomotorik kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Hasil belajar siswa dalam pembahasan sebelumnya dinyatakan meningkat. Peningkatan hasil belajar siswa tidak berarti bila belum mencapai ketuntasan secara individu maupun klasikal. Sekolah menetapkan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) individu sebesar 75. Perbandingan pencapaian hasil ketuntasan belajar kedua kelas dapat dilihat dari Gambar 4.5 dan Lampiran 35.



Gambar 4.5. Perbandingan Pencapaian Ketuntasan Belajar Individu Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Gambar 4.5 menunjukkan pencapaian kriteria ketuntasan minimum dari kelas eksperimen lebih tinggi dari peningkatan kelas kontrol. Rata-rata nilai kedua kelas telah mencapai batas minimum ketuntasan individu. Siswa kelas eksperimen yang mampu mencapai bahkan melebihi batas minimal KKM individu sebanyak 28 orang. Pencapaian ketuntasan KKM individu dari kelas kontrol sebesar 27 orang. Kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata sebesar 80,55, sedangkan kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata 77,19.

Pencapaian batas ketuntasan individu harus dihubungkan dengan batas ketuntasan klasikal. KKM klasikal yang telah ditetapkan sebesar 75 %. Analisis terhadap hasil belajar menunjukkan bahwa kelas eksperimen pertama telah mencapai ketuntasan secara klasikal. Hasil belajar kelas kontrol ternyata belum mencapai ketuntasan secara klasikal. Hasil analisis selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 36.

Uji perbandingan peningkatan antara kedua kelas menyimpulkan bahwa perbedaan peningkatan antara kedua model tidak signifikan. Hasil pengujian dapat

diartikan bahwa perbedaan peningkatan antara kedua model tidak terlalu besar, keduanya sama-sama meningkat. Hasil analisis dapat dilihat pada Lampiran 37. Meskipun perbedaan antara keduanya tidak terlalu signifikan, tetapi model pembelajaran *Creative Problem Solving* lebih baik dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Hasil analisis-analisis yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa kelas dengan model *Creative Problem Solving* mendapatkan hasil yang lebih baik.

Perbedaan antara kedua model ini sangat terlihat pada pembuatan laporan percobaan. Kelas eksperimen membuat laporan dengan format yang tepat dan lengkap. Kelas kontrol meskipun diberi lembar laporan dengan format yang sama, kenyataan terdapat banyak kekurangan. Sebagian besar siswa kelas kontrol kurang mampu dalam mengungkapkan hipotesis percobaan. Penulisan landasan teori tidak dijabarkan, hanya dituliskan tema atau judul materi yang mendukung. Langkah kerja praktikum juga menjadi kendala pada kelas dengan model *Problem Based Instruction*. Kelas kontrol menuliskan langkah kerja praktikum dengan tidak runtut. Dari sini kita dapat menyimpulkan bahwa model pembelajaran *Creative Problem Solving* melatih siswa untuk berfikir secara sistematis.

Cara berfikir sistematis sangat berperan dalam penyelesaian masalah. Selain itu, pembuatan hipotesis merupakan kunci untuk menyelesaikan masalah hadapi. Tujuan percobaan yang telah dituliskan dalam Lembar Kerja Siswa menjadi pedoman dalam pengumpulan data. Langkah-langkah penyelesaian masalah sesuai pernyataan Sanjaya (2011: 2118) sebagai berikut.

- a. Menyadari Masalah
- b. Merumuskan Masalah
- c. Merumuskan Hipotesis
- d. Mengumpulkan Data
- e. Menguji Hipotesis
- f. Menentukan Pilihan Penyelesaian.



BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik simpulan.

- a. Model pembelajaran *Creative Problem Solving* (CPS) efektif untuk meningkatkan kemampuan masalah siswa. Hal ini dapat dilihat dari hasil *post-test* yang meningkat bila dibandingkan dengan hasil *pre-test*. Hasil peningkatan dari kelas eksperimen sebesar 64,73%.
- b. Model pembelajaran *Problem Based Instruction* (PBI) efektif untuk meningkatkan kemampuan masalah siswa. Hal ini dapat dilihat dari hasil *post-test* yang meningkat bila dibandingkan dengan hasil *pre-test*. Hasil peningkatan dari kelas kontrol sebesar 60,84%.
- c. Model pembelajaran *Creative Problem Solving* lebih efektif dibandingkan model pembelajaran *Problem Based Instruction* dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Siswa yang mendapat pembelajaran dengan model *Creative Problem Solving* pada kegiatan praktikum memiliki kemampuan pemecahan masalah yang lebih tinggi daripada siswa yang hanya mendapat model pembelajaran *Problem Based Instruction*. Hal ini dapat dilihat dari kemampuan psikomotorik siswa saat melakukan praktikum, penyelesaian lembar kerja siswa, hasil evaluasi praktikum, uji *post-test*, serta dari laporan praktikum secara individu.

Efektivitas model pembelajaran *Creative Problem Solving* juga dapat dilihat dari hasil belajar kognitif siswa lebih tinggi daripada kelas dengan model pembelajaran *Problem Based Instruction*. Hal ini dapat dilihat dari hasil uji ketuntasan belajar individu telah mencapai kriteria ketuntasan minimal secara individu. Uji ketuntasan terhadap KKM klasikal menunjukkan untuk kelas eksperimen telah mencapai ketuntasan belajar. Kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Instruction* belum mencapai ketuntasan belajar secara klasikal.

5.2 Saran

Saran yang dapat penulis memberikan berikan setelah melakukan penelitian ini antara lain:

- a) model pembelajaran *Creative Problem Solving* dan *Problem Based Instruction* dapat dijadikan alternatif untuk memvariasi model pembelajaran. Penggunaan kedua model ini akan lebih bermakna apabila dilakukan pada kegiatan praktikum
- b) memberikan nomor dada pada siswa yang diteliti agar lebih mudah dalam pengamatan

DAFTAR PUSTAKA

- Anik, I. 2010. *Peningkatan Kemampuan Berfikir Kreatif Siswa Melalui Model Pembelajaran Kreative Problem Solving*. Skripsi. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Arifin, Z. 2012. *Evaluasi Pembelajaran Prinsip, Teknik, Prosedur*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. 2009. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Asikin, M. & Pujiadi. 2008. Pengaruh Model Pembelajaran Matematika *Creative Problem Solving* (CPS) Berbantuan CD Interaktif Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Siswa SMA Kelas X. *Lembar Ilmu Kependidikan*. 37(1): 37-45.
- Aydeniz, M. 2010. Measuring the Impact of Electric Circuit KitBook on Elementary School Children's Understanding of Simple Electric Circuit. *Electronic Journal of Science Education*, 14(1) : 1-29.
- Hapsoro, C. A. & Hadi. S. 2011. Penerapan Pembelajaran Problem Based Instruction Berbantuan Alat Peraga Pada Materi Cahaya Di SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 7(2011): 28-32.
- Ismiyanto, PC. S., Syafii & Syakir. 2010. Implementasi *Creative Problem Solving* Dalam Pembelajaran Menggambar: Upaya Peningkatan Kreativitas Siswa Sekolah Dasar. _____, VI(2): 103-113.
- Jacob, C. n.d. *Pemecahan Masalah sebagai Suatu Tujuan, Proses, dan Keterampilan Dasar*. Bandung: UPI.
- Nasution. 2009. *Berbagai Pendekatan Dalam Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Pepkin, L Karen. 2000. *Creative Problem Solving in Math*. _____, ____ : 62-75.
- Polya, G. 1973. *How To Solve It*. New Jersey: Princeton University Press.

- Rich, D. 2003. *Sukses untuk Anak-Anak Sekolah Menengah, Menjaga Tetap dalam Jalur: Pembelajaran yang disiplin*. Translated by Satrio, T. 2008. Jakarta: PT Indeks.
- Sanjaya, W. 2006. *Pembelajaran Dalam Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sanjaya, W. 2011. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sudarman. 2007. Problem Based Learning: Suatu Model Pembelajaran untuk Mengembangkan dan Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah. *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 2(2): 68-73.
- Sudaryono, G. Margono, W. Rahayu. 2013. *Pengembangan Instrumen Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2010. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Sukardi. 2012. *Metodologi Penelitian Pendidikan Kompetensi dan Praktinya*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Tarhadi, S., L. Pujiastuti, & Sugilar. 2006. Perbandingan Kemampuan Penyelesaian Masalah Matematika Mahasiswa Pendidikan Jarak Jauh Dengan Mahasiswa Pendidikan Tatap Muka. *Jurnal Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh*, 7(2): 121-133.
- Trianto. 2011. *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher.
- Wardani, S., A. T. Widodo, & N. E. Priyani. 2009. Peningkatan Hasil Belajar Siswa Melalui Pendekatan Keterampilan Proses Sains

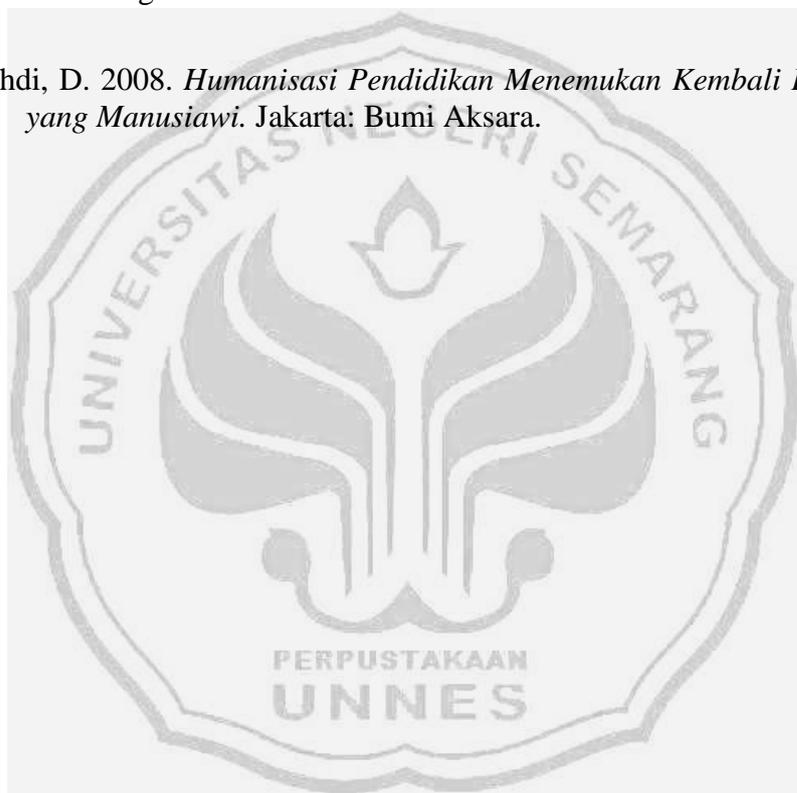
Berorientasi *Problem Based Instruction*. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 3(1): 395.

Wiyanto. 2008. *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi Laboratorium*. Semarang: UNNES PRESS.

Wood, C. 2006. The Development Of Creative Problem Solving in Chemistry. *The Royal Society of Chemistry*. 7(2): 96-113.

Yulianti & Wiyanto. 2009. *Perancangan Pembelajaran Inovatif*. Semarang: Lembaga Pengembangan Pendidikan dan Profesi Universitas Negeri Semarang.

Zuchdi, D. 2008. *Humanisasi Pendidikan Menemukan Kembali Pendidikan yang Manusiawi*. Jakarta: Bumi Aksara.



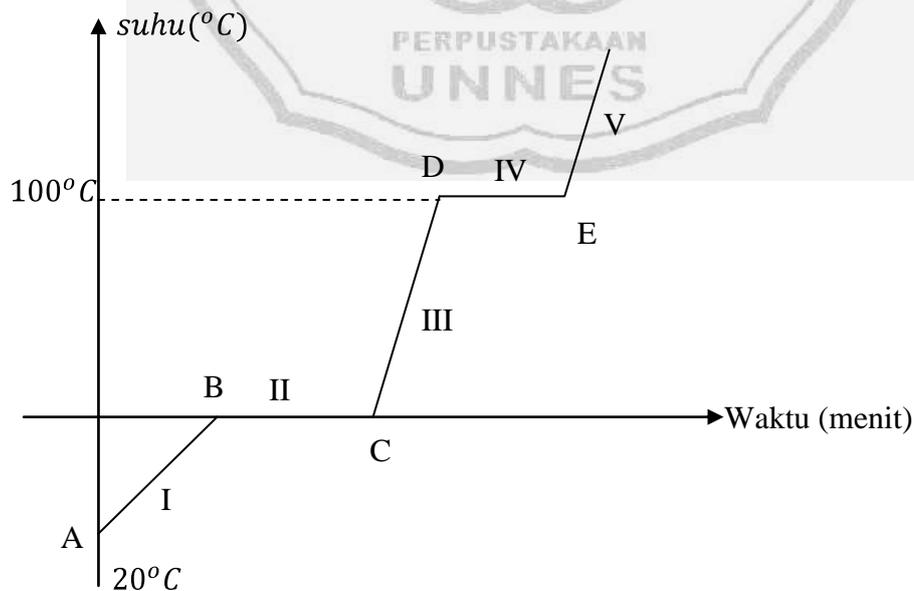
LAMPIRAN-LAMPIRAN



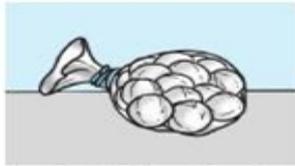
Lampiran 2

SOAL UJI COBA**PERUBAHAN WUJUD ZAT KARENA KALOR DAN ASAS BLACK**

1. Jika kalor yang diberikan pada suatu zat akan mengubah wujud benda itu. Tuliskan perubahan-perubahan wujud zat akibat menerima atau melepaskan kalor!
2. Ketika kita memasak air, apabila kita biarkan lama-kelamaan air dalam panci akan berkurang. Kemanakah air yang berkurang itu? Apa penyebabnya?
3. Apakah air yang dipanaskan hingga mendidih dan mencapai suhu 100°C , bila dipanaskan terus-menerus suhunya tetap? Jelaskan jawabanmu?
4. Ketika tangan kita terluka dan diobati dengan alkohol selain terasa perih, tangan kita juga terasa dingin. Mengapa alkohol pada tangan kita terasa dingin?
5. Jelaskan gambar grafik di bawah ini?



6. Gambar dibawah ini adalah kapur barus atau kamfer. Bila tali pada plastik dibuka, jelaskan apa yang terjadi pada kapur barus ini?

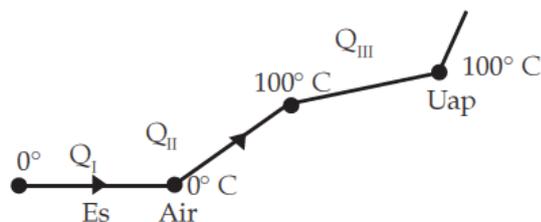


Gambar 5.10 Kapur Barus dan Kamfer

7. Alfa mengambil es yang terletak pada termos es dengan tangannya untuk ditambahkan pada teh manisnya. Setelah sampai dimeja teh tersebut berada, es yang tadinya besar berubah menjadi kecil. Apa yang terjadi pada es dan apa penyebabnya?
8. Jika kedua benda yang suhunya berbeda disentuhkan, kemungkinan apa yang terjadi?
9. Terdapat Dua buah panci A dan B. Panci A berisi air dengan kalor jenis sebesar $4,2 \times 10^3 \text{ J/kg.K}$ dan panci B berisi air laut dengan kalor jenis sebesar $3,9 \times 10^3 \text{ J/kg.K}$. Apabila kedua jenis zat tersebut dipanaskan sampai mencapai suhu 50°C , jenis zat manakah yang lebih cepat panas? Mengapa?
10. Terdapat dua buah panci A dan B. panci A diisi dengan air. Panci B diisi dengan alcohol. Bagaimanakah perbandingan banyaknya kalor ketika air dan alcohol pada saat keadaan menguap?
11. Hitung kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 2000 gram air dari 20°C menjadi 70°C , jika diketahui kalor jenis air $4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$!
12. Sepotong alumunium yang massanya 0,50 kg dan suhunya 100°C dicelupkan ke dalam air yang massanya 0,50 kg yang suhunya 25°C . Bila suhu akhir

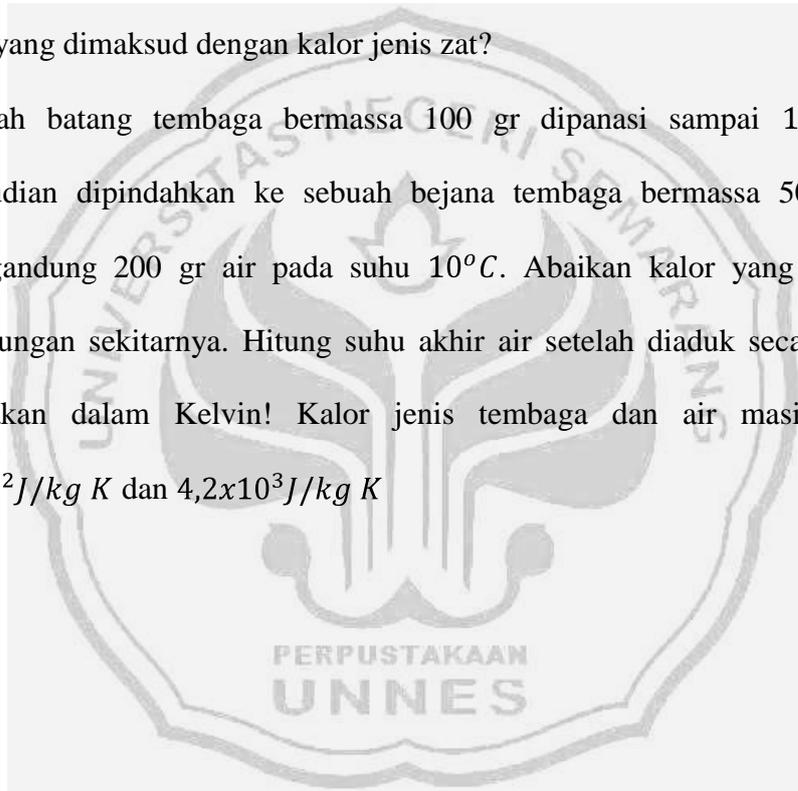
menjadi 39°C , dan kalor jenis $4200\text{J/kg}^{\circ}\text{C}$, berapakah kalor jenis aluminium menurut hasil percobaan ini? Kalor yang diserap wadah dianggap diabaikan.

13. Mengapa anjing sering menjulurkan lidahnya? Hubungkan peristiwa ini dengan kalor?
14. Apa yang terjadi pada es yang dipanaskan terus-menerus?
15. Sebutkan proses-proses yang terjadi pada es yang dipanaskan hingga habis! Sebutkan pula contoh-contoh kejadiannya dalam hal ini!
16. Pada air yang dipanaskan terus-menerus, bagaimana keadaan air tersebut?
17. Bila kalor jenis es $= 0,5\text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$. Berapa kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 800 gram es dari suhu -12°C menjadi 0°C ?
18. Dalam sebuah bejana yang massanya diabaikan, terdapat a gram air 42°C dicampur dengan b gram es -4°C . Setelah diaduk ternyata 50% es melebur. Jika titik lebur es $= 0^{\circ}\text{C}$, kalor jenis es $= 0,5\text{ kal/gram}$, kalor lebur es $= 80\text{ kal/gr}$, kalor jenis air $= 1\text{ kal/gram}$, berapa perbandingan a dan b?
19. Jelaskan yang dimaksud kalorimeter dan apa fungsinya?
20. Pada pembuatan air hangat untuk kita mandi, proses apa saja yang terjadi!
21. Saat es dipanaskan terjadi perubahan wujud yang terlihat seperti pada grafik di bawah ini.



Jelaskan grafik hubungan antara suhu dan perubahan wujud zat di atas!

22. Jelaskan hubungan antara asas black dengan hukum kekekalan energi!
23. Air sebanyak 0,5 kg yang bersuhu 100°C dituangkan ke dalam bejana dari alumunium yang memiliki massa 0,5 kg. Jika suhu awal bejana sebesar 25°C , kalor jenis alumunium $900\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$, dan kalor jenis air $4200\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$, maka tentukan suhu kesetimbangan yang tercapai! (anggap tidak ada kalor yang mengalir ke lingkungan)
24. Apa yang dimaksud dengan kalor jenis zat?
25. Sebuah batang tembaga bermassa 100 gr dipanasi sampai 100°C dan kemudian dipindahkan ke sebuah bejana tembaga bermassa 50 gr yang mengandung 200 gr air pada suhu 10°C . Abaikan kalor yang hilang ke lingkungan sekitarnya. Hitung suhu akhir air setelah diaduk secara merata, nyatakan dalam Kelvin! Kalor jenis tembaga dan air masing-masing $4 \times 10^2\text{ J/kg K}$ dan $4,2 \times 10^3\text{ J/kg K}$



Lampiran 3

**KUNCI JAWABAN SOAL PRE DAN POST TEST
PERUBAHAN WUJUD ZAT KARENA KALOR DAN ASAS BLACK**

No	Jawaban	Skor	Jumlah
1.	<p>Menyerap kalor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mencair yaitu perubahan wujud zat dari padat ke cair • Menguap yaitu perubahan wujud zat dari cair ke gas • Menyublim yaitu perubahan wujud zat dari padat ke gas <p>Melepas kalor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membeku yaitu perubahan wujud zat dari cair ke padat • Mengembun yaitu perubahan wujud zat dari gas ke cair • Mengkristal yaitu perubahan wujud zat dari gas ke padat. 	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	4
2.	<p>Air yang dipanaskan terus lama-kelamaan akan menghilang karena</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terjadinya proses penguapan yaitu proses perubahan wujud zat dari cair ke gas • Penyebabnya adalah air tersebut menerima kalor sehingga ada yang berubah menjadi uap 	<p>2</p> <p>2</p>	4
3.	<p>Ya pernyataan tersebut benar. Air mendidih pada 100°C pada tekanan 1 atm. Bila dipanaskan terus-menerus, air akan menguap. Kalor yang diterima tidak untuk menaikkan suhu air lagi, tetapi untuk mengubah wujud zat dari cair ke gas</p>	<p>1</p> <p>3</p>	4
4.	<p>Zat cair tidak dapat berubah wujud karena adanya kalor. Zat cair menjadi zat padat karena melepas kalor, sedangkan zat cair menjadi gas karena menerima kalor. Disini alkohol berubah menjadi gas (menguap) dengan mengambil kalor dari tangan kita sehingga tangan kulit tangan terasa dingin.</p>	<p>2</p> <p>2</p>	4
5.	<p>Proses-proses yang terjadi pada grafik adalah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • AB = menaikkan suhu es dari (menyerap kalor) • BC = mencair (menyerap kalor), es berubah menjadi air (suhunya tetap) • CD = menaikkan suhu air dari 0°C sampai 100°C (menyerap kalor) • DE = menguap (menyerap kalor), air berubah menjadi uap (suhunya tetap) 	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	4
6.	<p>Bila tali pada plastik dibuka, maka kapur barus yang</p>	<p>1</p>	4

	ada didalamnya akan berkurang. Kapur barus yang berkurang itu dikarenakan peristiwa menyublim yaitu perubahan wujud dari zat padat menjadi gas. Perubahan ini disebabkan karena kapur barus menyerap kalor dari lingkungan untuk berubah wujud	2 1	
7.	Es yang berubah menjadi kecil ini karena es mengalami perubahan wujud. Perubahan wujud yang terjadi adalah dari padat menjadi cair atau disebut mencair. Perubahan wujud disini karena adanya kalor yang diserap oleh es. Kalor berasal dari tangan kita.	2 2	
8.	Jika kedua benda yang suhunya berbeda disentuhkan, maka: <ul style="list-style-type: none"> • Benda yang bersuhu tinggi melepaskan kalor, sehingga suhunya turun • Benda yang bersuhu rendah menyerap kalor, sehingga suhunya naik • Kalor mengalir dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah 	1 1 2	4
9.	Zat yang lebih cepat panas adalah zat yang berada pada panci B. Karena kalor jenis air laut pada panci B lebih kecil dari pada kalor jenis air pada panci A. Sedikit banyaknya kalor dipengaruhi oleh jenis zat yang dipanaskan	2 2	4
10.	Ketika panci A dan B pada saat keadaan menguap, panci A akan membutuhkan kalor yang lebih besar dibandingkan pada panci B. Karena air mempunyai kalor uap yang lebih besar dibandingkan dengan kalor uap etil alkohol	2 2	4
11.	Diketahui: $m = 2000 \text{ gram} = 2 \text{ kg}$ $c = 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ $\Delta t = 70^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 50^\circ\text{C}$ Ditanya: $Q = \dots\dots\dots ?$ Jawab: $Q = m.c.\Delta t$ $Q = 2 \text{ kg} \times 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \times 50^\circ\text{C}$ $Q = 420000 \text{ J}$	1 1 1 1	4
12.	Diketahui: $m_{alm} = 0,5 \text{ kg}$ $m_{air} = 0,5 \text{ kg}$ $T_{alm} = 100^\circ\text{C}$ $T_{air} = 25^\circ\text{C}$ $T_{camp} = 39^\circ\text{C}$ $c_{air} = 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ Ditanyakan: $c_{alm} = \dots ?$	1	4

	<p>Jawab:</p> <p>Alumunium melepas kalor</p> $Q_{alm} = m_{alm} \cdot c_{alm} \cdot \Delta T$ $Q_{alm} = 0,5 \cdot c_{alm} \cdot (100^{\circ}C - 39^{\circ}C)$ $Q_{alm} = 0,5 \cdot c_{alm} \cdot 61 = 30,5 \cdot c_{alm} kg^{\circ}C$ <p>Air menyerap kalor</p> $Q_{air} = m_{air} \cdot c_{air} \cdot \Delta T$ $Q_{air} = 0,5 \cdot 4200 \cdot (39^{\circ}C - 14^{\circ}C)$ $Q_{air} = 29400J$ <p>Asas Black</p> $Q_{alm} = Q_{air}$ $30,5 \cdot c_{alm} kg^{\circ}C = 29400J$ $c_{alm} = \frac{29400J}{30,5 kg^{\circ}C} = 964 J/kg^{\circ}C$	1	4
		1	
		1	
13.	<p>Anjing sering menjulurkan lidahnya karena untuk menyesuaikan badannya dengan kondisi alam. Selain itu berfungsi untuk melepas kelebihan kalor dalam tubuh anjing</p>	2	4
		2	
14.	<p>Es yang dipanaskan terus-menerus lama-kelamaan akan mencair kemudian habis karena menguap. Tetapi sebelum mencair seluruhnya, es akan sedikit demi sedikit mencair.</p> <p>Pada saat proses es ini mencair, suhunya tidak mengalami kenaikan/tetap. Saat inilah suhu digunakan untuk perubahan wujud zat. Setelah es berubah menjadi cair, suhunya akan naik lagi. Sama halnya seperti sebelumnya, suhunya akan tetap kembali saat digunakan untuk mengubah wujudnya dari cair menjadi gas.</p>	2	4
		2	
15.	<p>1. Proses yang terjadi pada saat es dipanaskan hingga habis antara lain:</p> <p>a. Mencair = proses perubahan wujud zat dari padat ke cair, saat ini terjadi proses penyerapan kalor. Contoh = es berubah menjadi air</p> <p>b. Menguap = proses perubahan wujud zat dari cair ke gas, saat ini terjadi proses penyerapan kalor. Contoh= air yang telah mencair dipanaskan terus hingga habis</p>	2	4
		2	
16.	<p>Pada air yang dipanaskan suhunya mengalami kenaikan kemudian suhunya akan tetap. Saat inilah suhu digunakan untuk perubahan wujud zat. Perubahan wujud yang terjadi disini adalah proses perubahan dari cair ke gas atau sering disebut penguapan.</p>	2	4
		2	

17.	<p>Diketahui :</p> $c_{es} = 0,5 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$ $m_{es} = 800 \text{ g}$ $\Delta T = 0^{\circ}\text{C} - (-12)^{\circ}\text{C} = 12^{\circ}\text{C}$ Ditanyakan : $Q = \dots ?$ Jawab : $Q = m_{es} \cdot c_{es} \cdot \Delta T$ $Q = 800 \text{ g} \cdot 0,5 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C} \cdot 12^{\circ}\text{C}$ $Q = 4800 \text{ kal} = 4,80 \times 10^3 \text{ kal}$ Jadi kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 800 gram es dari suhu -12°C menjadi 0°C adalah $4,80 \times 10^3$ kalori	1 1 1	4
18.	<p>Diketahui :</p> $m_{air} = a \text{ g}$ $T_{air} = 42^{\circ}\text{C}$ $m_{es} = b \text{ g}$ $T_{es} = -4^{\circ}\text{C}$ $c_{es} = 0,5 \text{ kal/g}$ $c_{air} = 1 \text{ kal/g}$ $L_f = 80 \text{ kal/g}$ titik lebur es = 0°C Ditanyakan : perbandingan a dan b = ... ? Jawab : Kalor yang diterima es (dari -4°C menjadi 0°C) $Q_1 = m_{es} \cdot c_{es} \cdot \Delta T$ $Q_1 = b \cdot 0,5 \cdot (0^{\circ}\text{C} - (-4^{\circ}\text{C})) = 2b$ Kalor yang diterima es untuk melebur hingga 50% $Q_2 = m_{es} \cdot L_f$ $Q_2 = 50\% \cdot b \cdot 80 = 40b$ Kalor yang dilepas oleh air bersuhu 42°C saat es melebur hingga 50% $Q_3 = m_{air} \cdot c_{air} \cdot \Delta T$ $Q_3 = a \cdot 1 \cdot (42^{\circ}\text{C} - 0^{\circ}\text{C}) = 42a$ Berdasarkan hukum Kekekalan Energi (Asas Black) $Q_{lepas} = Q_{terima}$ $Q_3 = Q_1 + Q_2$ $42a = 2b + 40b$ $42a = 42b$ $\frac{a}{b} = \frac{1}{1}$ Jadi perbandingan antara m_{air} (a) dan m_{es} (b) adalah 1 banding 1	1 1 1	4
19.	Kalorimeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kalor. Kalorimeter umumnya digunakan untuk menentukan kalor jenis suatu zat.	4	4

20.	<p>Pada pembuatan air hangat untuk kita mandi terjadi proses pencampuran antara air panas dan air dingin. Selain itu juga mengalami kesetimbangan suhu yaitu suhu saat pencampuran.</p> <p>Pada saat suhu campuran, air panas mengalami penurunan suhu (kalor dilepas). Untuk air dingin, mengalami kenaikan suhu (menyerap kalor).</p>	2 2	4
21.	<p>Penjelasan dari grafik tersebut adalah pada saat terjadi proses mencair dari es menjadi air, suhunya tetap tidak mengalami perubahan.</p> <p>Setelah semua es mencair dan terus dipanaskan suhunya kembali mengalami kenaikan hingga mendidih.</p> <p>Setelah air mendidih lama-kelamaan air berubah menjadi uap, tetapi suhunya tetap sama karena digunakan untuk mengubah bentuk.</p>	2 1 1	4
22.	<p>Hubungan antara asas black dengan hukum kekekalan energi yaitu kalor yang dilepaskan sama dengan kalor yang diserap berkaitan dengan hukum kekekalan energi. Hal ini menunjukkan bahwa energinya tidak berkurang dan bertambah. Tidak ada penambahan energi sehingga dapat dikatakan sesuai dengan prinsip kekekalan energi.</p>	2 2	4
23.	<p>Diketahui :</p> $m_{air} = 0,5 \text{ kg}$ $m_{bjn} = 0,5 \text{ kg}$ $T_{air} = 100^{\circ}\text{C}$ $T_{bjn} = 25^{\circ}\text{C}$ $c_{air} = 4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ $c_{bjn} = 900 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ <p>Ditanyakan : $T_{termal} = \dots ?$</p> <p>Jawab :</p> $Q_{lepas} = Q_{terima}$ $m \cdot c_{air} \cdot \Delta T_{air} = m \cdot c_{bjn} \cdot \Delta T_{bjn}$ $0,5 \cdot 4200 \cdot (100 - T_{termal}) = 0,5 \cdot 900 \cdot (T_{termal} - 25)$ $210000 - 2100 T_{termal} = 450 T_{termal} - 11250$ $2550 T_{termal} = 222250$ $T_{termal} = \frac{222250}{2550} = 87,156^{\circ}\text{C}$ <p>Jadi suhu kesetimbangan yang tercapai setelah air dituangkan adalah $87,156^{\circ}\text{C}$</p>	1 1 1 1	4
24.	<p>Kalor jenis adalah sifat khas suatu zat yang menunjukkan kemampuannya untuk menyerap kalor.</p> <p>Zat yang memiliki kalor jenis tinggi mampu menyerap lebih banyak kalor untuk kenaikan suhu yang rendah.</p>	2 2	4

25.	<p>Diketahui :</p> $m_{tmbg} = 100 \text{ gr}$ $m_{wdah} = 50 \text{ gr}$ $m_{air} = 200 \text{ gr}$ $T_{tmbg} = 100^\circ C$ $T_{air} = 10^\circ C$ $c_{tmbg} = 4 \times 10^2 \text{ J/kg K}$ $c_{air} = 4,2 \times 10^3 \text{ J/kg K}$ <p>Ditanyakan : $T_{camp} = \dots ?$</p> <p>Jawab :</p> $Q_{lepas} = Q_{terima}$ $m_{tmbg} \cdot c_{tmbg} \cdot \Delta T = m_{wdah} \cdot c_{tmbg} \cdot \Delta T +$ $m_{air} \cdot c_{air} \cdot \Delta T$ $0,1 \cdot 400(100 - T_{camp}) = 0,05 \cdot 400(T_{camp} - 10) +$ $0,2 \cdot 4200(T_{camp} - 10)$ $4000 - 40T_{camp} = 20T_{camp} - 200 + 840T_{camp} -$ 8400 $4000 - 40T_{camp} = 860T_{camp} - 8600$ $900T_{camp} = 12600$ $T_{camp} = \frac{12600}{900} = 14^\circ C$ <p>Jadi suhu akhir air setelah diaduk secara merata adalah</p> $T_{camp} = 14 + 273 = 287 \text{ K}$	1	4
-----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---

Lampiran 4

PERHITUNGAN ANALISIS UJI COBA SOAL**1. Perhitungan Validitas**

Rumus yang digunakan :

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

Kriteria pengambilan keputusan:

Butir soal valid jika $r_{xy} > r_{tabel}$

2. Perhitungan Reliabilitas

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria pengambilan keputusan reliabel jika $r_{hitung} > r_{tabel}$

3. Perhitungan Tingkat Kesukaran

Rumus yang digunakan:

$$\text{tingkat kesukaran} = \frac{\text{rata-rata}}{\text{skor maksimum tiap soal}}$$

Kriteria penskoran :

0,00 – 0,30 = *sukar*

0,31 – 0,70 = *sedang*

0,71 – 1,00 = *mudah*

4. Perhitungan Daya Pembeda

Rumus yang digunakan:

$$DP = \frac{\bar{X}_{KA} + \bar{X}_{KB}}{\text{skor maks}}$$

Kriteria dalam perhitungan daya pembeda:

0,04 ke atas = sangat baik

0,30 – 0,39 = baik

0,20 – 0,29 = cukup, soal perlu perbaikan

0,19 ke bawah = kurang baik, soal harus dibuang

Lampiran 5

Nilai Uji Coba LKS Aktivitas I (Perubahan Wujud Zat) Kelas Uji Coba I (PBI)

KODE	KELOMPOK	ASPEK YANG DINILAI									JUMLAH SKOR	NILAI
		A	B	C	D	E	F			G		
							1	2	3			
UC L1-01	1	2	3	2	4	4	4	2	4	3	28	77,78
UC L1-02	1	2	3	2	4	4	4	2	4	3	28	77,78
UC L1-03	2	3	3	3	4	2	2	2	2	4	25	69,44
UC L1-04	2	3	3	3	4	2	2	2	2	4	25	69,44
UC L1-05	3	2	3	2	4	4	2	2	2	3	24	66,67
UC L1-06	3	2	3	2	4	4	2	2	2	3	24	66,67
UC L1-07	2	3	3	3	4	2	2	2	2	4	25	69,44
UC L1-08	4	2	3	3	4	4	2	3	2	3	26	72,22
UC L1-09	5	2	3	2	4	4	2	2	4	3	26	72,22
UC L1-10	5	2	3	2	4	4	2	2	4	3	26	72,22
UC L1-11	6	2	3	2	4	4	2	2	3	3	25	69,44
UC L1-12	6	2	3	2	4	4	2	2	3	3	25	69,44
UC L1-13	8	2	3	2	4	4	2	2	2	3	24	66,67
UC L1-14	7	2	3	1	4	4	2	2	3	2	23	63,89
UC L1-15	7	2	3	1	4	4	2	2	3	2	23	63,89
UC L1-16	1	2	3	2	4	4	4	2	4	3	28	77,78
UC L1-17	8	2	3	2	4	4	2	2	2	3	24	66,67
UC L1-18	1	2	3	2	4	4	4	2	4	3	28	77,78
UC L1-19	4	2	3	3	4	4	2	3	2	3	26	72,22
UC L1-20	2	3	3	3	4	2	2	2	2	4	25	69,44
UC L1-21	4	2	3	3	4	4	2	3	2	3	26	72,22
UC L1-22	4	2	3	3	4	4	2	3	2	3	26	72,22
UC L1-23	3	2	3	2	4	4	2	2	2	3	24	66,67
UC L1-24	3	2	3	2	4	4	2	2	2	3	24	66,67
UC L1-25	6	2	3	2	4	4	2	2	3	3	25	69,44
UC L1-26	7	2	3	1	4	4	2	2	3	2	23	63,89
UC L1-27	6	2	3	2	4	4	2	2	3	3	25	69,44
UC L1-28	7	2	3	1	4	4	2	2	3	2	23	63,89
UC L1-29	8	2	3	2	4	4	2	2	2	3	24	66,67
UC L1-30	5	2	3	2	4	4	2	2	4	3	26	72,22
UC L1-31	5	2	3	2	4	4	2	2	4	3	26	72,22
UC L1-32	8	2	3	2	4	4	2	2	2	3	24	66,67

SKOR MAKSIMAL = (36:3,6)X10 = 100

A. Menuliskan Alat dan Bahan

B. Merumuskan atau Memahami Langkah Kerja

C. Menggambar Rangkaian Alat

D. Menuliskan Data Pengamatan

E. Menganalisis Data

F. Pertanyaan

G. Membahas dan Menyimpulkan

Nilai Uji Coba LKS Aktivitas I (Perubahan Wujud Zat) Kelas Uji Coba II (CPS)												
KODE	KELOMPOK	ASPEK YANG DINILAI									JUMLAH SKOR	NILAI
		A	B	C	D	E	F			G		
							1	2	3			
UC L2-01	1	4	3	4	4	4	4	4	4	4	35	97,22
UC L2-02	2	4	3	4	4	2	2	2	4	2	27	75
UC L2-03	1	4	3	4	4	4	4	4	4	4	35	97,22
UC L2-04	2	4	3	4	4	2	2	2	4	2	27	75
UC L2-05	3	3	3	4	4	4	2	2	2	3	27	75
UC L2-06	3	3	3	4	4	4	2	2	2	3	27	75
UC L2-07	4	3	3	3	4	3	3	2	4	4	29	80,56
UC L2-08	4	3	3	3	4	3	3	2	4	4	29	80,56
UC L2-09	5	4	3	1	4	4	3	4	4	3	30	83,33
UC L2-10	5	4	3	1	4	4	3	4	4	3	30	83,33
UC L2-11	6	3	4	1	4	4	2	4	3	4	29	80,56
UC L2-12	6	3	4	1	4	4	2	4	3	4	29	80,56
UC L2-13	7	4	3	1	4	4	2	1	1	2	22	61,11
UC L2-14	7	4	3	1	4	4	2	1	1	2	22	61,11
UC L2-15	8	3	4	1	4	4	3	3	2	3	27	75
UC L2-16	8	3	4	1	4	4	3	3	2	3	27	75
UC L2-17	3	3	3	4	4	4	2	2	2	3	27	75
UC L2-18	4	3	3	3	4	3	3	2	4	4	29	80,56
UC L2-19	1	4	3	4	4	4	4	4	4	4	35	97,22
UC L2-20	1	4	3	4	4	4	4	4	4	4	35	97,22
UC L2-21	2	4	3	4	4	2	2	2	4	2	27	75
UC L2-22	2	4	3	4	4	2	2	2	4	2	27	75
UC L2-23	3	3	3	4	4	4	2	2	2	3	27	75
UC L2-24	3	3	3	4	4	4	2	2	2	3	27	75
UC L2-25	4	3	3	3	4	3	3	2	4	4	29	80,56
UC L2-26	4	3	3	3	4	3	3	2	4	4	29	80,56
UC L2-27	5	4	3	1	4	4	3	4	4	3	30	83,33
UC L2-28	5	4	3	1	4	4	3	4	4	3	30	83,33
UC L2-29	6	3	4	1	4	4	2	4	3	4	29	80,56
UC L2-30	6	3	4	1	4	4	2	4	3	4	29	80,56
UC L2-31	7	4	3	1	4	4	2	1	1	2	22	61,11
UC L2-32	7	4	3	1	4	4	2	1	1	2	22	61,11
UC L2-33	8	3	4	1	4	4	3	3	2	3	27	75
UC L2-34	8	3	4	1	4	4	3	3	2	3	27	75
UC L2-35	5	4	3	1	4	4	3	4	4	3	30	83,33
UC L2-36	8	3	4	1	4	4	3	3	2	3	27	75

SKOR MAKSIMAL = (36:3,6)X10 = 100

A. Menuliskan Alat dan Bahan

B. Merumuskan atau Memahami Langkah Kerja

C. Menggambarkan Rangkaian Alat

D. Menuliskan Data Pengamatan

E. Menganalisis Data

F. Pertanyaan

G. Membahas dan Menyimpulkan

Lampiran 6

Nilai Uji Coba LKS Aktivitas II (Asas Black) Kelas Uji Coba I (PBI)

KODE	KELOMPOK	ASPEK YANG DINILAI							JUMLAH SKOR	NILAI
		A	B	C	D			E		
					1	2	3			
UC L1-01	1	2	3	4	3	2	1	2	17	63,33
UC L1-02	1	2	3	4	3	2	1	2	17	63,33
UC L1-03	2	2	3	4	3	2	2	2	18	66,67
UC L1-04	2	2	3	4	3	2	2	2	18	66,67
UC L1-05	3	2	3	3	3	3	2	3	19	70,00
UC L1-06	3	2	3	3	3	3	2	3	19	70,00
UC L1-07	2	2	3	4	3	2	2	2	18	66,67
UC L1-08	4	2	3	3	3	3	2	2	18	66,67
UC L1-09	5	2	3	3	3	2	1	2	16	60,00
UC L1-10	5	2	3	3	3	2	1	2	16	60,00
UC L1-11	6	2	3	3	2	2	2	2	16	60,00
UC L1-12	6	2	3	3	2	2	2	2	16	60,00
UC L1-13	8	2	3	4	3	1	2	4	19	70,00
UC L1-14	7	2	3	1	3	3	1	1	14	53,33
UC L1-15	7	2	3	1	3	3	1	1	14	53,33
UC L1-16	1	2	3	4	3	2	1	2	17	63,33
UC L1-17	8	2	3	4	3	1	2	4	19	70,00
UC L1-18	1	2	3	4	3	2	1	2	17	63,33
UC L1-19	4	2	3	3	3	3	2	2	18	66,67
UC L1-20	2	2	3	4	3	2	2	2	18	66,67
UC L1-21	4	2	3	3	3	3	2	2	18	66,67
UC L1-22	4	2	3	3	3	3	2	2	18	66,67
UC L1-23	3	2	3	3	3	3	2	3	19	70,00
UC L1-24	3	2	3	3	3	3	2	3	19	70,00
UC L1-25	6	2	3	3	2	2	2	2	16	60,00
UC L1-26	7	2	3	1	3	3	1	1	14	53,33
UC L1-27	6	2	3	3	2	2	2	2	16	60,00
UC L1-28	7	2	3	1	3	3	1	1	14	53,33
UC L1-29	8	2	3	4	3	1	2	4	19	70,00
UC L1-30	5	2	3	3	3	2	1	2	16	60,00
UC L1-31	5	2	3	3	3	2	1	2	16	60,00
UC L1-32	8	2	3	4	3	1	2	4	19	70,00

SKOR MAKSIMAL = $([28+2]:3) \times 10 = 100$

A. Menuliskan Alat dan Bahan

B. Merumuskan atau Memahami Langkah Kerja

C. Menganalisis Data

D. Pertanyaan

E. Membahas dan Menyimpulkan

Nilai Uji Coba LKS Aktivitas II (Asas Black) Kelas Uji Coba II (CPS)

KODE	KELOMPOK	ASPEK YANG DINILAI							JUMLAH SKOR	NILAI
		A	B	C	D			E		
					1	2	3			
UC L2-01	1	4	3	4	3	3	3	3	23	83,33
UC L2-02	2	4	3	4	3	3	3	3	23	83,33
UC L2-03	1	4	3	4	3	3	3	3	23	83,33
UC L2-04	2	4	3	4	3	3	3	3	23	83,33
UC L2-05	3	3	3	4	4	4	3	4	25	90
UC L2-06	3	3	3	4	4	4	3	4	25	90
UC L2-07	4	4	3	2	3	3	4	4	23	83,33
UC L2-08	4	4	3	2	3	3	4	4	23	83,33
UC L2-09	5	4	3	1	3	3	3	4	21	76,67
UC L2-10	5	4	3	1	3	3	3	4	21	76,67
UC L2-11	6	2	3	4	3	3	3	4	22	80
UC L2-12	6	2	3	4	3	3	3	4	22	80
UC L2-13	7	3	3	1	3	2	2	4	18	66,67
UC L2-14	7	3	3	1	3	2	2	4	18	66,67
UC L2-15	8	3	4	1	3	3	3	3	20	73,33
UC L2-16	8	3	4	1	3	3	3	3	20	73,33
UC L2-17	3	3	3	4	4	4	3	4	25	90
UC L2-18	4	4	3	2	3	3	4	4	23	83,33
UC L2-19	1	4	3	4	3	3	3	3	23	83,33
UC L2-20	1	4	3	4	3	3	3	3	23	83,33
UC L2-21	2	4	3	4	3	3	3	3	23	83,33
UC L2-22	2	4	3	4	3	3	3	3	23	83,33
UC L2-23	3	3	3	4	4	4	3	4	25	90
UC L2-24	3	3	3	4	4	4	3	4	25	90
UC L2-25	4	4	3	2	3	3	4	4	23	83,33
UC L2-26	4	4	3	2	3	3	4	4	23	83,33
UC L2-27	5	4	3	1	3	3	3	4	21	76,67
UC L2-28	5	4	3	1	3	3	3	4	21	76,67
UC L2-29	6	2	3	4	3	3	3	4	22	80
UC L2-30	6	2	3	4	3	3	3	4	22	80
UC L2-31	7	3	3	1	3	2	2	4	18	66,67
UC L2-32	7	3	3	1	3	2	2	4	18	66,67
UC L2-33	8	3	4	1	3	3	3	3	20	73,33
UC L2-34	8	3	4	1	3	3	3	3	20	73,33
UC L2-35	5	4	3	1	3	3	3	4	21	76,67
UC L2-36	8	3	4	1	3	3	3	3	20	73,33

SKOR MAKSIMAL = $([28+2]:3) \times 10 = 100$

A. Menuliskan Alat dan Bahan

B. Merumuskan atau Memahami Langkah Kerja

C. Menganalisis Data

D. Pertanyaan

E. Membahas dan Menyimpulkan

Lampiran 7

Matrik antara *Creative Problem Solving (CPS)* dan *Problem Based Instruction (PBI)*

NO	PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH	<i>CREATIVE PROBLEM SOLVING</i> (CPS)	<i>PROBLEM BASED INSTRUCTION</i> (PBI)
1.	Memberikan orientasi tentang permasalahan kepada siswa	Klarifikasi masalah (memberi sedikit petunjuk seperti tujuan dari percobaan)	Orientasi Siswa Terhadap Masalah
2.	Mengorganisasi siswa untuk meneliti	-	Mengorganisasi siswa untuk belajar
3.	Membantu investigasi mandiri atau kelompok	Pengungkapan pendapat	Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok
4.	Mengembangkan dan mempresentasikan artefak atau exhibit	Evaluasi dan pemilihan strategi yang paling cocok untuk menyelesaikan masalah	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya.
5.	Mengatasi dan mengevaluasi proses mengatasi masalah	Implementasi Menerapkan strategi yang dipilih	Refleksi (Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah)
	Menurut Arent (dalam Novianti, 2012: 19)	Menurut Pepkin (dalam Anik, 2010: 25)	Ibrahim & Nur (dalam Trianto, 2007: 71)

Lampiran 8

**PERBEDAAN ANTARA KEGIATAN PRAKTIKUM
KELAS *CREATIVE PROBLEM SOLVING* DAN KELAS *PROBLEM BASED INSTRUCTION***

NO	<i>Creative Problem Solving</i>	<i>Problem Based Instruction</i>
1.	<p>Siswa diberi informasi awal tentang kegiatan praktikum asas black yang akan dilakukan, meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tujuan • Alat dan Bahan • Langkah Kerja <p>Informasi yang diberikan hanya garis besarnya saja.</p>	<p>Siswa diberi informasi awal tentang kegiatan praktikum asas black yang akan dilakukan, meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tujuan • Alat dan Bahan • Langkah Kerja <p>Informasi yang diberikan hanya garis besarnya saja.</p>
2.	Membagi siswa menjadi beberapa kelompok	Membagi siswa menjadi beberapa kelompok
3.	Siswa diberi tugas untuk membuat langkah kerja praktikum asas black sendiri secara kelompok berdasarkan informasi awal yang diberikan.	-
4.	Saat kegiatan praktikum, setiap kelompok diberi LKS paraktikum asas black	Saat kegiatan praktikum, setiap kelompok diberi LKS paraktikum asas black
5.	LKS <i>Creative Problem Solving</i> hanya berisi informasi inti, tanpa langkah kerja	LKS <i>Problem Based Instruction</i> berisi informasi lengkap termasuk langkah kerjanya.

Lampiran 9

SILABUS

Nama Sekolah : SMA NEGERI 5 PURWOREJO

Mata pelajaran : FISIKA

Kelas/Semester : X/2

Standar Kompetensi :

4. Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
4.3. Menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah	Perubahan wujud zat karena kalor	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan apersepsi atau contoh kejadian sehari-hari yang berkaitan dengan perubahan wujud karena kalor • Melakukan praktikum perubahan wujud zat karena kalor yaitu memanaskan es batu • Melakukan diskusi tentang perubahan wujud zat karena kalor • Melakukan diskusi klasikal (presentasi) tentang perubahan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan perubahan wujud zat karena pengaruh kalor 2. Menentukan hubungan suhu dengan penambahan kalor 3. Mengajukan jawaban sementara tentang pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda 4. Menyebutkan alasan yang mendasari hipotesis dengan benar dan tepat 5. Menentukan dan merangkai alat dan bahan 6. Mengoperasikan alat 	<ol style="list-style-type: none"> 1.Laporan praktikum, kegitan praktikum, soal evaluasi 2.Laporan praktikum, kegitan praktikum, soal evaluasi 3.Laporan praktikum, kegitan praktikum 4.Laporan praktikum 5.kegitan praktikum 6.kegiatan praktikum 	1x 45'	Buku paket fisika yang relevan, lembar kerja siswa

		wujud zat karena kalor	<p>7. Merumuskan atau memahami langkah kerja yang terdapat pada LKS</p> <p>8. Mengumpulkan dan menuliskan hasil pengamatan sesuai dengan percobaan yang dilakukan</p> <p>9. Mengubah bentuk penyajian data hasil percobaan dengan menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik</p> <p>10. Mendiskusikan hasil kegiatan, suatu masalah atau peristiwa</p> <p>11. Membuat kesimpulan tentang pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat</p> <p>12. Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian</p> <p>13. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis</p> <p>14. Menjawab pertanyaan evaluasi dengan benar</p>	<p>7.kegiatan praktikum</p> <p>8.laporan praktikum</p> <p>9.laporan praktikum</p> <p>10. kegiatan praktikum</p> <p>11. laporan praktikum</p> <p>12. kegiatan presentasi</p> <p>13. laporan praktikum</p> <p>14. soal evaluassi</p>		
--	--	------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

PERTEMUAN I

1. Identitas Mata Pelajaran

Satuan Pendidikan : SMA N 5 Purworejo

Kelas : X

Semester : II

Program Keahlian : -

Mata Pelajaran : Fisika

Jumlah Pertemuan : 1 x pertemuan (1 x 45 menit)

2. Standar Kompetensi : Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

3. Kompetensi Dasar : Menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah

4. Indikator Pencapaian Kompetensi :

1. Menjelaskan perubahan wujud zat karena pengaruh kalor
2. Menentukan hubungan suhu dengan penambahan kalor
3. Mengajukan jawaban sementara tentang pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda
4. Menyebutkan alasan yang mendasari hipotesis dengan benar dan tepat
5. Menentukan dan merangkai alat dan bahan
6. Mengoperasikan alat
7. Merumuskan langkah kerja pada praktikum yang akan dilaksanakan
8. Mengumpulkan dan menuliskan hasil pengamatan sesuai dengan percobaan yang dilakukan
9. Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian
10. Mendiskusikan hasil kegiatan, suatu masalah atau peristiwa
11. Membuat kesimpulan tentang pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat
12. Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian
13. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis
14. Menjawab pertanyaan evaluasi dengan benar

5. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan praktikum, siswa dapat :

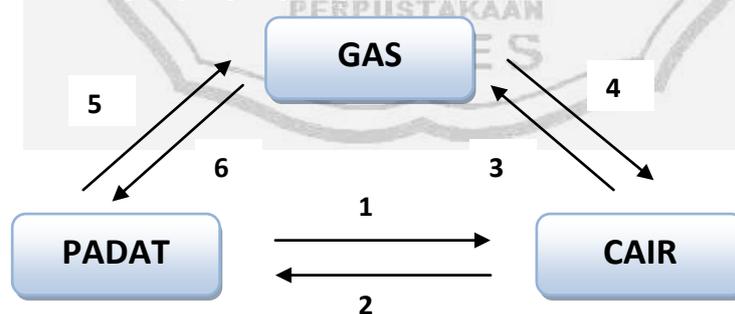
1. Menjelaskan perubahan wujud zat karena pengaruh kalor
2. Menentukan hubungan suhu dengan penambahan kalor
3. Mengajukan jawaban sementara tentang pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda
4. Menyebutkan alasan yang mendasari hipotesis dengan benar dan tepat
5. Menentukan dan merangkai alat dan bahan
6. Mengoperasikan alat
7. Merumuskan langkah kerja pada praktikum yang akan dilaksanakan
8. Mengumpulkan dan menuliskan hasil pengamatan sesuai dengan percobaan yang dilakukan
9. Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian
10. Mendiskusikan hasil kegiatan, suatu masalah atau peristiwa

11. Membuat kesimpulan tentang pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat
12. Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian
13. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis
14. Menjawab pertanyaan evaluasi dengan benar

6. Materi Ajar

Perhatikan saat kamu memasukkan sebuah es ke dalam segelas minuman teh panas, Apa yang terjadi? Wujud es padat pasti akan mencair. Selama proses terjadinya perubahan wujud suatu zat, ternyata suhu benda tetap. Mengapa demikian? Saat terjadi perubahan wujud tersebut kalor yang diperlukan atau dilepaskan tidak digunakan untuk menaikkan suhu, tetapi digunakan untuk mengubah wujud suatu zat. Ingat bahwa wujud zat yang terdapat di alam dibedakan menjadi tiga, yaitu: padat, cair dan gas. Pada saat kamu memasukkan air ke dalam freezer (ruang pembeku) dalam lemari es untuk membuat es batu. Saat membeku, wujud zat terjadi perubahan yaitu dari cair menjadi padat. Demikian sebaliknya saat es batu kamu taruh di bawah sinar terik matahari, saat mencair wujud zat berubah dari padat menjadi cair.

Contoh lain yang dapat kamu jumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah saat memasak air, kamu dapat mengamati bahwa saat mendidih terjadi perubahan wujud zat dari cair menjadi gas. Terdapat banyak zat cair untuk mengubah wujudnya dari cair menjadi gas tanpa mendidihkan. Selama penguapan berlangsung, zat cair tersebut berangsur-angsur berubah menjadi gas pada suhu di bawah titik didihnya. Misal, kamu berenang kemudian keluar dari kolam renang ke udara hangat, maka air yang menempel pada kulitmu akan segera menguap. Penguapan ini tentu membutuhkan energi kalor yang diperoleh dari panas tubuhmu. Kamu tentu akan mengerti bagaimana pengeringan ini mengakibatkan dinginnya tubuhmu. Perubahan wujud zat dapat berubah dari wujud yang satu ke wujud yang lain. Berikut perubahan wujud yang terjadi pada zat, yaitu :



Gambar Perubahan Wujud Zat

Keterangan gambar:

g. Mencair

Perubahan wujud zat padat menjadi cair disebut mencair. Saat zat mencair memerlukan energi kalor. Contoh peristiwa mencair, antara lain: es dipanaskan, lilin dipanaskan dll.

h. Membeku

Perubahan wujud zat cair menjadi padat disebut membeku. Pada saat zat membeku melepaskan energi kalor. Contoh peristiwa membeku, antara lain : air didinginkan di bawah 0°C , lilin cair didinginkan, dll.

i. Menguap

Perubahan wujud zat cair menjadi gas disebut menguap. Pada saat tersebut zat memerlukan energi kalor. Contoh, antara lain: minyak wangi, air dipanaskan sampai mendidih, dll.

j. Mengembun

Perubahan wujud zat gas menjadi cair disebut mengembun. Saat terjadi pengembunan zat melepaskan energi kalor. Contoh, antaralain : gelas berisi es bagian luarnya basah, titik air di pagi hari pada tumbuhan, dll.

k. Menyublim

Perubahan wujud zat padat menjadi gas disebut menyublim. Saat penyubliman zat memerlukan energi kalor. Contoh, antara lain: kapurbarus (kamper), obat hisap, dll.

l. Mengkristal

Perubahan wujud zat gas menjadi padat. Pada saat pengkristalan zat melepaskan energi kalor. Contoh peristiwa pengkristalan, antaralain: salju, gas yang didinginkan, dll.

7. **Alokasi Waktu** : 1 x 45 menit

8. **Metode Pembelajaran** : Model *Creative Problem Solving*

9. **Kegiatan Pembelajaran** :

Kegiatan	Aktivitas	Waktu
Pendahuluan a. Apersepsi b. Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberi salam dan mengabsen siswa. ▪ Memberi contoh kejadian alam yang berhubungan dengan perubahan wujud zat. ▪ Mengajukan permasalahan pada siswa, “Mengapa saat kita minum es teh, dibagian luar permukaan gelas muncul titik-titik air?” ▪ Memberi respon terhadap jawaban siswa kemudian memberi motivasi kepada siswa untuk mencari fenomena lain yang menunjukkan prinsip perubahan wujud. 	5’
Kegiatan inti c. Eksplorasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Melakukan pretest kepada siswa, sebelum kegiatan pembelajaran dimulai ▪ Membagi siswa menjadi beberapa kelompok. ▪ Membagi LKS untuk masing-masing kelompok ▪ Memberi pertanyaan untuk penarikan hipotesis “Bagaimana keadaan es bila dipanaskan terus-menerus ?” ▪ Melaksanakan percobaan perubahan wujud zat karena kalor sesuai dengan langkah- 	30’

<p>d. Elaborasi</p> <p>e. Konfirmasi</p>	<p>langkah percobaan yang telah dibuat siswa sebelumnya.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Meminta siswa mendiskusikan dengan teman satu kelompok hasil percobaan yang mereka lakukan. ▪ Guru memimpin diskusi klasikal mengenai hasil percobaan. Guru menanyakan kesimpulan yang diperoleh masing-masing kelompok. Sementara kelompok lainnya menanggapi pendapat dan menjadi pendengar yang baik. ▪ Guru memberikan informasi yang sebenarnya kepada siswa tentang materi percobaan yang telah dilakukan. ▪ Guru memandu peserta didik untuk membuat laporan sederhana tentang percobaan yang telah dilakukan ▪ Guru memberikan latihan soal. ▪ Guru memfasilitasi peserta didik dengan membuka pertanyaan siswa mengenai materi perubahan wujud zat karena kalor untuk memunculkan gagasan baru secara lisan ▪ Guru memberikan konfirmasi terhadap pertanyaan-pertanyaan siswa ▪ Guru memberi penghargaan kepada kelompok teraktif ▪ Memberikan motivasi kepada peserta didik yang kurang atau belum berpartisipasi aktif. 	
<p>Penutup</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengarahkan siswa untuk mengumpulkan LKS percobaan. ▪ Membimbing siswa untuk menyimpulkan hasil percobaan. ▪ Memberikan latihan soal atau tugas rumah. 	<p>10'</p>

10. Penilaian Hasil Belajar

- a. Penilaian Tes
 1. Tes evaluasi
 2. Laporan praktikum
- b. Penilaian nontes

Penilaian Psikomotorik

11. Sumber Belajar

1. LKS *Creative Problem Solving* tentang perubahan wujud zat karena kalor
2. Buku Fisika kelas X semester genap

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
PERTEMUAN I
1. Identitas Mata Pelajaran

Satuan Pendidikan : SMA N 5 Purworejo

Kelas : X

Semester : II

Program Keahlian : -

Mata Pelajaran : Fisika

Jumlah Pertemuan : 1 x pertemuan (1 x 45 menit)

2. Standar Kompetensi : Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

3. Kompetensi Dasar : Menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah

4. Indikator Pencapaian Kompetensi :

1. Menjelaskan perubahan wujud zat karena pengaruh kalor
2. Menentukan hubungan suhu dengan penambahan kalor
3. Mengajukan jawaban sementara tentang pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda
4. Menyebutkan alasan yang mendasari hipotesis dengan benar dan tepat
5. Menentukan dan merangkai alat dan bahan
6. Mengoperasikan alat
7. Memahami langkah kerja pada praktikum yang akan dilaksanakan
8. Mengumpulkan dan menuliskan hasil pengamatan sesuai dengan percobaan yang dilakukan
9. Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian
10. Mendiskusikan hasil kegiatan, suatu masalah atau peristiwa
11. Membuat kesimpulan tentang pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat
12. Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian
13. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis
14. Menjawab pertanyaan evaluasi dengan benar

5. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan praktikum, siswa dapat :

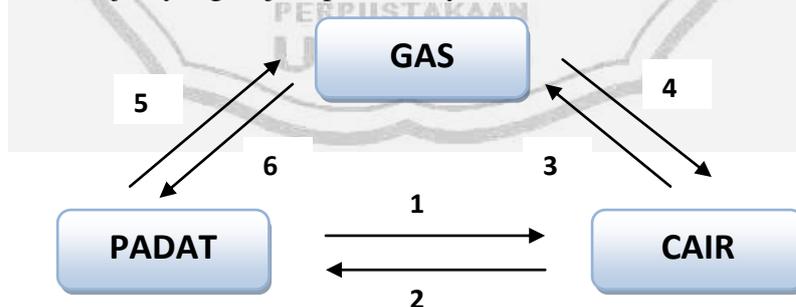
1. Menjelaskan perubahan wujud zat karena pengaruh kalor
2. Menentukan hubungan suhu dengan penambahan kalor
3. Mengajukan jawaban sementara tentang pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda
4. Menyebutkan alasan yang mendasari hipotesis dengan benar dan tepat
5. Menentukan dan merangkai alat dan bahan
6. Mengoperasikan alat
7. Memahami langkah kerja pada praktikum yang akan dilaksanakan
8. Mengumpulkan dan menuliskan hasil pengamatan sesuai dengan percobaan yang dilakukan
9. Mengubah bentuk penyajian data hasil percobaan menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik
10. Mendiskusikan hasil kegiatan, suatu masalah atau peristiwa

11. Membuat kesimpulan tentang pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat
12. Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian
13. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis
14. Menjawab pertanyaan evaluasi dengan benar

6. Materi Ajar

Perhatikan saat kamu memasukkan sebuah es ke dalam segelas minuman teh panas, Apa yang terjadi? Wujud es padat pasti akan mencair. Selama proses terjadinya perubahan wujud suatu zat, ternyata suhu benda tetap. Mengapa demikian? Saat terjadi perubahan wujud tersebut kalor yang diperlukan atau dilepaskan tidak digunakan untuk menaikkan suhu, tetapi digunakan untuk mengubah wujud suatu zat. Ingat bahwa wujud zat yang terdapat di alam dibedakan menjadi tiga, yaitu: padat, cair dan gas. Pada saat kamu memasukkan air ke dalam freezer (ruang pembeku) dalam lemari es untuk membuat es batu. Saat membeku, wujud zat terjadi perubahan yaitu dari cair menjadi padat. Demikian sebaliknya saat es batu kamu taruh di bawah sinar terik matahari, saat mencair wujud zat berubah dari padat menjadi cair.

Contoh lain yang dapat kamu jumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah saat memasak air, kamu dapat mengamati bahwa saat mendidih terjadi perubahan wujud zat dari cair menjadi gas. Terdapat banyak zat cair untuk mengubah wujudnya dari cair menjadi gas tanpa mendidihkan. Selama penguapan berlangsung, zat cair tersebut berangsur-angsur berubah menjadi gas pada suhu di bawah titik didihnya. Misal, kamu berenang kemudian keluar dari kolam renang ke udara hangat, maka air yang menempel pada kulitmu akan segera menguap. Penguapan ini tentu membutuhkan energi kalor yang diperoleh dari panas tubuhmu. Kamu tentu akan mengerti bagaimana pengeringan ini mengakibatkan dinginnya tubuhmu. Perubahan wujud zat dapat berubah dari wujud yang satu ke wujud yang lain. Berikut perubahan wujud yang terjadi pada zat, yaitu :



Gambar Perubahan Wujud Zat

Keterangan gambar:

1. Mencair

Perubahan wujud zat padat menjadi cair disebut mencair. Saat zat mencair memerlukan energi kalor. Contoh peristiwa mencair, antara lain: es dipanaskan, lilin dipanaskan dll.

2. Membeku

Perubahan wujud zat cair menjadi padat disebut membeku. Pada saat zat membeku melepaskan energi kalor. Contoh peristiwa membeku, antara lain : air didinginkan di bawah 0°C , lilin cair didinginkan, dll.

3. Menguap

Perubahan wujud zat cair menjadi gas disebut menguap. Pada saat tersebut zat memerlukan energi kalor. Contoh, antara lain: minyak wangi, air dipanaskan sampai mendidih, dll.

4. Mengembun

Perubahan wujud zat gas menjadi cair disebut mengembun. Saat terjadi pengembunan zat melepaskan energi kalor. Contoh, antaralain : gelas berisi es bagian luarnya basah, titik air di pagi hari pada tumbuhan, dll.

5. Menyublim

Perubahan wujud zat padat menjadi gas disebut menyublim. Saat penyubliman zat memerlukan energi kalor. Contoh, antara lain: kapurbarus (kamper), obat hisap, dll.

6. Mengkristal

Perubahan wujud zat gas menjadi padat. Pada saat pengkristalan zat melepaskan energi kalor. Contoh peristiwa pengkristalan, antaralain: salju, gas yang didinginkan, dll.

7. Alokasi Waktu : 1 x 45 menit

8. Metode Pembelajaran : Model *Problem Based Instruction*

9. Kegiatan Pembelajaran :

Kegiatan	Aktivitas	Waktu
Pendahuluan a. Apersepsi b. Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberi salam dan mengabsen siswa. ▪ Memberi contoh kejadian alam yang berhubungan dengan perubahan wujud zat. ▪ Mengajukan permasalahan pada siswa, “Mengapa saat kita minum es teh, dibagian luar permukaan gelas muncul titik-titik air?” ▪ Memberi respon terhadap jawaban siswa kemudian memberi motivasi kepada siswa untuk mencari fenomena lain yang menunjukkan prinsip perubahan wujud. 	5’
Kegiatan inti c. Eksplorasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberikan pretest kepada siswa sebelum kegiatan pembelajaran dimulai ▪ Membagi siswa menjadi beberapa kelompok. ▪ Membagi LKS untuk masing-masing kelompok ▪ Memberi pertanyaan untuk penarikan hipotesis “Bagaimana keadaan es bila dipanaskan terus-menerus ?” ▪ Melaksanakan percobaan perubahan wujud 	30’

<p>d. Elaborasi</p> <p>e. Konfirmasi</p>	<p>zat karena kalor sesuai dengan langkah-langkah percobaan yang terdapat pada LKS.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Meminta siswa mendiskusikan dengan teman satu kelompok hasil percobaan yang mereka lakukan. ▪ Guru memimpin diskusi klasikal mengenai hasil percobaan. Guru menanyakan kesimpulan yang diperoleh masing-masing kelompok. Sementara kelompok lainnya menanggapi pendapat dan menjadi pendengar yang baik. ▪ Guru memberikan informasi yang sebenarnya kepada siswa tentang materi percobaan yang telah dilakukan. ▪ Guru memandu peserta didik untuk membuat laporan sederhana tentang percobaan yang telah dilakukan ▪ Guru memberikan latihan soal. ▪ Guru memfasilitasi peserta didik dengan membuka pertanyaan siswa mengenai materi perubahan wujud zat karena kalor untuk memunculkan gagasan baru secara lisan ▪ Guru memberikan konfirmasi terhadap pertanyaan-pertanyaan siswa ▪ Guru memberi penghargaan kepada kelompok teraktif ▪ Memberikan motivasi kepada peserta didik yang kurang atau belum berpartisipasi aktif. 	
<p>Penutup</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengarahkan siswa untuk mengumpulkan LKS percobaan. ▪ Membimbing siswa untuk menyimpulkan hasil percobaan. ▪ Memberikan latihan soal atau tugas rumah. 	<p>10'</p>

10. Penilaian Hasil Belajar

- a. Penilaian Tes
 1. Tes evaluasi
 2. Laporan praktikum
- b. Penilaian nontes

Penilaian Psikomotorik

11. Sumber Belajar

1. LKS *Problem Based Instruction* tentang perubahan wujud zat karena kalor
2. Buku Fisika kelas X semester genap

Lampiran 12

SILABUS

Nama Sekolah : SMA NEGERI 5 PURWOREJO

Mata pelajaran : FISIKA

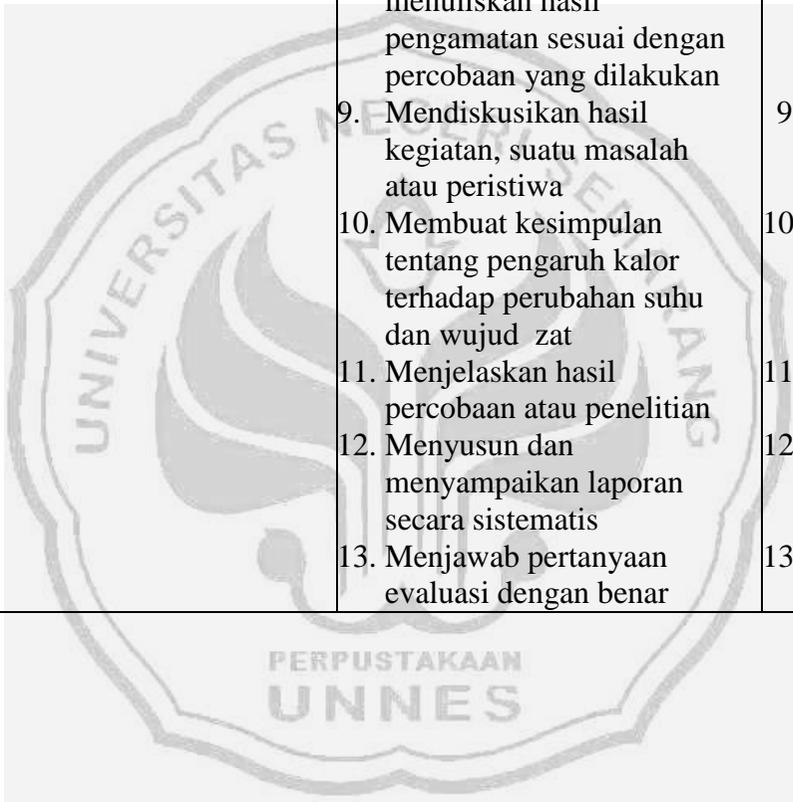
Kelas/Semester : X/2

Standar Kompetensi :

5. Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
5.3. Menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah	Asas Black	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan apersepsi atau contoh kejadian sehari-hari yang berkaitan dengan Asas Black Melakukan praktikum Asas Black Melakukan diskusi tentang Asas Black Melakukan diskusi klasikal (presentasi) tentang Asas Black 	<ol style="list-style-type: none"> Menjelaskan tentang Asas Black Membedakan antara kalor yang diserap dengan kalor yang dilepas Mengajukan jawaban sementara tentang Asas Black Menyebutkan alasan yang mendasari hipotesis dengan benar dan tepat Menentukan dan merangkai alat dan bahan Mengoperasikan alat 	<ol style="list-style-type: none"> Laporan praktikum, kegiatan praktikum, soal evaluasi Laporan praktikum, kegiatan praktikum, soal evaluasi Laporan praktikum, kegiatan praktikum Laporan praktikum Kegiatan praktikum Kegiatan praktikum 	2x 45'	Buku paket fisika yang relevan, lembar kerja siswa

		<p>7. Merumuskan atau memahami langkah kerja yang terdapat pada LKS</p> <p>8. Mengumpulkan dan menuliskan hasil pengamatan sesuai dengan percobaan yang dilakukan</p> <p>9. Mendiskusikan hasil kegiatan, suatu masalah atau peristiwa</p> <p>10. Membuat kesimpulan tentang pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat</p> <p>11. Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian</p> <p>12. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis</p> <p>13. Menjawab pertanyaan evaluasi dengan benar</p>	<p>7. Kegiatan praktikum, laporan praktikum</p> <p>8. Laporan praktikum</p> <p>9. Laporan praktikum</p> <p>10. Laporan praktikum</p> <p>11. Kegiatan presentasi</p> <p>12. Laporan praktikum</p> <p>13. Soal evaluassi</p>	
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) PERTEMUAN II

1. Identitas Mata Pelajaran

Satuan Pendidikan : SMA N 5 Purworejo

Kelas : X

Semester : II

Program Keahlian : -

Mata Pelajaran : Fisika

Jumlah Pertemuan : 1 x pertemuan (2 x 45 menit)

2. Standar Kompetensi : Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

3. Kompetensi Dasar : Menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah

4. Indikator Pencapaian Kompetensi :

1. Menjelaskan tentang Asas Black
2. Membedakan antara kalor yang diserap dengan kalor yang dilepas
3. Mengajukan jawaban sementara tentang Asas Black
4. Menyebutkan alasan yang mendasari hipotesis dengan benar dan tepat
5. Menentukan dan merangkai alat dan bahan
6. Mengoperasikan alat
7. Merumuskan langkah kerja dalam praktikum
8. Mengumpulkan dan menuliskan hasil pengamatan sesuai dengan percobaan yang dilakukan
9. Mendiskusikan hasil kegiatan, suatu masalah atau peristiwa
10. Membuat kesimpulan tentang peristiwa Asas Black
11. Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian
12. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis
13. Menjawab pertanyaan evaluasi dengan benar

5. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan praktikum, siswa dapat :

1. Menjelaskan tentang Asas Black
2. Membedakan antara kalor yang diserap dengan kalor yang dilepas
3. Mengajukan jawaban sementara tentang Asas Black
4. Menyebutkan alasan yang mendasari hipotesis dengan benar dan tepat
5. Menentukan dan merangkai alat dan bahan
6. Mengoperasikan alat
7. Merumuskan langkah kerja dalam kegiatan praktikum
8. Mengumpulkan dan menuliskan hasil pengamatan sesuai dengan percobaan yang dilakukan
9. Mendiskusikan hasil kegiatan, suatu masalah atau peristiwa
10. Membuat kesimpulan tentang peristiwa Asas Black
11. Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian
12. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis
13. Menjawab pertanyaan evaluasi dengan benar

6. Materi Ajar

Kalor berpindah dari satu benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Perpindahan ini mengakibatkan terbentuknya suhu akhir yang sama antara kedua benda tersebut. Pernahkah Anda membuat susu atau kopi? Sewaktu susu diberi air panas, kalor akan menyebar ke seluruh cairan susu yang dingin, sehingga susu terasa hangat. Suhu akhir setelah percampuran antara susu dengan air panas disebut suhu termal (keseimbangan). Kalor yang dilepaskan air panas akan sama besarnya dengan kalor yang diterima susu yang dingin.

Kalor merupakan energi yang dapat berpindah, prinsip ini merupakan prinsip hukum kekekalan energi. Karena merupakan energi maka berlaku **prinsip kekekalan energi** yaitu bahwa semua bentuk energi adalah ekuivalen (setara) dan ketika sejumlah energi hilang, proses selalu disertai dengan munculnya sejumlah energi yang sama dalam bentuk lainnya.

Asas Black adalah suatu prinsip dalam termodinamika yang dikemukakan oleh Joseph Black. Asas ini menjabarkan:

- d) Jika dua buah benda yang berbeda yang suhunya dicampurkan, benda yang panas memberi kalor pada benda yang dingin sehingga suhu akhirnya sama
- e) Jumlah kalor yang diserap benda dingin sama dengan jumlah kalor yang dilepas benda panas
- f) Benda yang didinginkan melepas kalor yang sama besar dengan kalor yang diserap bila dipanaskan

Bunyi Asas Black adalah sebagai berikut:

"Pada pencampuran dua zat, banyaknya kalor yang dilepas zat yang suhunya lebih tinggi sama dengan banyaknya kalor yang diterima zat yang suhunya lebih rendah"

Rumus Asas Black

Secara umum rumus Asas Black adalah

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

Keterangan:

Q_{lepas} : besar kalor yang diberikan (J)

Q_{terima} : besar kalor yang diterima (J)

7. Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

8. Metode Pembelajaran : Model *Creative Problem Solving*

9. Kegiatan Pembelajaran :

Kegiatan	Aktivitas	Waktu
Pendahuluan		
a. Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberi salam dan mengabsen siswa. ▪ Memberi contoh kejadian alam yang berhubungan dengan asas black. ▪ Mengajukan permasalahan pada siswa, "Mengapa saat kita mandi dengan air hangat, kita mencampurkan air panas dengan air dingin?" 	10'
b. Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberi respon terhadap jawaban siswa kemudian memberi motivasi kepada siswa untuk 	

	mencari fenomena lain yang menunjukkan prinsip asas black.	
Kegiatan inti c. Eksplorasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Membagi siswa menjadi beberapa kelompok. ▪ Membagi LKS untuk masing-masing kelompok ▪ Mengajukan pertanyaan untuk menggali hipotesa siswa “Apa yang terjadi bila air panas dan air es dicampurkan?” ▪ Melaksanakan percobaan Asas Black sesuai dengan langkah-langkah percobaan yang telah dibuat siswa sebelumnya. ▪ Meminta siswa mendiskusikan dengan teman satu kelompok hasil percobaan yang mereka lakukan. ▪ Guru memimpin diskusi klasikal mengenai hasil percobaan. Guru menanyakan kesimpulan yang diperoleh masing-masing kelompok. Sementara kelompok lainnya menanggapi pendapat dan menjadi pendengar yang baik. 	50’
d. Elaborasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memberikan informasi yang sebenarnya kepada siswa tentang materi percobaan yang telah dilakukan. ▪ Guru memandu peserta didik untuk membuat laporan sederhana tentang percobaan yang telah dilakukan ▪ Guru memberikan latihan soal. ▪ Guru memfasilitasi peserta didik dengan membuka pertanyaan siswa mengenai materi asas black untuk memunculkan gagasan baru secara lisan 	
e. Konfirmasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memberikan konfirmasi terhadap pertanyaan-pertanyaan siswa ▪ Guru memberi penghargaan kepada kelompok teraktif ▪ Memberikan motivasi kepada peserta didik yang kurang atau belum berpartisipasi aktif. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Membimbing siswa untuk menyimpulkan hasil percobaan. ▪ Mengarahkan siswa untuk mengumpulkan LKS percobaan. ▪ Memberikan latihan soal kepada siswa. 	30’

10. Penilaian Hasil Belajar

- a. Penilaian Tes
 1. Tes evaluasi
 2. Laporan praktikum

- b. Penilaian nontes
Penilaian Psikomotorik

11. Sumber Belajar

- 1. LKS *Creative Problem Solving* tentang Asas Black
- 2. Buku Fisika kelas X semester genap

Kelas Kontrol
Problem Based Instruction

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) PERTEMUAN II

1. Identitas Mata Pelajaran

Satuan Pendidikan : SMA N 5 Purworejo

Kelas : X

Semester : II

Program Keahlian : -

Mata Pelajaran : Fisika

Jumlah Pertemuan : 1 x pertemuan (2 x 45 menit)

2. Standar Kompetensi : Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

3. Kompetensi Dasar : Menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah

4. Indikator Pencapaian Kompetensi :

1. Menjelaskan tentang Asas Black
2. Membedakan antara kalor yang diserap dengan kalor yang dilepas
3. Mengajukan jawaban sementara tentang Asas Black
4. Menyebutkan alasan yang mendasari hipotesis dengan benar dan tepat
5. Menentukan dan merangkai alat dan bahan
6. Mengoperasikan alat
7. Memahami langkah kerja yang terdapat pada LKS
8. Mengumpulkan dan menuliskan hasil pengamatan sesuai dengan percobaan yang dilakukan
9. Mendiskusikan hasil kegiatan, suatu masalah atau peristiwa
10. Membuat kesimpulan tentang peristiwa Asas Black
11. Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian
12. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis
13. Menjawab pertanyaan evaluasi dengan benar

5. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan praktikum, siswa dapat :

1. Menjelaskan tentang Asas Black
2. Membedakan antara kalor yang diserap dengan kalor yang dilepas
3. Mengajukan jawaban sementara tentang Asas Black
4. Menyebutkan alasan yang mendasari hipotesis dengan benar dan tepat
5. Menentukan dan merangkai alat dan bahan
6. Mengoperasikan alat
7. Memahami langkah kerja yang terdapat pada LKS
8. Mengumpulkan dan menuliskan hasil pengamatan sesuai dengan percobaan yang dilakukan

9. Mendiskusikan hasil kegiatan, suatu masalah atau peristiwa
10. Membuat kesimpulan tentang peristiwa Asas Black
11. Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian
12. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis
13. Menjawab pertanyaan evaluasi dengan benar



6. Materi Ajar

Kalor berpindah dari satu benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Perpindahan ini mengakibatkan terbentuknya suhu akhir yang sama antara kedua benda tersebut. Pernahkah Anda membuat susu atau kopi? Sewaktu susu diberi air panas, kalor akan menyebar ke seluruh cairan susu yang dingin, sehingga susu terasa hangat. Suhu akhir setelah pencampuran antara susu dengan air panas disebut suhu termal (keseimbangan). Kalor yang dilepaskan air panas akan sama besarnya dengan kalor yang diterima susu yang dingin.

Kalor merupakan energi yang dapat berpindah, prinsip ini merupakan prinsip hukum kekekalan energi. Karena merupakan energi maka berlaku **prinsip kekekalan energi** yaitu bahwa semua bentuk energi adalah ekuivalen (setara) dan ketika sejumlah energi hilang, proses selalu disertai dengan munculnya sejumlah energi yang sama dalam bentuk lainnya.

Asas Black adalah suatu prinsip dalam termodinamika yang dikemukakan oleh Joseph Black. Asas ini menjabarkan:

- g) Jika dua buah benda yang berbeda yang suhunya dicampurkan, benda yang panas memberi kalor pada benda yang dingin sehingga suhu akhirnya sama
- h) Jumlah kalor yang diserap benda dingin sama dengan jumlah kalor yang dilepas benda panas
- i) Benda yang didinginkan melepas kalor yang sama besar dengan kalor yang diserap bila dipanaskan

Bunyi Asas Black adalah sebagai berikut:

"Pada pencampuran dua zat, banyaknya kalor yang dilepas zat yang suhunya lebih tinggi sama dengan banyaknya kalor yang diterima zat yang suhunya lebih rendah"

Rumus Asas Black

Secara umum rumus Asas Black adalah

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

Keterangan:

Q_{lepas} : besar kalor yang diberikan (J)

Q_{terima} : besar kalor yang diterima (J)

7. Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

8. Metode Pembelajaran : Model *Problem Based Instruction*

9. Kegiatan Pembelajaran :

Kegiatan	Aktivitas	Waktu
Pendahuluan		
a. Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberi salam dan mengabsen siswa. ▪ Memberi contoh kejadian alam yang berhubungan dengan asas black. ▪ Mengajukan permasalahan pada siswa, "Mengapa saat kita mandi dengan air hangat, kita mencampurkan air panas dengan air dingin?" 	10'
b. Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberi respon terhadap jawaban siswa kemudian memberi motivasi kepada siswa untuk mencari 	

	fenomena lain yang menunjukkan prinsip asas black.	
Kegiatan inti c. Eksplorasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Membagi siswa menjadi beberapa kelompok. ▪ Membagi LKS untuk masing-masing kelompok ▪ Mengajukan pertanyaan untuk menggali hipotesa siswa “Apa yang terjadi bila air panas dan air es dicampurkan?” ▪ Melaksanakan percobaan Asas Black sesuai dengan langkah-langkah percobaan dalam LKS. ▪ Meminta siswa mendiskusikan dengan teman satu kelompok hasil percobaan yang mereka lakukan. ▪ Guru memimpin diskusi klasikal mengenai hasil percobaan. Guru menanyakan kesimpulan yang diperoleh masing-masing kelompok. Sementara kelompok lainnya menanggapi pendapat dan menjadi pendengar yang baik. 	50’
d. Elaborasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memberikan informasi yang sebenar-benarnya kepada siswa tentang materi percobaan yang telah dilakukan. ▪ Guru memandu peserta didik untuk membuat laporan sederhana tentang percobaan yang telah dilakukan ▪ Guru memberikan latihan soal. 	
e. Konfirmasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru memfasilitasi peserta didik dengan membuka pertanyaan siswa mengenai materi asas black untuk memunculkan gagasan baru secara lisan ▪ Guru memberikan konfirmasi terhadap pertanyaan-pertanyaan siswa ▪ Guru memberi penghargaan kepada kelompok teraktif ▪ Memberikan motivasi kepada peserta didik yang kurang atau belum berpartisipasi aktif. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Membimbing siswa untuk menyimpulkan hasil percobaan. ▪ Mengarahkan siswa untuk mengumpulkan LKS percobaan. ▪ Memberikan latihan soal kepada siswa. 	30’

10. Penilaian Hasil Belajar

- a. Penilaian Tes
 1. Tes evaluasi
 2. Laporan praktikum
- b. Penilaian nontes
 - Penilaian Psikomotorik

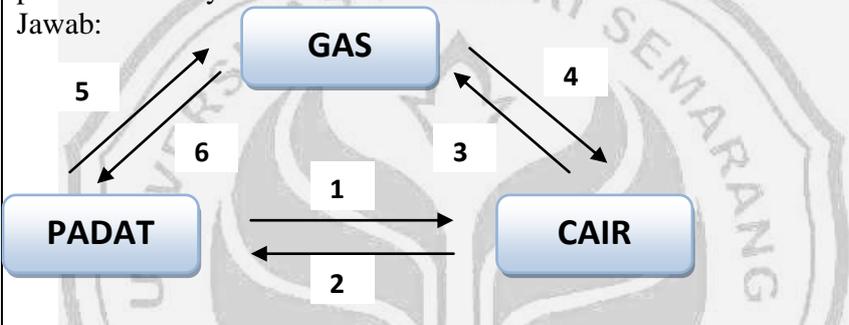
11. Sumber Belajar

1. LKS *Problem Based Instruction* tentang Asas Black
2. Buku Fisika kelas X semester genap



**RUBIK PENILAIAN UNTUK LEMBAR KERJA SISWA
PERUBAHAN WUJUD ZAT**

No	Aspek yang Dinilai	Skor
A.	Menuliskan Alat dan Bahan	
	a. Dapat menuliskan judul percobaan dan semua tujuan percobaan dengan tepat	4
	b. Dapat menuliskan judul percobaan dan semua tujuan percobaan tetapi kurang lengkap	3
	c. Kurang lengkap dalam menuliskan judul percobaan dan tujuan percobaan	2
B.	Merumuskan atau Memahami Langkah Kerja	
	a. Dapat merumuskan langkah kerja dengan lengkap dan kalimat aktif	5
	b. Dapat merumuskan langkah kerja dengan lengkap dan kalimat pasif	4
	c. Dapat merumuskan langkah kerja kurang lengkap dan kalimat aktif	3
C.	Menggambarkan Rangkaian Alat	
	a. Menggambarkan rangkaian alat percobaan dengan benar	2
D.	Menuliskan Data Pengamatan	
	a. Dapat menuliskan data percobaan yang dibutuhkan dengan lengkap	4
	b. Dapat menuliskan data percobaan yang dibutuhkan kurang lengkap (75 %)	3
	c. Dapat menuliskan data percobaan yang dibutuhkan kurang lengkap (50%)	2
E.	Menganalisis Data	
	a. Dapat menganalisis data percobaan dengan baik, dapat menggambarkan grafik dan menjelaskan	5
	b. Dapat menganalisis data percobaan kurang lengkap, dapat menggambarkan grafik dan menjelaskan	4
	c. Dapat menganalisis data percobaan kurang lengkap, dapat menggambarkan grafik tetapi tidak dapat menjelaskan	3
F.	Pertanyaan	
	Apa yang terjadi dengan es yang dipanaskan? Jawab : Es yang dipanaskan akan mengalami perubahan wujud zat . Perubahan wujud yang terjadi yaitu: mencair dan menguap . Mencair adalah perubahan wujud dari padat ke cair , sedangkan menguap adlah perubahan wujud dari cair ke gas .	
	a. Dapat menuliskan jawaban dengan lengkap dan benar	4
	b. Dapat menuliskan jawaban dengan benar kurang lengkap (kelengkapan 75 %)	3
	c. Dapat menuliskan jawaban dengan benar kurang lengkap (kelengkapan 50%)	2
	d. Dapat menuliskan jawaban tetapi kurang tepat	1

	<p>Apa yang terjadi pada suhu yang terbaca pada termometer saat es dipanaskan?</p> <p>Jawab: termometer akan mengalami kenaikan suhu, saat ini berarti air menyerap kalor. Kadang suhu yang terbaca pada termometer tetap, ini berarti kalor yang diserap digunakan untuk merubah wujud zat. Selain kedua hal ini termometer juga terkadang mengalami penurunan suhu. Jika hal ini terjadi berarti kalor yang diserap kurang mencukupi untuk merubah wujud zat.</p> <p>a. Dapat menuliskan jawaban dengan lengkap dan benar</p> <p>b. Dapat menuliskan jawaban dengan benar kurang lengkap (kelengkapan 75 %)</p> <p>c. Dapat menuliskan jawaban dengan benar kurang lengkap (kelengkapan 50%)</p> <p>d. Dapat menuliskan jawaban tetapi kurang tepat</p>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>
	<p>Apakah pemberian panas atau kalor pada zat membuat perubahan bentuk pada zat? Jika iya sebutkan?</p> <p>Jawab:</p>  <p style="text-align: center;">Gambar Perubahan Wujud Zat</p> <p>Urutan: mencair, membeku, menguap, mengembun, menyublim, mengkristal.</p> <p>a. Dapat menuliskan jawaban dengan lengkap dan benar</p> <p>b. Dapat menuliskan jawaban dengan benar kurang lengkap (kelengkapan 75 %)</p> <p>c. Dapat menuliskan jawaban dengan benar kurang lengkap (kelengkapan 50%)</p> <p>d. Dapat menuliskan jawaban tetapi kurang tepat</p>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>
<p>G.</p>	<p>Membahas dan Menyimpulkan</p> <p>a. Dapat membahas data yang diperoleh dan menyimpulkannya dengan baik dan benar</p> <p>b. Dapat membahas data yang diperoleh dan menyimpulkannya tetapi kurang tepat (75%)</p> <p>c. Dapat membahas data yang diperoleh dan menyimpulkannya tetapi kurang tepat (50%)</p> <p>d. Dapat membahas data yang diperoleh dan menyimpulkannya tetapi kurang tepat (25%)</p>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>

$$\text{nilai} = \frac{\text{jumlah skor}}{3,6} \times 10$$

$$\text{Nilai maksimal} = (36:3,6) \times 10 = 100$$



**RUBIK PENILAIAN UNTUK LEMBAR KERJA SISWA
ASAS BLACK**

No	Aspek yang Dinilai	Skor
A.	Menuliskan Alat dan Bahan	
	a. Dapat menuliskan judul percobaan dan semua tujuan percobaan dengan tepat	4
	b. Dapat menuliskan judul percobaan dan semua tujuan percobaan tetapi kurang lengkap	3
	c. Kurang lengkap dalam menuliskan judul percobaan dan tujuan percobaan	2
B.	Merumuskan atau Memahami Langkah Kerja	
	a. Dapat merumuskan langkah kerja dengan lengkap dan kalimat aktif	5
	b. Dapat merumuskan langkah kerja dengan lengkap dan kalimat pasif	4
	c. Dapat merumuskan langkah kerja kurang lengkap dan kalimat aktif	3
C.	Menggambarkan Rangkaian Alat	
	a. Menggambarkan rangkaian alat percobaan dengan benar	2
D.	Menganalisis Data	
	a. Dapat menganalisis data percobaan dengan baik, dan menghubungkannya dengan asas black	5
	b. Dapat menganalisis data percobaan kurang lengkap, dan menghubungkannya dengan asas black	4
	c. Dapat menganalisis data percobaan kurang lengkap, saat menghubungkannya dengan asas black kurang tepat	3
E.	Pertanyaan	
	Suhu air panas yang tadinya tinggi menjadi setimbang, artinya air panas ini telah melepas kalor. Untuk suhu air dingin yang tadinya rendah menjadi setimbang, artinya air dingin ini telah menyerap kalor	
	a. Dapat menuliskan jawaban dengan lengkap dan benar	2
	b. Dapat menuliskan jawaban dengan benar kurang lengkap (kelengkapan 50%)	1
	Pada percobaan ini, kalor serap terjadi dari air dingin ke air campuran atau dari suhu rendah menjadi suhu tinggi (suhu campurannya)	
	a. Dapat menuliskan jawaban dengan lengkap dan benar	4
	b. Dapat menuliskan jawaban dengan benar kurang lengkap (kelengkapan 75 %)	3
	c. Dapat menuliskan jawaban dengan benar kurang lengkap (kelengkapan 50%)	2
	d. Dapat menuliskan jawaban dengan benar kurang lengkap (kelengkapan 25%)	1
	Pada percobaan ini, kalor lepas terjadi dari air panas ke air campuran atau dari suhu tinggi ke suhu lebih rendah	
a. Dapat menuliskan jawaban dengan lengkap dan benar	4	
b. Dapat menuliskan jawaban dengan benar kurang lengkap (kelengkapan	3	

	75 %)	
	c. Dapat menuliskan jawaban dengan benar kurang lengkap (kelengkapan 50%)	2
	d. Dapat menuliskan jawaban dengan benar kurang lengkap (kelengkapan 25%)	1
	Dari percobaan yang telah dilakukan, berapa kalor serapnya? (sesuai hasil percobaan masing-masing) $Q_{serap} = Suhu\ air_{campuran} - Suhu\ air\ dingin$	
	a. Dapat menuliskan jawaban dengan lengkap dan benar	2
	b. Dapat menuliskan jawaban dengan benar kurang lengkap (kelengkapan 50%)	1
	Dari percobaan yang telah dilakukan, berapa kalor lepasnya? (sesuai hasil percobaan masing-masing) $Q_{lepas} = Suhu\ air_{panas} - Suhu\ air\ campuran$	
	a. Dapat menuliskan jawaban dengan lengkap dan benar	2
	b. Dapat menuliskan jawaban dengan benar kurang lengkap (kelengkapan 50%)	1
	Hubungan antara kalor serap dan lepas adalah kalor serap = kalor lepas $Q_{serap} = Q_{lepas}$	
	a. Dapat menuliskan jawaban dengan lengkap dan benar	2
	b. Dapat menuliskan jawaban dengan benar kurang lengkap (kelengkapan 50%)	1
	Hubungan percobaan ini dengan Asas Black adalah Ternyata dari percobaan ini didapatkan hasil yang sama dengan asas black yaitu $Q_{serap} = Q_{lepas}$	
	a. Dapat menuliskan jawaban dengan lengkap dan benar	4
	b. Dapat menuliskan jawaban dengan benar kurang lengkap (kelengkapan 75 %)	3
	c. Dapat menuliskan jawaban dengan benar kurang lengkap (kelengkapan 50%)	2
	d. Dapat menuliskan jawaban dengan benar kurang lengkap (kelengkapan 25%)	1
F.	Membahas dan Menyimpulkan	
	a. Dapat membahas data yang diperoleh dan menyimpulkannya dengan baik dan benar	4
	b. Dapat membahas data yang diperoleh dan menyimpulkannya tetapi kurang tepat (75%)	3
	c. Dapat membahas data yang diperoleh dan menyimpulkannya tetapi kurang tepat (50%)	2
	d. Dapat membahas data yang diperoleh dan menyimpulkannya tetapi kurang tepat (25%)	1

$$nilai = \frac{\text{jumlah skor}}{4} \times 10$$

$$\text{Nilai maks} = 40/4 \times 10 = 100$$

Lembar Kerja Siswa
Perubahan Wujud Zat karena Kalor (Aktivitas I)

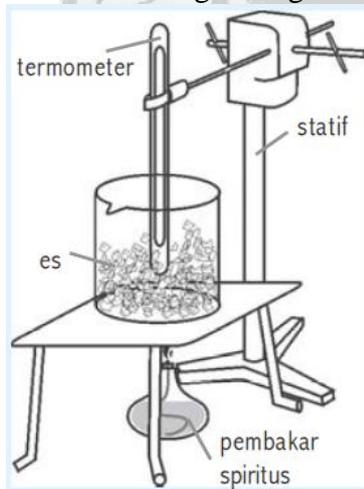
Nama Kelompok :
 Nama Anggota :
 1.
 2.
 3.
 4.
 5.
 Hari/tanggal :

Judul Percobaan : Percobaan Perubahan Wujud Zat karena Kalor (Aktivitas I)

Tujuan Percobaan :
 1. Memahami pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda dan perubahan wujud zat melalui pengamatan.
 2. Dapat menggambarkan grafik hubungan antara suhu terhadap waktu.

Kegiatan

a. Menyiapkan alat dan bahan untuk percobaan perubahan wujud zat karena kalor sesuai dengan langkah-langkah yang telah dibuat.



b. Tuliskan data tentang perubahan suhu dan bentuk es batu tiap menitnya hingga es mencair semua kemudian mendidih pada tabel yang telah kalian buat! (bila tempat yang disediakan tidak mencukupi, dilanjutkan di halaman baliknya)

.....

Pertanyaan :

Apa yang terjadi dengan es yang dipanaskan?

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

Apa yang terjadi pada suhu yang terbaca pada termometer saat es dipanaskan?

Jawab :

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

Apakah pemberian panas atau kalor pada zat membuat perubahan bentuk pada zat? Jika iya sebutkan?

Jawab:

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

Buatlah Grafik hubungan antara suhu terhadap waktu yang terjadi pada percobaan yang telah kalian lakukan!

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

Kesimpulan :

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

Kumpulkan LKS ini beserta langkah-langkah praktikum yang telah kalian buat!

Buatlah laporan sederhana dari hasil pengamatan yang telah kalian lakukan, kemudian laporkan hasil pengamatan tersebut!

Lembar Kerja Siswa
Perubahan Wujud Zat karena Kalor (Aktivitas I)

Nama Kelompok :

Nama Anggota :

1.
2.
3.
4.
5.

Hari/tanggal :

Judul Percobaan : Percobaan Perubahan Wujud Zat karena Kalor
(Aktivitas I)

Tujuan Percobaan :

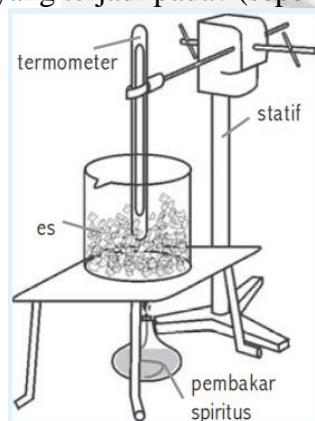
1. Memahami pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda dan perubahan wujud zat melalui pengamatan.
2. Menentukan hubungan antara suhu terhadap waktu.

Alat dan Bahan

1. Bunsen
2. Kaki tiga
3. Korek api
4. Gelas ukur
5. Es batu
6. Termometer

Kegiatan

- a. Menyiapkan alat dan bahan untuk percobaan perubahan wujud zat.
- b. Ambilah gelas ukur tahan panas (bakar) kemudian masukan es batu ke dalam gelas ukur.
- c. Letakkan transparansi di atas kaki tiga yang sedang dipanasi. Amati apa yang terjadi pada? (seperti gambar 1)



Gambar 1. Percobaan es

- d. Amati perubahan yang terjadi pada es dan suhu yang terbaca di termometer tiap menitnya? (Amati hingga es mencair semua kemudian mendidih)

Tuliskan dalam tabel berikut!

No	Menit ke	Wujud Zat	Suhu ($^{\circ}C$)	Keterangan
1.	0	es		Mula-mula
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
dst ... (bila tidak cukup bisa di halaman belakangnya)				

Pertanyaan :

Apa yang terjadi dengan es yang dipanaskan?

.....

.....

Apa yang terjadi pada suhu yang terbaca pada termometer saat es dipanaskan?

.....

.....

Apakah pemberian panas atau kalor pada zat membuat perubahan bentuk pada zat? Jika iya sebutkan?

.....

.....

.....

Buatlah Grafik hubungan antara suhu terhadap waktu yang terjadi pada percobaan yang telah kalian lakukan!

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan :

.....

.....

.....

.....

.....

Buatlah laporan sederhana dari hasil pengamatan yang telah kalian lakukan, kemudian laporkan hasil pengamatan tersebut!

**Lembar Kerja Siswa
Asas Black (Aktivitas II)**

Nama Kelompok :

Nama Anggota :

1.
2.
3.
4.
5.

Hari/tanggal :

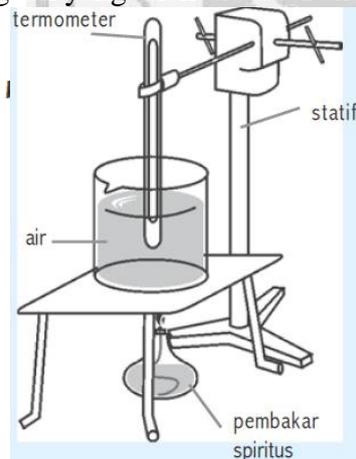
Judul Percobaan : Percobaan Asas Black (Aktivitas II)

Tujuan Percobaan :

1. Menjelaskan tentang Asas Black
2. Membedakan antara kalor yang diserap dengan kalor yang dilepas

Kegiatan

- a. Menyiapkan alat dan bahan untuk percobaan asas black dengan langkah-langkah yang telah dibuat. Panaskan air sebanyak 100 ml hingga 80°C .



Lakukan percobaan seperti pada gambar!
(suhu air dingin akan diberitahukan nanti)

- b. Tuliskan suhu untuk masing-masing air, baik sebelum maupun sesudah di campurkan!

Suhu sebelum dicampurkan:

Air panas :

Air dingin :

Suhu setelah dicampurkan:

Air campuran :

Pertanyaan :

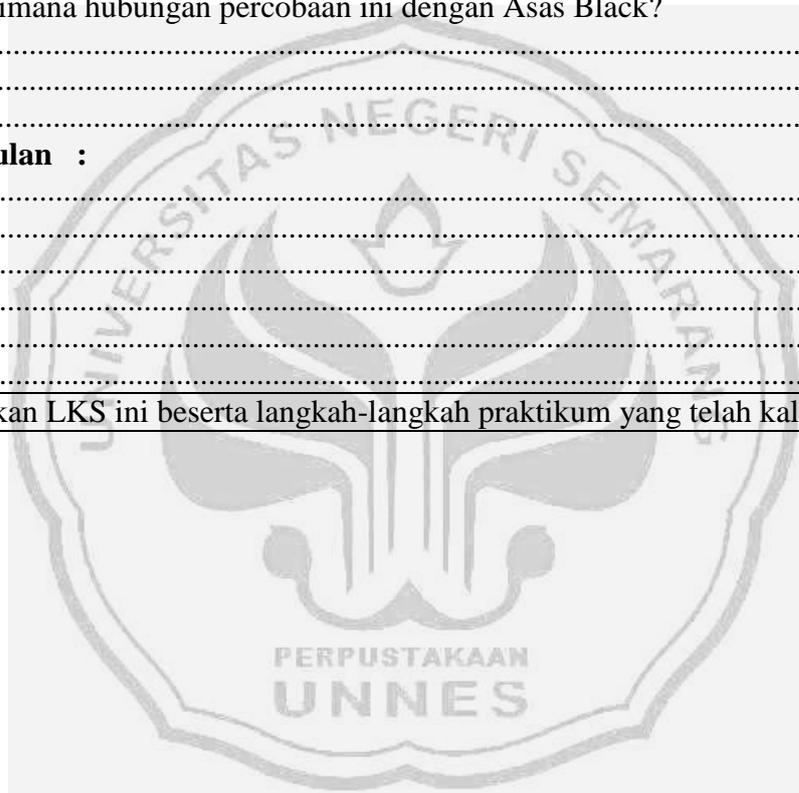
1. Suhu air panas yang tadinya tinggi menjadi setimbang, artinya air panas ini telah kalor. Untuk suhu air dingin yang tadinya rendah menjadi setimbang, artinya air dingin ini telah kalor
2. Pada percobaan ini, kalor serap terjadi dari air ke air atau dari suhu ke suhu

3. Pada percobaan ini, kalor lepas terjadi dari air ke air atau dari suhu ke suhu
4. Dari percobaan yang telah dilakukan, berapa kalor serapnya?
.....
.....
5. Dari percobaan yang telah dilakukan, berapa kalor lepasnya?
.....
.....
6. Bagaimana hubungan antara kalor serap dan lepas?
.....
.....
7. Bagaimana hubungan percobaan ini dengan Asas Black?
.....
.....
.....

Kesimpulan :

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

Kumpulkan LKS ini beserta langkah-langkah praktikum yang telah kalian buat!



Lembar Kerja Siswa
Asas Black (Aktivitas II)

Nama Kelompok :

Nama Anggota :

1.
2.
3.
4.
5.

Hari/tanggal :

Judul Percobaan : Percobaan Asas Black (Aktivitas II)

Tujuan Percobaan :

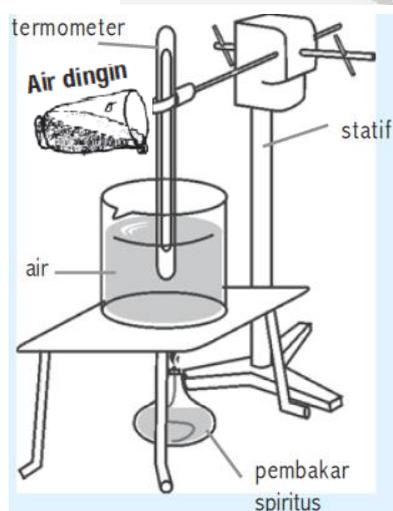
1. Menjelaskan tentang Asas Black
2. Membedakan antara kalor yang diserap dengan kalor yang dilepas

Alat dan Bahan

1. Bunsen
2. Kaki tiga
3. Gelas ukur (2)
4. Air panas
5. Air dingin
6. Termometer

Kegiatan

- a. Menyiapkan alat dan bahan untuk percobaan asas black.
- b. Ambil gelas ukur dengan label pirex, kemudian isilah dengan air sebanyak 100 ml.
- c. Panaskan air hingga suhu 80°C kemudian masukan air dingin (suhu akan diberitahukan kemudian). Campurkan kedua air tersebut seperti gambar berikut, kemudian hitung suhu campurannya!



Tuliskan suhu untuk masing-masing air, baik sebelum maupun sesudah di campurkan!

Suhu sebelum dicampurkan:

Air panas :

Air dingin :

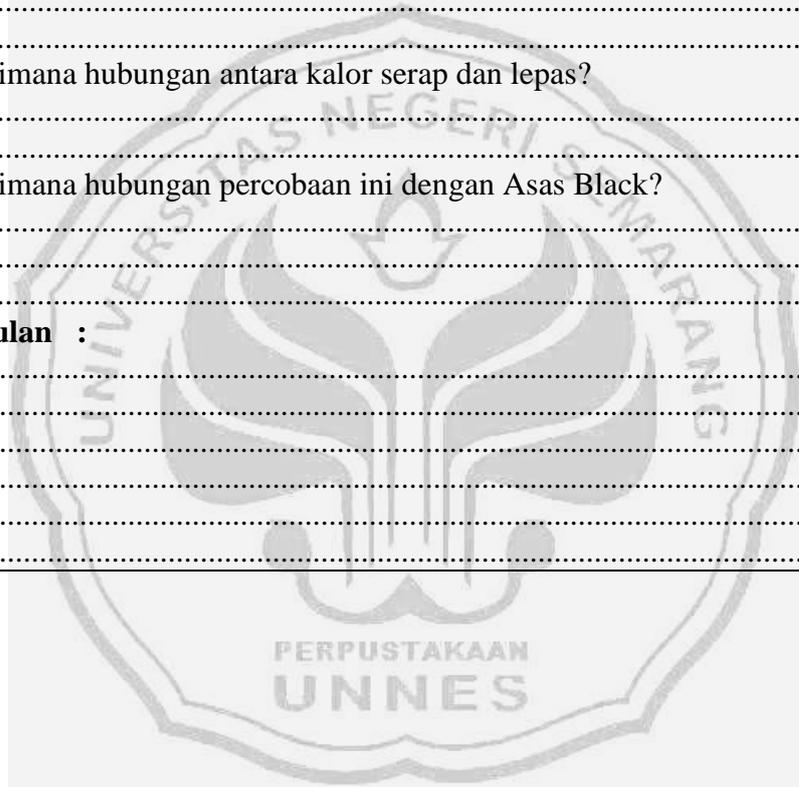
Suhu setelah dicampurkan:

Air campuran :

1. Suhu air panas yang tadinya tinggi menjadi setimbang, artinya air panas ini telah kalor. Untuk suhu air dingin yang tadinya rendah menjadi setimbang, artinya air dingin ini telah kalor
2. Pada percobaan ini, kalor serap terjadi dari air ke air atau dari suhu menjadi suhu
3. Pada percobaan ini, kalor lepas terjadi dari air ke air atau dari suhu ke suhu
4. Dari percobaan yang telah dilakukan, berapa kalor serapnya?
.....
.....
5. Dari percobaan yang telah dilakukan, berapa kalor lepasnya?
.....
.....
6. Bagaimana hubungan antara kalor serap dan lepas?
.....
.....
7. Bagaimana hubungan percobaan ini dengan Asas Black?
.....
.....
.....

Kesimpulan :

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



Lampiran 20

**DAFTAR NAMA SISWA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KELOMPOK
KONTROL**

Kelas Eksperimen (CPS)			Kelas Kontrol (PBI)		
NO	NAMA	KODE	NO	NAMA	KODE
1	Ahmad Masrukhan	E1-01	1	Amalia Rakhmawati	E2-01
2	Alfi Sabela Rizky	E1-02	2	Andarini	E2-02
3	Anisa Nur Allafiyah	E1-03	3	Anggara Wahyu Kususma	E2-03
4	Arum Styani	E1-04	4	Apriany Ika Wati	E2-04
5	Ayu Putri Utami	E1-05	5	Aulia Latifa Azmi	E2-05
6	Desiana Haryandani	E1-06	6	Bella Elsa P	E2-06
7	Disca Mulyantini	E1-07	7	Dandy Setya Budi	E2-07
8	Dzulfikar Akbar	E1-08	8	Dian Kurnia Sari	E2-08
9	Esti Windarti	E1-09	9	Ditya Afifah	E2-09
10	Fitri Hidayana	E1-10	10	Fadilatul Ulya	E2-10
11	Hanandito R	E1-11	11	Fajar Tri P	E2-11
12	Husnul Khotimah	E1-12	12	Fitriyani	E2-12
13	Imelda Melawati	E1-13	13	Ika Aryanti	E2-13
14	Inggit Sulistya P	E1-14	14	Intan Candra Wirapratama	E2-14
15	Irma Yuliana	E1-15	15	Istikomah	E2-15
16	Karina Ulfah	E1-16	16	Jimmy Prasetyo	E2-16
17	Lintang Okta A. F	E1-17	17	Khalimatun N	E2-17
18	Mila Wulandari Q	E1-18	18	Luri Audina	E2-18
19	Nia Oktaviani	E1-19	19	Maulana Iqbal Azhar	E2-19
20	Niko Duwi Prasetyo	E1-20	20	Mus Mulyani	E2-20
21	Nurul Kharimah	E1-21	21	Nita Maghforoh	E2-21
22	Rahmaya Septika	E1-22	22	Novendy Yusuf	E2-22
23	Rina Kusriani	E1-23	23	Nurul Ulfa L	E2-23
24	Rizky Pratama Jaya	E1-24	24	Reka Irnanda	E2-24
25	Rufaiza Choirunisa	E1-25	25	Rinda Ayu Lestari	E2-25
26	Sidma M. U	E1-26	26	Septi Haryanti	E2-26
27	Susi Nur Y	E1-27	27	Siti Nurhayati	E2-27
28	Tyas Nindasari	E1-28	28	Tri Wahyu L	E2-28
29	Ulil Maburur	E1-29	29	Ulfa Halimatu S	E2-29
30	Wahyu Purwaningsih	E1-30	30	W. Diah Setyaningrum	E2-30
31	Wahyu Tri Hidayat	E1-31	31	Wawan R. A	E2-31
32	Yudita Galuh K	E1-32	32	Yuyun Pujisari	E2-32

Lampiran 21

**DAFTAR NILAI ULANGAN SEMESTER GASAL
KELAS EKSPERIMEN dan KELAS KONTROL**

KELAS EKSPERIMEN			KELAS KONTROL		
NO	NAMA	NILAI	NO	NAMA	NILAI
1	E1-01	81	1	E2-01	72
2	E1-02	74	2	E2-02	77
3	E1-03	69	3	E2-03	70
4	E1-04	70	4	E2-04	69
5	E1-05	71	5	E2-05	69
6	E1-06	76	6	E2-06	69
7	E1-07	69	7	E2-07	71
8	E1-08	68	8	E2-08	70
9	E1-09	70	9	E2-09	71
10	E1-10	68	10	E2-10	73
11	E1-11	68	11	E2-11	68
12	E1-12	72	12	E2-12	71
13	E1-13	70	13	E2-13	73
14	E1-14	68	14	E2-14	75
15	E1-15	68	15	E2-15	72
16	E1-16	70	16	E2-16	69
17	E1-17	71	17	E2-17	69
18	E1-18	69	18	E2-18	77
19	E1-19	68	19	E2-19	68
20	E1-20	68	20	E2-20	69
21	E1-21	70	21	E2-21	80
22	E1-22	72	22	E2-22	70
23	E1-23	71	23	E2-23	72
24	E1-24	72	24	E2-24	73
25	E1-25	73	25	E2-25	74
26	E1-26	72	26	E2-26	69
27	E1-27	71	27	E2-27	74
28	E1-28	70	28	E2-28	69
29	E1-29	68	29	E2-29	73
30	E1-30	74	30	E2-30	70
31	E1-31	68	31	E2-31	68
32	E1-32	73	32	E2-32	71

Lampiran 22						
Analisis uji homogenitas populasi dengan menggunakan nilai UAS Gasal						
NO	X1	X2	X3	X4	X 5	X 6
1	70	75	77	81	72	76
2	74	70	69	74	77	70
3	75	69	78	69	70	69
4	69	69	74	70	69	79
5	68	70	68	71	69	71
6	70	73	70	76	69	68
7	71	71	70	69	71	71
8	72	79	73	68	70	68
9	74	75	72	70	71	70
10	69	68	70	68	73	71
11	72	70	70	68	68	72
12	70	71	68	72	71	74
13	68	72	69	70	73	70
14	69	70	69	68	75	73
15	70	75	71	68	72	70
16	70	69	75	70	69	68
17	80	75	70	71	69	72
18	73	71	70	69	77	70
19	71	70	68	68	68	68
20	72	73	72	68	69	76
21	69	70	74	70	80	78
22	68	75	71	72	70	69
23	72	79	69	71	72	68
24	71	75	74	72	73	70
25	70	73	71	73	74	69
26	68	69	81	72	69	68
27	70	70	69	71	74	77
28	69	70	72	70	69	69
29	71	74	78	68	73	68
30	70	75	70	74	70	68
31	69	72	71	68	68	76
32	69	69	75	73	71	68
n	32	32	32	32	32	32
Σ	2263	2306	2298	2262	2285	2274
log n	1,50515	1,50515	1,50515	1,50515	1,50515	1,50515
K_{hitung}	5,96699	5,96699	5,96699	5,96699	5,96699	5,96699
Max	80	79	81	81	80	79
Min	68	68	68	68	68	68
rentang	12	11	13	13	12	11
Rata-rata	70,72	72,06	71,81	70,69	71,41	71,06
Panjang kelas	2,01106	1,84347	2,17865	2,17865	2,01106	1,84347
S^2	6,21	8,51	10,74	8,09	8,51	11,03
S	2,49	2,92	3,28	2,84	2,92	3,32

UJI HOMOGENITAS POPULASI

Hipotesis

Ho: $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2$

H₁: ada varians yang tidak sama

Pengujian Hipotesis

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log s_i^2 \right\}$$

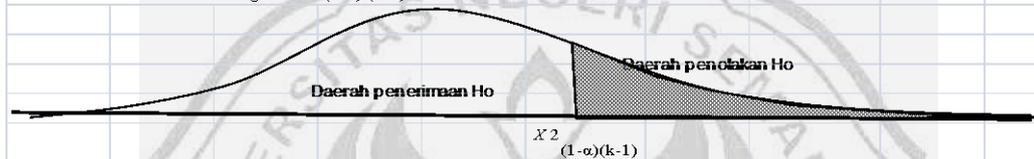
dengan :

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

$$s^2 = \frac{\sum (n_i - 1) s_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $X^2_{hitung} < X^2_{(1-\alpha)(k-1)}$



Pengujian Hipotesis

Kelas	n_i	$dk = n_i - 1$	$1/dk$	S_i^2	$(dk) S_i^2$	$\log S_i^2$	$(dk) \log S_i^2$
X 1	32	31	0,03226	6,21	192,47	0,79	24,58
X 2	32	31	0,03226	8,51	263,88	0,93	28,83
X 3	32	31	0,03226	10,74	332,88	1,03	31,96
X 4	32	31	0,03226	8,09	250,88	0,91	28,15
X 5	32	31	0,03226	8,51	263,72	0,93	28,82
X 6	32	31	0,03226	11,03	341,88	1,04	32,32
Jumlah	192	186	0,19355	53,087	1645,688	5,634	174,664

Varians gabungan dari kelompok sampel adalah :

$$S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)} = \frac{1645,688}{186} = 8,848$$

$$\log S^2 = 0,947$$

Harga B

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

$$= 0,947 \times 186$$

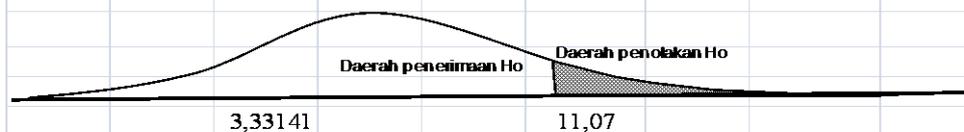
$$= 176,111$$

$$X^2 = (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2 \right\}$$

$$= 2,3025 \{ 176,111 - 174,664 \}$$

$$= 3,33$$

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 6 - 1 = 5$ diperoleh $X^2_{tabel} = 11,07$



Karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ maka populasi mempunyai varians yang sama (homogen)

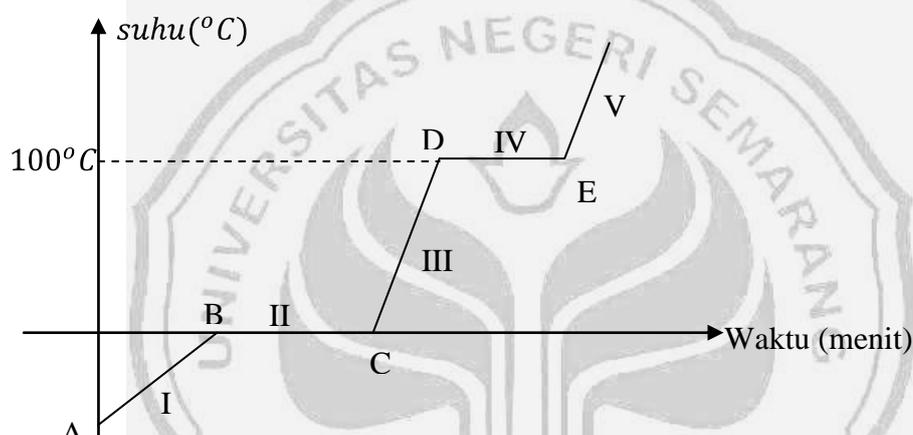
Lampiran 23

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

Indikator	Materi	Indikator kemampuan pemecahan masalah	Item soal	Ranah Kognitif					
				C2	C3	C4	C5	C6	
<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan perubahan wujud zat karena pengaruh kalor • Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda akibat menerima atau melepaskan kalor 	<ul style="list-style-type: none"> • Perubahan wujud zat karena kalor • Perubahan suhu benda akibat menerima atau melepas kalor (Asas Black) 	<ul style="list-style-type: none"> • Memahami masalah atau soal dengan baik • Merencanakan penyelesaian dengan memilih prosedur yang mengarah ke solusi yang tepat • Melaksanakan prosedur yang benar dan terdapat solusi atau hasil yang benar • Memeriksa hasil, dilaksanakan untuk melihat kebenaran hasil dan proses 	1,	√					
			6			√			
			2		√				
			4,		√				
			8			√			
			3,				√		
			5,					√	
			7,						√
			9,						√
			10						√

SOAL PRE DAN POST TEST
PERUBAHAN WUJUD ZAT KARENA KALOR DAN ASAS BLACK

1. Jika kalor yang diberikan pada suatu benda akan mengubah wujud benda itu. Tuliskan perubahan-perubahan wujud benda akibat menerima atau melepaskan kalor!
2. Ketika kita memasak air, apabila kita biarkan lama-kelamaan air dalam panci akan berkurang. Kemanakah air yang berkurang itu? Apa penyebabnya?
3. Apakah air yang dipanaskan hingga mendidih dan mencapai suhu 100°C , bila dipanaskan terus-menerus suhunya tetap? Jelaskan jawabanmu?
4. Ketika tangan kita terluka dan diobati dengan alkohol selain terasa perih, tangan kita juga terasa dingin. Mengapa alkohol pada tangan kita terasa dingin?
5. Jelaskan gambar grafik di bawah ini?



6. Jika kedua benda yang suhunya berbeda disentuhkan, kemungkinan apa yang terjadi?
7. Terdapat Dua buah panci A dan B. Panci A berisi air dengan kalor jenis sebesar $4,2 \times 10^3 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ dan panci B berisi air laut dengan kalor jenis sebesar $3,9 \times 10^3 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$. Apabila kedua jenis zat tersebut dipanaskan sampai mencapai suhu 50°C , jenis zat manakah yang lebih cepat panas? Mengapa?
8. Terdapat dua buah panci A dan B. panci A diisi dengan air. Panci B diisi dengan alcohol. Bagaimanakah perbandingan banyaknya kalor ketika air dan alcohol pada saat keadaan menguap?
9. Hitung kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 2000 gram air dari 20°C menjadi 70°C , jika diketahui kalor jenis air $4200 \text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$!
10. Sepotong alumunium yang massanya 0,50 kg dan suhunya 100°C dicelupkan ke dalam air yang massanya 0,50 kg yang suhunya 25°C . Bila suhu akhir menjadi 39°C , dan kalor jenis $4200 \text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$, berapakah kalor jenis alumunium menurut hasil percobaan ini? Kalor yang diserap wadah dianggap diabaikan.

**KUNCI JAWABAN SOAL PRE DAN POST TEST
PERUBAHAN WUJUD ZAT KARENA KALOR DAN ASAS BLACK**

No	Jawaban	Skor	Jumlah
1.	Menyerap kalor <ul style="list-style-type: none"> • Mencair yaitu perubahan wujud zat dari padat ke cair • Menguap yaitu perubahan wujud zat dari cair ke gas • Menyublim yaitu perubahan wujud zat dari padat ke gas Melepas kalor <ul style="list-style-type: none"> • Membeku yaitu perubahan wujud zat dari cair ke padat • Mengembun yaitu perubahan wujud zat dari gas ke cair • Mengkristal yaitu perubahan wujud zat dari gas ke padat. 	1 1 1 1 1	4
2.	Air yang dipanaskan terus lama-kelamaan akan menghilang karena <ul style="list-style-type: none"> • Terjadinya proses penguapan yaitu proses perubahan wujud zat dari cair ke gas • Penyebabnya adalah air tersebut menerima kalor sehingga ada yang berubah menjadi uap 	2 2	4
3.	Ya pernyataan tersebut benar. Air mendidih pada 100°C pada tekanan 1 atm. Bila dipanaskan terus-menerus, air akan menguap. Kalor yang diterima tidak untuk menaikkan suhu air lagi, tetapi untuk mengubah wujud zat dari cair ke gas	1 3	4
4.	Zat cair tidak dapat berubah wujud karena adanya kalor. Zat cair menjadi zat padat karena melepas kalor, sedangkan zat cair menjadi gas karena menerima kalor. Disini alkohol berubah menjadi gas (menguap) dengan mengambil kalor dari tangan kita sehingga tangan kulit tangan terasa dingin.	2 2	4
5.	Proses-proses yang terjadi pada grafik adalah: <ul style="list-style-type: none"> • AB = menaikkan suhu es dari (menyerap kalor) • BC = mencair (menyerap kalor), es berubah menjadi air (suhunya tetap) • CD = menaikkan suhu air dari 0°C sampai 100°C (menyerap kalor) • DE = menguap (menyerap kalor), air berubah menjadi uap (suhunya tetap) 	1 1 1 1	4
6.	Jika kedua benda yang suhunya berbeda disentuhkan, maka: <ul style="list-style-type: none"> • Benda yang bersuhu tinggi melepaskan kalor, 	1	

	<p>sehingga suhunya turun</p> <ul style="list-style-type: none"> • Benda yang bersuhu rendah menyerapn kalor, sehingga suhunya naik • Kalor mengalir dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah 	1 2	4
7.	<p>Zat yang lebih cepat panas adalah zat yang berada pada panci B. Karena kalor jenis air laut pada panci B lebih kecil dari pada kalor jenis air pada panci A. Sedikit banyaknya kalor dipengaruhi oleh jenis zat yang dipanaskan</p>	2 2	4
8.	<p>Ketika panci A dan B pada saat keadaan menguap, panci A akan membutuhkan kalor yang lebih besar dibandingkan pada panci B. Karena air mempunyai kalor uap yang lebih besar dibandingkan dengan kalor uap etil alkohol</p>	2 2	4
9.	<p>Diketahui: $m = 2000 \text{ gram} = 2 \text{ kg}$ $c = 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ $\Delta t = 70^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 50^\circ\text{C}$ Ditanya: $Q = \dots\dots\dots ?$ Jawab: $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$ $Q = 2 \text{ kg} \times 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \times 50^\circ\text{C}$ $Q = 420000 \text{ J}$</p>	1 1 1 1	4
10.	<p>Diketahui: $m_{alm} = 0,5 \text{ kg}$ $m_{air} = 0,5 \text{ kg}$ $T_{alm} = 100^\circ\text{C}$ $T_{air} = 25^\circ\text{C}$ $T_{camp} = 39^\circ\text{C}$ $c_{air} = 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ Ditanyakan: $c_{alm} = \dots ?$ Jawab: Alumunium melepas kalor $Q_{alm} = m_{alm} \cdot c_{alm} \cdot \Delta T$ $Q_{alm} = 0,5 \cdot c_{alm} \cdot (100^\circ\text{C} - 39^\circ\text{C})$ $Q_{alm} = 0,5 \cdot c_{alm} \cdot 61 = 30,5 \cdot c_{alm} \text{ kg}^\circ\text{C}$ Air menyerap kalor $Q_{air} = m_{air} \cdot c_{air} \cdot \Delta T$ $Q_{air} = 0,5 \cdot 4200 \cdot (39^\circ\text{C} - 14^\circ\text{C})$ $Q_{air} = 29400 \text{ J}$ Asas Black $Q_{alm} = Q_{air}$ $30,5 \cdot c_{alm} \text{ kg}^\circ\text{C} = 29400 \text{ J}$ $c_{alm} = \frac{29400 \text{ J}}{30,5 \text{ kg}^\circ\text{C}} = 964 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$</p>	1 1 1	4

DAFTAR NILAI *PRE-TEST* KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL

Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
No.	Kode	Nilai	No.	Kode	Nilai
1	E1-01	55	1	E2-01	50
2	E1-02	40	2	E2-02	50
3	E1-03	35	3	E2-03	57,5
4	E1-04	47,5	4	E2-04	37,5
5	E1-05	35	5	E2-05	37,5
6	E1-06	47,5	6	E2-06	62,5
7	E1-07	30	7	E2-07	50
8	E1-08	47,5	8	E2-08	32,5
9	E1-09	42,5	9	E2-09	37,5
10	E1-10	47,5	10	E2-10	30
11	E1-11	40	11	E2-11	32,5
12	E1-12	42,5	12	E2-12	42,5
13	E1-13	62,5	13	E2-13	50
14	E1-14	57,5	14	E2-14	25
15	E1-15	57,5	15	E2-15	40
16	E1-16	55	16	E2-16	67,5
17	E1-17	42,5	17	E2-17	57,5
18	E1-18	47,5	18	E2-18	47,5
19	E1-19	20	19	E2-19	40
20	E1-20	45	20	E2-20	37,5
21	E1-21	55	21	E2-21	42,5
22	E1-22	37,5	22	E2-22	40
23	E1-23	42,5	23	E2-23	57,5
24	E1-24	42,5	24	E2-24	45
25	E1-25	42,5	25	E2-25	50
26	E1-26	65	26	E2-26	15
27	E1-27	45	27	E2-27	30
28	E1-28	32,5	28	E2-28	40
29	E1-29	47,5	29	E2-29	50
30	E1-30	37,5	30	E2-30	37,5
31	E1-31	40	31	E2-31	35
32	E1-32	50	32	E2-32	47,5
Varian		90,70	Varian		124,77
Standar Deviasi		9,52	Standar Deviasi		11,17
Rata-rata		44,84	Rata-rata		42,97
Nilai Tertinggi		65	Nilai Tertinggi		67,5
Nilai Terendah		20	Nilai Terendah		15

Lampiran 25
UJI NORMALITAS NILAI PRE-TEST KELAS EKSPERIMEN

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal
 Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

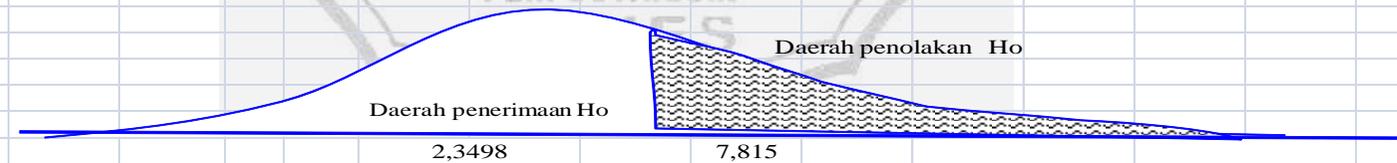
Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $X^2 < X^2_{tabel}$



n	32	No.	Kelas		batas kelas	O _i	Me(X)	S	Z-score	[Z-score]	Peluang Untuk Z	Luas Kelas Untuk Z	E _i	(O _i -E _i) ²
∑	1435	Kelas	Interval											
log n	1,50515	1	20	-	27	19,5	44,84	9,52	-2,66	2,66	0,4961	0,0305	0,9150	0,0079
K _{hitung}	5,96699	2	28	-	35	27,5	44,84	9,52	-1,82	1,82	0,4656	0,1291	3,8730	0,0042
Max	65	3	36	-	43	35,5	44,84	9,52	-0,98	0,98	0,3365	0,2808	8,4240	0,7877
Min	20	4	44	-	51	43,5	44,84	9,52	-0,14	0,14	0,0557	0,2023	6,0690	1,4155
rentang	45	5	52	-	59	51,5	44,84	9,52	0,70	0,70	0,2580	0,1802	5,4060	0,0305
Rata-rata	44,8438	6	60	-	67	59,5	44,84	9,52	1,54	1,54	0,4382	0,0531	1,5930	0,1040
Panjang kelas	7,54148					67,5	44,84	9,52	2,38	2,38	0,4913			
S ²	90,7006	Jumlah				32								2,3498
S	9,52369													
tuntas	0													
tnts (%)	0													

Untuk a = 5%, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $X^2_{tabel} = 7,815$



Karena $X^2_{(hitung)} < X^2_{(tabel)}$, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 26

UJI NORMALITAS NILAI PRE-TEST KELAS KONTROL

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

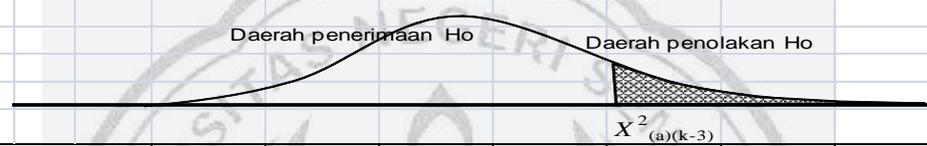
Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

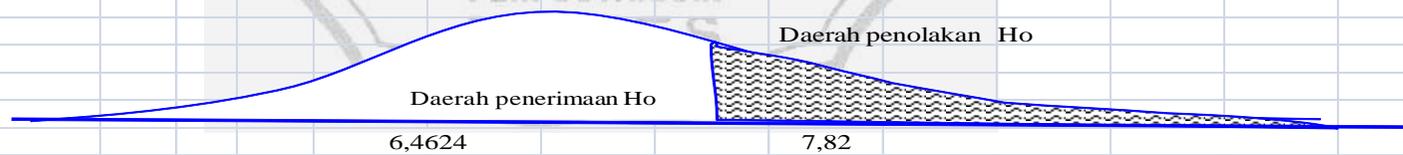
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $X^2 < X^2_{tabel}$



n	32	No. Kelas	Kelas Interval		batas kelas	O _i	Me(X)	S	Z-score	[Z-score]	Peluang Untuk Z	Luas Kelas Untuk Z	E _i	(O _i -E _i) ²	
∑	1375	1	15	-	23	14,5	1	42,97	11,17	-2,55	2,55	0,4946	0,0355	1,0650	0,0040
log n	1,50515	2	24	-	32	23,5	4	42,97	11,17	-1,74	1,74	0,4591	0,1327	3,9810	0,0001
K _{hitung}	5,96699	3	33	-	41	32,5	11	42,97	11,17	-0,94	0,94	0,3264	0,2747	8,2410	0,9237
Max	67,5	4	42	-	50	41,5	11	42,97	11,17	-0,13	0,13	0,0517	0,1969	5,9070	4,3912
Min	15	5	51	-	59	50,5	3	42,97	11,17	0,67	0,67	0,2486	0,1820	5,4600	1,1084
rentang	52,5	6	60	-	68	59,5	2	42,97	11,17	1,48	1,48	0,4306	0,0584	1,7520	0,0351
Rata-rata	42,9688														
Panjang kelas	8,7984					68,5	0	42,97	11,17	2,29	2,29	0,4890			
S ²	124,773														
S	11,1702	Jumlah					32								6,4624
tuntas	0	Untuk a = 5%, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh X ² tabel =										7,815			
tnts (%)	0														



Karena $X^2_{(hitung)} < X^2_{(tabel)}$, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 27

UJI HOMOGENITAS KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL**Hipotesis**

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$$

H_1 : ada varians yang tidak sama

Pengujian Hipotesis

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log s_i^2 \right\}$$

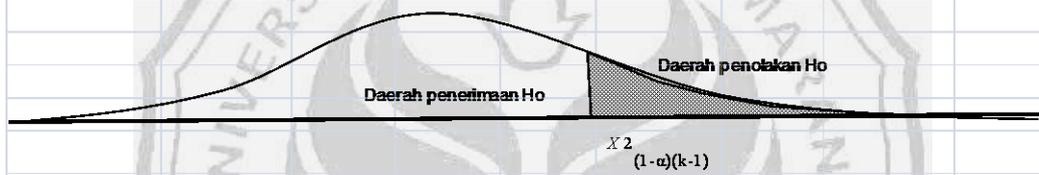
dengan :

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

$$s^2 = \frac{\sum (n_i - 1) s_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

Kriteria yang digunakan

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

**Pengujian Hipotesis**

Kelas	n_i	$dk = n_i - 1$	$1/dk$	S_i^2	$(dk) S_i^2$	$\log S_i^2$	$(dk) \log S_i^2$
Eksperimen I	32	31	0,032	90,70	2811,70	1,96	60,69
Eksperimen II	32	31	0,032	124,77	3867,87	2,10	64,98
Jumlah	64	62	0,065	215,470	6679,57	4,054	125,665

Varians gabungan dari kelompok sampel adalah :

$$S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)} = \frac{6679,570}{62} = 107,735$$

$$\log S^2 = 2,032$$

Harga B

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

$$= 2,032 \times 62$$

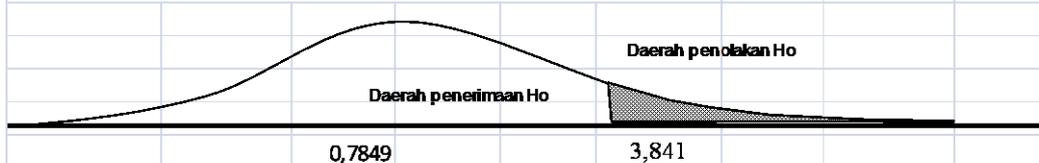
$$= 126,006$$

$$\chi^2 = (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2 \right\}$$

$$= 2,3025 \{ 126,006 - 125,665 \}$$

$$= 0,7849$$

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 2 - 1 = 1$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 3,841$



Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka populasi mempunyai varians yang sama (homogen)

Lampiran 29

Kisi-kisi Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah dalam Ranah Kognitif

Kisi-kisi Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah dalam Ranah Kognitif (soal pretest-posttest, soal evaluasi I, II)

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	Butir Soal atau Bentuk														Jumlah	
			Pre-test Post-test					Aktitas I					Aktivitas II					
			C2	C3	C4	C5	C6	C2	C3	C4	C5	C6	C2	C3	C4	C5		C6
6. Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi	4.3. Menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah	1. Memahami masalah yang diberikan	1		6			1										3
		2. Merencanakan penyelesaian		2							3		2					3
		3. Melaksanakan penyelesaian		4	8			2, 3					1					5
		4. Memeriksa hasil dan proses			3	5	7, 9, 10				4, 5						4, 5	9
Jumlah			1	2	3	1	3	1	2	0	0	2	1	1	1	0	2	20

Lampiran 30

KISI-KISI KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Menurut Polya terdapat 4 tahap dalam penyelesaian masalah yaitu memahami masalah, merencanakan prosedur penyelesaian, melaksanakan rencana dan menafsirkan hasilnya dengan rubrik penilaian yang digunakan mengacu pada Tabel 4. Rubrik ini digunakan untuk menilai soal uraian berupa perhitungan.

Rubrik Asesmen Kinerja Pemecahan Masalah Menurut Polya

Skor	Memahami Masalah	Merencanakan Penyelesaian	Melaksanakan Rencana	Memeriksa Hasil dan Proses
0	salah interpretasi atau salah sama sekali.	memilih rencana yang tidak relevan atau tidak ada strategi	menggunakan rencana yang tidak sesuai dan berhenti atau tidak dapat menggunakan rencana atau algoritma dengan benar, misalnya tabel atau gambar yang salah	tidak ada pemeriksaan atau tidak ada keterangan apapun
1	salah interpretasi sebagian atau mengabaikan kondisi soal	memilih satu rencana yang kurang dapat dijelaskan atau dilanjutkan	menggunakan sebagian prosedur yang benar tetapi mengarah kepada jawaban salah secara prosedur dan perhitungan, misalnya siswa mencoba-coba ternyata salah atau menyusun suatu persamaan yang tidak dapat diselesaikan karena salah struktur atau salah perhitungan	ada pemeriksaan tapi tidak tuntas (tidak lengkap)
2	memahami masalah secara baik	memilih satu strategi tapi salah dalam hasil atau tidak ada hasil atau tidak mencoba cara lain	melaksanakan prosedur yang benar yang mungkin memberikan jawaban benar tapi salah struktur atau salah perhitungan	pemeriksaan dilaksanakan untuk melihat kebenaran hasil dan proses (kesimpulan)
3	-	memilih beberapa strategi tetapi belum lengkap	menggunakan strategi yang benar tetapi sedikit salah perhitungan	-
4	-	memilih prosedur yang mengarah ke solusi yang tepat	melaksanakan prosedur yang benar dan terdapat solusi atau hasil yang benar	-
Skor Ideal	2	4	4	2

Tabel sebelumnya menunjukkan kisi-kisi rubrik untuk penilaian soal uraian berupa perhitungan, sedangkan untuk kisi-kisi rubrik penilaian soal uraian berupa penjelasan atau penjabaran terdapat pada tabel 5

Rubrik penilaian soal uraian penjabaran

Skor	Mamahami Masalah	Memecahkan Masalah	Melaksanakan Rencana	Memeriksa Hasil dan Proses
0	Salah menginterpretasikan soal atau tidak dapat memahami maksud dari soal	Tidak mampu menemukan inti sari soal/apa yang ditanyaan	Tidak mampu melakukan pembahasan	Tidak dapat membuat kesimpulan dari pembahasan
1	Memahami yang dimaksud, tetapi belum mengarah pada apa yang ditanyakan	Memilih topik yang mengarah pada menemukan inti sari soal/apa yang ditanyakan, tetapi belum bisa menjelaskan.	Melakukan pembahasan yang tetapi masih banyak kesalahan dan mendapat solusi atau hasil akhir yang belum tepat	Mampu membuat kesimpulan dari pembahasan atau contohnya tetapi kurang tepat
2	Mengetahui apa yang dimaksudkan, jawaban mengarah pada apa yang ditanyakan	Memilih topik yang mengarah pada menemukan inti sari soal/apa yang ditanyakan, tetapi masih banyak kesalahan	Melakukan pembahasan yang mendekati tepat dan terdapat solusi atau hasil akhir yang mendekati benar	Membuat kesimpulan dari pembahasan dengan tepat atau menyebutkan contohnya.
3	-	Memilih topik yang mengarah pada menemukan inti sari soal/apa yang ditanyakan, mendekati tepat	Melakukan pembahasan yang tepat dan terdapat solusi atau hasil akhir yang mendekati benar	
4	-	Memilih topik yang tepat dalam menemukan inti sari soal/apa yang ditanyakan dan mampu menjelaskannya dengan baik	Melakukan pembahasan yang tepat dan terdapat solusi atau hasil akhir yang benar	
Skor Ideal	2	4	4	2

Lampiran 31
UJI NORMALITAS NILAI POST-TEST KELAS EKSPERIMEN

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal
 Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

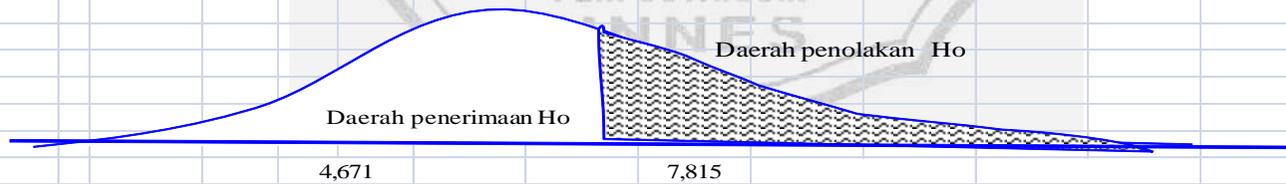
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $X^2 < X^2_{tabel}$



n	32	No. Kelas	Kelas		batas kelas	O _i	Me(X)	S	Z-score	[Z-score]	Peluang	Luas Kelas	E _i	(O _i -E _i) ²	
			Interval								Untuk Z	Untuk Z		E _i	
Σ	2577,5	1	63	-	68	62,5	2	80,55	6,68	-2,70	2,70	0,4965	0,0324	0,9720	1,0872
K _{hitung}	5,966995	2	69	-	74	68,5	2	80,55	6,68	-1,80	1,80	0,4641	0,1482	4,4460	1,3457
Max	92,5	3	75	-	80	74,5	13	80,55	6,68	-0,90	0,90	0,3159	0,3119	9,3570	1,4183
Min	62,50000	4	81	-	86	80,5	11	80,55	6,68	-0,01	0,01	0,0040	0,3093	9,2790	0,3192
rentang	30	5	87	-	92	86,5	3	80,55	6,68	0,89	0,89	0,3133	0,1500	4,5000	0,5000
Rata-rata	80,54688	6	93	-	98	92,5	1	80,55	6,68	1,79	1,79	0,4633	0,0331	0,9930	0,0000
Panjang kelas	5,02766					98,5	0	80,55	6,68	2,69	2,69	0,4964			
S ²	44,65096														
S	6,682137	Jumlah					32								4,671
tuntas	28,00000														
tnts (%)	87,5	Untuk a = 5%, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh X ² tabel =										7,8150			



Karena $X^2_{(hitung)} < X^2_{(tabel)}$, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 32

UJI NORMALITAS POST-TEST KELAS KONTROL

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal
 Ha : Data tidak berdistribusi normal

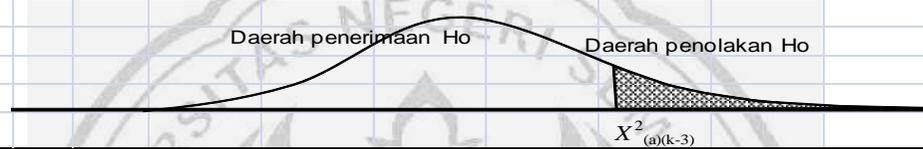
Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

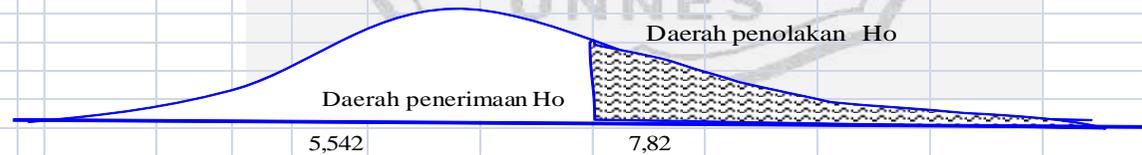
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $X^2 < X^2_{tabel}$



n	32	No.	Kelas			batas	O _i	Me(X)	S	Z-score	[Z-score]	Peluang	Luas Kelas	E _i	(O _i -E _i) ²
Σ	2470	Kelas	Interval			kelas						Untuk Z	Untuk Z		E _i
log n	1,505	1	65	-	68	64,5	1	77,19	4,91	-2,58	2,58	0,4951	0,0335	1,0050	0,0000
K _{hitung}	5,966995	2	69	-	72	68,5	4	77,19	4,91	-1,77	1,77	0,4616	0,1327	3,9810	0,0001
Max	87,5	3	73	-	76	72,5	10	77,19	4,91	-0,95	0,95	0,3289	0,2732	8,1960	0,3971
Min	65,000	4	77	-	80	76,5	11	77,19	4,91	-0,14	0,14	0,0557	0,1929	5,7870	4,6959
rentang	22,5	5	81	-	84	80,5	4	77,19	4,91	0,67	0,67	0,2486	0,1833	5,4990	0,4086
Rata-rata	77,1875	6	85	-	88	84,5	2	77,19	4,91	1,49	1,49	0,4319	0,0579	1,7370	0,0398
Panjang kelas	3,771					88,5	0	77,19	4,91	2,30	2,30	0,4898			
S ²	24,09274	Jumlah					32								5,542
S	4,908436	Untuk a = 5%, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh X ² tabel = 7,8150													
tuntas	27,000														
tnts (%)	84,375														



Karena $X^2_{(hitung)} < X^2_{(tabel)}$, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 33

UJI HOMOGENITAS KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL**Hipotesis**

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$$

H_1 : ada varians yang tidak sama

Pengujian Hipotesis

Rumus yang digunakan:

$$\chi^2 = (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log s_i^2 \right\}$$

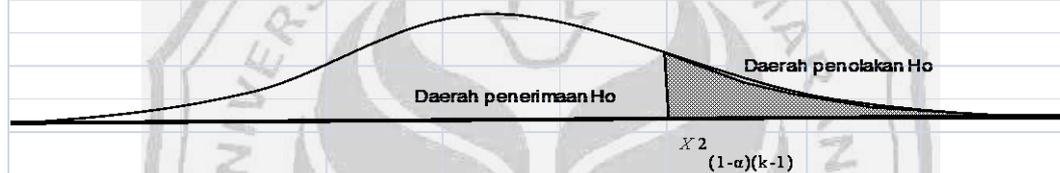
dengan :

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

$$s^2 = \frac{\sum (n_i - 1) s_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

Kriteria yang digunakan

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

**Pengujian Hipotesis**

Kelas	n_i	$dk = n_i - 1$	$1/dk$	S_i^2	$(dk) S_i^2$	$\log S_i^2$	$(dk) \log S_i^2$
Eksperimen I	32	31	0,032	44,65	1384,15	1,65	51,14
Eksperimen II	32	31	0,032	24,09	746,79	1,38	42,84
Jumlah	64	62	0,065	68,740	2130,94	3,032	93,981

Varians gabungan dari kelompok sampel adalah :

$$s^2 = \frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)} = \frac{2130,940}{62} = 34,370$$

$$\log S^2 = 1,536$$

Harga B

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

$$= 1,536 \times 62$$

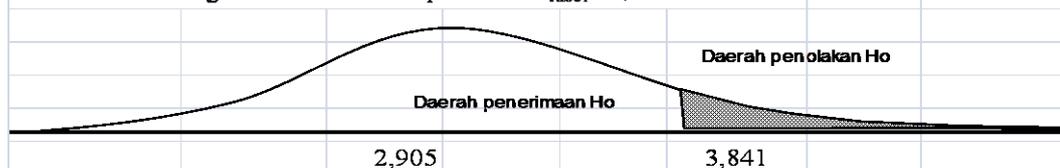
$$= 95,243$$

$$X^2 = (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2 \right\}$$

$$= 2,3025 \{ 95,243 - 93,981 \}$$

$$= 2,905$$

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 2 - 1 = 1$ diperoleh $X^2_{tabel} = 3,841$



Karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ maka populasi mempunyai varians yang sama (homogen)

Lampiran 34

**Uji Kesamaan Dua Rata-Rata Data Hasil *Pre-Test*
antara Kelompok Eksperimen dan Kontrol**

Hipotesis

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 > \mu_2$$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

di mana

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Kriteria

H_0 diterima jika $-t_{\text{tabel}} < t < t_{\text{tabel}}$

$$t_{\text{tabel}} = t_{(1-1/2\alpha)(n_1+n_2-2)}$$

Dari rumus uji hipotesis diperoleh

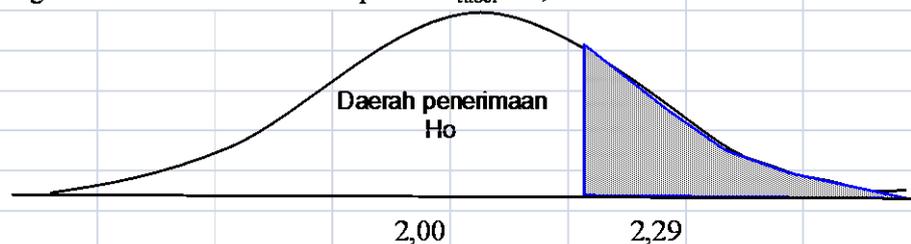
$$s = \sqrt{\frac{(32-1)6,68^2 + (32-1)4,91^2}{32+32-2}}$$

$$= 5,86275$$

$$t = \frac{80,55 - 77,19}{5,86 \sqrt{\frac{1}{32} + \frac{1}{32}}}$$

$$= 2,29$$

Dengan $dk = 32 + 32 - 2 = 62$ diperoleh $t_{\text{tabel}} = 2,00$



Karena $-2,29 < 2,00 < 2,29$ maka H_0 ditolak,

artinya rata-rata nilai ketuntasan belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak sama.

H_a diterima, artinya rata-rata ketuntasan belajar kelas eksperimen lebih besar dari kelas kontrol

Lampiran 35

UJI KETUNTASAN BELAJAR INDIVIDU KELAS EKSPERIMEN

HipotesisHo : $\mu \leq 75$ Ha : $\mu > 75$ **Uji Hipotesis**

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

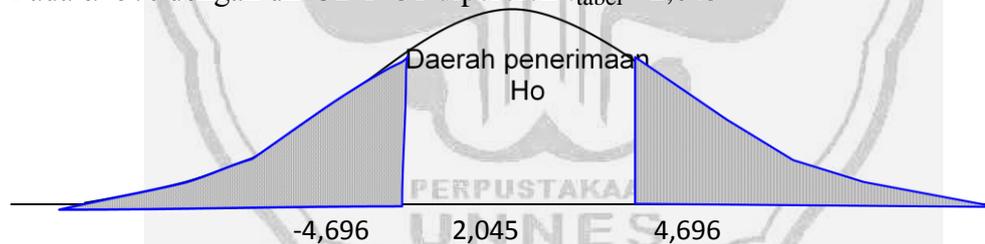
$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Ho diterima jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh:

Sumber variasi	Nilai
KKM	75
n	32
\bar{x}	80,55
Standar deviasi (s)	6,68

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{80,55 - 75}{\frac{6,68}{\sqrt{32}}} = 4,696$$

Pada $\alpha=5\%$ dengan $dk=32-1=31$ diperoleh $t_{tabel}= 2,045$ 

Karena t berada pada daerah penolakan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajarnya kelas eksperimen telah mencapai ketuntasan belajar individu.

UJI KETUNTASAN INDIVIDU BELAJAR KELAS KONTROL

HipotesisHo : $\mu \leq 75$ Ha : $\mu > 75$ **Uji Hipotesis**

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

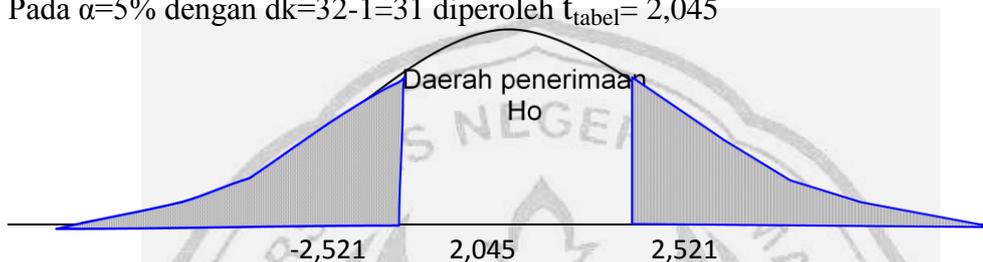
Ho diterima jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh:

Sumber variasi	Nilai
KKM	75
$\frac{n}{\bar{x}}$	32
Standar deviasi (s)	4,91

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{77,19 - 75}{\frac{4,91}{\sqrt{32}}} = 2,521$$

Pada $\alpha=5\%$ dengan $dk=32-1=31$ diperoleh $t_{\text{tabel}}= 2,045$



Karena t berada pada daerah penolakan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajarnya kelas kontrol telah mencapai ketuntasan belajar individu.

Lampiran 36

UJI KETUNTASAN KLASIKAL KELAS EKSPERIMEN

Hipotesis

$H_0 : \pi = 74$

$H_a : \pi > 74$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$Z_{\text{hitung}} = \frac{\frac{x}{n} - \pi_0}{\sqrt{\frac{\pi_0(1-\pi_0)}{n}}}$$

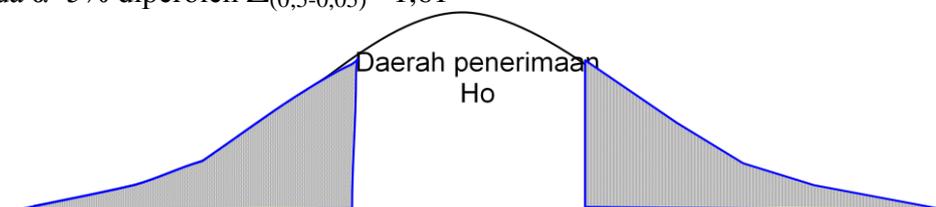
H_0 diterima jika $Z_{\text{hitung}} \geq Z_{(0,5-\alpha)}$

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh:

Sumber variasi	Nilai
X	28
N	32
π_0	0,74

$$Z_{\text{hitung}} = \frac{\frac{28}{32} - 0,74}{\sqrt{\frac{0,74(1-0,74)}{32}}} = 1,741$$

Pada $\alpha=5\%$ diperoleh $Z_{(0,5-0,05)}= 1,61$



-1,741 1,61 1,741

Karena $Z_{(0,5-0,05)}$ berada pada daerah penolakan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajarnya kelas eksperimen telah mencapai ketuntasan klasikal.

UJI KETUNTASAN KLASIKAL KELAS KONTROL

Hipotesis

$H_0 : \pi = 74$

$H_a : \pi > 74$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$Z_{hitung} = \frac{\frac{x}{n} - \pi_0}{\sqrt{\frac{\pi_0(1-\pi_0)}{n}}}$$

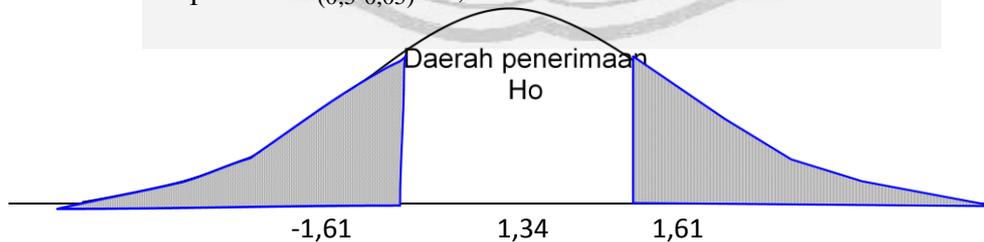
H_0 diterima jika $Z_{hitung} \geq t_{(0,5-\alpha)}$

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh:

Sumber variasi	Nilai
X	27
N	32
π_0	0,74

$$Z_{hitung} = \frac{\frac{27}{32} - 0,74}{\sqrt{\frac{0,74(1-0,74)}{32}}} = 1,34$$

Pada $\alpha=5\%$ diperoleh $Z_{(0,5-0,05)} = 1,61$



Karena $Z_{(0,5-0,05)}$ berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajarnya kelas kontrol belum mencapai ketuntasan klasikal.

Lampiran 37

Uji Peningkatan Kelas Eksperimen**Hipotesis**

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ (kelas CPS tidak mengalami peningkatan)

$H_a: \mu_1 > \mu_2$ (kelas CPS mengalami peningkatan)

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

di mana

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Kriteria

H_0 diterima jika $-t_{tabel} < t < t_{tabel}$

$t_{tabel} = t_{(1-1/2\alpha)(n_1+n_2-2)}$

Dari rumus uji hipotesis diperoleh

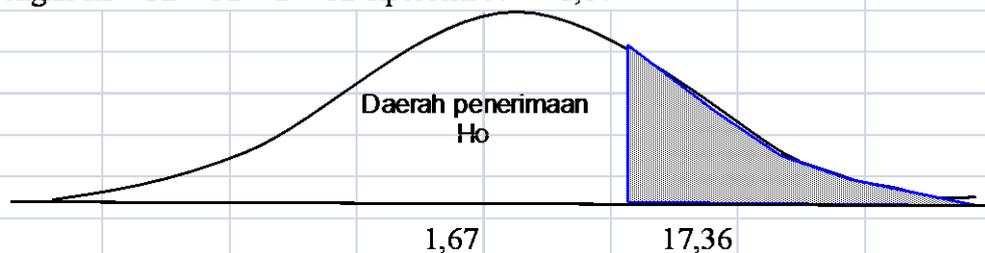
$$s = \sqrt{\frac{(32-1)6,68^2 + (32-1)9,52^2}{32+32-2}}$$

$$= 8,227$$

$$t = \frac{60,55 - 44,84}{8,22 \sqrt{\frac{1}{32} + \frac{1}{32}}}$$

$$= 17,36$$

Dengan $dk = 32 + 32 - 2 = 62$ diperoleh $t_{1-\alpha} = 1,67$



Karena $t_{hitung} > t_{1-\alpha}$ maka H_0 ditolak, H_a diterima
artinya kelas CPS mengalami peningkatan.



Uji Perbandingan Peningkatan Kelas Eksperimen (CPS) dan Kontrol (PBI)

Hipotesis

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ (peningkatan kelas CPS sama dengan peningkatan kelas PBI)

$H_a: \mu_1 > \mu_2$ (peningkatan kelas CPS lebih tinggi dari peningkatan kelas PBI)

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

di mana $s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$

Kriteria

H_0 diterima jika $-t_{tabel} < t < t_{tabel}$

$t_{tabel} = t_{(1-1/2\alpha)(n_1+n_2-2)}$

Dari rumus uji hipotesis diperoleh

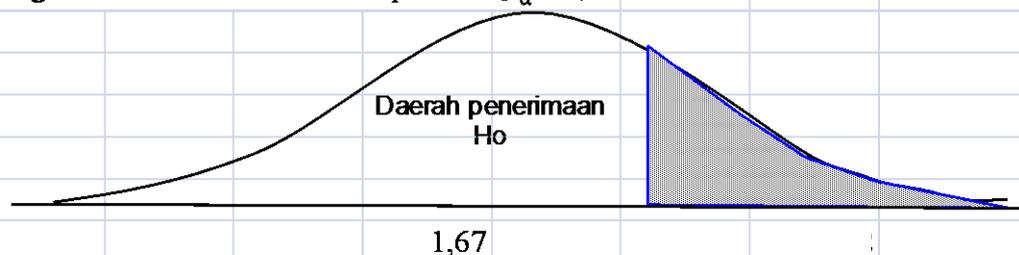
$$s = \sqrt{\frac{(32 - 1)11,22^2 + (32 - 1)11,46^2}{32 + 32 - 2}}$$

$$= 11,339$$

$$t = \frac{35,70 - 34,22}{11,339 \left(\frac{1}{32} + \frac{1}{32} \right)}$$

$$= 0,52$$

Dengan $dk = 32 + 32 - 2 = 62$ diperoleh $t_{1-\alpha} = 1,67$



Karena $t_{hitung} < t_{1-\alpha}$ maka H_0 diterima, H_a ditolak

(peningkatan kelas CPS sama dengan peningkatan kelas PBI)

Artinya perbedaan peningkatan antara kelas CPS dan kelas PBI tidak signifikan

Lampiran 38					
Uji Gain Kognitif Kelas Eksperimen					
NILAI PRETEST			NILAI POSTEST		
No	Kode	Nilai	No	Kode	Nilai
1	E1-01	55	1	E1-01	85
2	E1-02	40	2	E1-02	80
3	E1-03	35	3	E1-03	80
4	E1-04	47,5	4	E1-04	85
5	E1-05	35	5	E1-05	62,5
6	E1-06	47,5	6	E1-06	77,5
7	E1-07	30	7	E1-07	82,5
8	E1-08	47,5	8	E1-08	75
9	E1-09	42,5	9	E1-09	67,5
10	E1-10	47,5	10	E1-10	77,5
11	E1-11	40	11	E1-11	85
12	E1-12	42,5	12	E1-12	90
13	E1-13	62,5	13	E1-13	80
14	E1-14	57,5	14	E1-14	85
15	E1-15	57,5	15	E1-15	80
16	E1-16	55	16	E1-16	77,5
17	E1-17	42,5	17	E1-17	72,5
18	E1-18	47,5	18	E1-18	80
19	E1-19	20	19	E1-19	85
20	E1-20	45	20	E1-20	92,5
21	E1-21	55	21	E1-21	90
22	E1-22	37,5	22	E1-22	80
23	E1-23	42,5	23	E1-23	82,5
24	E1-24	42,5	24	E1-24	85
25	E1-25	42,5	25	E1-25	75
26	E1-26	65	26	E1-26	77,5
27	E1-27	45	27	E1-27	90
28	E1-28	32,5	28	E1-28	75
29	E1-29	47,5	29	E1-29	70
30	E1-30	37,5	30	E1-30	85
31	E1-31	40	31	E1-31	82,5
32	E1-32	50	32	E1-32	85
Σ	=	1345	Σ	=	2410
n1	=	32	n1	=	32
X1	=	44,84	X1	=	80,55
Uji Gain					
$(g) = \frac{(Sp_{post}) - (Sp_{pre})}{100\% - (Sp_{pre})}$					
$(g) = \frac{80,55 - 44,84}{100 - 44,84}$					
$(g) = 64,73 \%$					
$(g) = \text{sedang}$					

Dari hasil uji gain, dapat disimpulkan hasil belajar siswa kelas eksperimen meningkat sebesar 64,73 %. Peningkatan ini masuk kealam kriteria sedang.

Lampiran 39					
Uji Gain kognitif Kelas Kontrol					
NILAI PRETEST			NILAI POSTEST		
No	Kode	Nilai	No	Kode	Nilai
1	E2-01	50	1	E2-01	70
2	E2-02	50	2	E2-02	70
3	E2-03	57,5	3	E2-03	75
4	E2-04	37,5	4	E2-04	77,5
5	E2-05	37,5	5	E2-05	75
6	E2-06	62,5	6	E2-06	80
7	E2-07	50	7	E2-07	77,5
8	E2-08	32,5	8	E2-08	75
9	E2-09	37,5	9	E2-09	80
10	E2-10	30	10	E2-10	75
11	E2-11	32,5	11	E2-11	80
12	E2-12	42,5	12	E2-12	75
13	E2-13	50	13	E2-13	82,5
14	E2-14	25	14	E2-14	75
15	E2-15	40	15	E2-15	80
16	E2-16	67,5	16	E2-16	77,5
17	E2-17	57,5	17	E2-17	80
18	E2-18	47,5	18	E2-18	82,5
19	E2-19	40	19	E2-19	65
20	E2-20	37,5	20	E2-20	87,5
21	E2-21	42,5	21	E2-21	75
22	E2-22	40	22	E2-22	82,5
23	E2-23	57,5	23	E2-23	80
24	E2-24	45	24	E2-24	75
25	E2-25	50	25	E2-25	75
26	E2-26	15	26	E2-26	70
27	E2-27	30	27	E2-27	70
28	E2-28	40	28	E2-28	80
29	E2-29	50	29	E2-29	80
30	E2-30	37,5	30	E2-30	82,5
31	E2-31	35	31	E2-31	85
32	E2-32	47,5	32	E2-32	75
Σ	=	1292,5	Σ	=	2310
n1	=	30	n1	=	30
X1	=	42,97	X1	=	77,67
Uji Gain					
$(g) = \frac{(S_{post}) - (S_{pre})}{100\% - (S_{pre})}$					
$(g) = \frac{77,67 - 42,97}{100 - 42,97}$					
$(g) = 60,84 \%$					
$(g) = \text{sedang}$					

Dari hasil uji gain, dapat disimpulkan hasil belajar siswa kelas kontrol meningkat sebesar 60,84 %. Peningkatan ini masuk ke dalam kriteria sedang.

Lampiran 40

Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah pada CPS dan PBI

Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah pada Metode *Creative Problem Solving* dan *Problem Based Instruction* pada praktikum

No	<i>Creative Problem Solving</i>	<i>Problem Based Instruction</i>
1.	Memahami topik permasalahan yang diberikan	Memahami topik permasalahan yang diberikan
2.	Merumuskan masalah secara berkelompok	Merumuskan masalah secara berkelompok
3.	Bertukar pendapat	Bertukar pendapat
4.	Merumuskan langkah kerja untuk kegiatan praktikum	Memahami langkah kerja dalam praktikum
5.	Melakukan praktikum	Melakukan praktikum
6.	Mengumpulkan data yang diperlukan dalam praktikum	Mengumpulkan data yang diperlukan dalam praktikum
7.	Membuat laporan sederhana praktikum secara kelompok	Membuat laporan sederhana praktikum secara kelompok
8.	Mempresentasikan hasil praktikum	Mempresentasikan hasil praktikum
9.	Mengeluarkan pendapat	Mengeluarkan pendapat
10.	Membuat laporan praktikum secara individu	Membuat laporan praktikum secara individu

Lampiran 41

Kisi-Kisi Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah

Kisi-kisi Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah dalam Kegiatan Praktikum dan laporan percobaan

No	Indikator	Skor	Penilaian		Dilihat pada	Instrumen Penilaian	
				Kriteria		Aktivitas Psikomotorik (1)	Laporan Praktikum (2)
1.	Memahami topik permasalahan yang diberikan	4	a.	Melaksanakan semua perintah dan menjawab dengan tepat semua pertanyaan dalam LKS aktivitas I dan II	Kegiatan Praktikum	1A, 1B, 1D	
		3	b.	Melaksanakan semua perintah dan menjawab semua pertanyaan dalam LKS aktivitas I dan II dengan sedikit kesalahan ($\geq 75\%$)			
		2	c.	Melaksanakan semua perintah dan menjawab semua pertanyaan dalam LKS aktivitas I dan II dengan taraf pelaksanaan dan kesalahan ($\geq 50\%$ sampai 75%)			
		1	d.	Melaksanakan semua perintah dan menjawab semua pertanyaan dalam LKS aktivitas I dan II dengan taraf pelaksanaan dan kesalahan ($\geq 25\%$ sampai 50%)			
2.	Merumuskan masalah	4	a.	merumuskan hipotesis pemecahan masalah dengan tepat dan lengkap, berkaitan dengan tujuan percobaan	Laporan Praktikum		2C
		3	b.	merumuskan hipotesis pemecahan masalah tepat tetapi kurang lengkap, berkaitan dengan tujuan percobaan			
		2	c.	merumuskan hipotesis pemecahan masalah kurang tepat dan kurang lengkap, berkaitan dengan tujuan percobaan			
		1	d.	merumuskan hipotesis pemecahan masalah kurang tepat, kurang lengkap, dan tidak berkaitan dengan tujuan percobaan			

3.	Merumuskan atau memahami langkah kerja dalam praktikum	4 3 2 1	a. Dapat merumuskan langkah kerja dengan lengkap dan kalimat aktif b. Dapat merumuskan langkah kerja dengan lengkap dan kalimat pasif c. Dapat merumuskan langkah kerja kurang lengkap dan kalimat aktif d. Dapat merumuskan langkah kerja kurang lengkap dan kalimat pasif	Laporan Praktikum		2D
4.	Mengumpulkan data yang diperlukan	4 3 2 1	a. Dapat menuliskan data percobaan yang dibutuhkan dengan lengkap b. Dapat menuliskan data percobaan yang dibutuhkan kurang lengkap (75 %) c. Dapat menuliskan data percobaan yang dibutuhkan kurang lengkap (50%) d. Dapat menuliskan data percobaan yang dibutuhkan kurang lengkap (25 %)	Laporan Praktikum	1C	2E
5.	Mendiskusikan Hasil kegiatan	4 3 2 1	a. Mendiskusikan hasil kegiatan berupa data sehingga mampu membuat grafik hubungan antara suhu dan waktu dengan tepat b. Mendiskusikan hasil kegiatan berupa data sehingga mampu membuat grafik hubungan antara suhu dan waktu tetapi terdapat sedikit kesalahan c. Melakukan diskusi hasil kegiatan, tetapi disisipi diskusi lain selain materi pelajaran d. Tidak melakukan diskusi atau melakukan diskusi yang tidak sesuai dengan materi	Kegiatan praktikum	1E, 1F	2G
6.	Mempresentasikan hasil praktikum	4 3 2 1	a. Mempresentasikan hasil praktikum dan menjawab semua pertanyaan yang diajukan dengan baik b. Mempresentasikan hasil praktikum dengan baik tetapi membutuhkan sedikit bantuan dalam menjawab pertanyaan yang diajukan c. Mempresentasikan hasil praktikum dengan baik tetapi membutuhkan banyak bantuan dalam menjawab pertanyaan yang diajukan d. Tidak mampu mempresentasikan hasil praktikum dan menjawab pertanyaan yang diajukan dengan baik	Presentasi hasil praktikum	1G	

Lampiran 42													
NILAI LEMBAR KERJA SISWA KELAS EKSPERIMEN													
PERUBAHAN WUJUD ZAT KARENA KALOR													
KODE	KELOMPOK	A	B	C	D	E	F			G	JMLH	NILAI	
							1	2	3				
E1-01	1	3	3	1	4	4	1	1	1	4	22	61,1	
E1-02	1	3	3	1	4	4	1	1	1	4	22	61,1	
E1-03	2	4	5	2	4	5	4	4	4	4	36	100,0	
E1-04	2	4	5	2	4	5	4	4	4	4	36	100,0	
E1-05	3	2	4	1	4	5	2	3	3	4	28	77,8	
E1-06	3	2	4	1	4	5	2	3	3	4	28	77,8	
E1-07	4	4	4	1	3	5	2	2	3	3	27	75,0	
E1-08	4	4	4	1	3	5	2	2	3	3	27	75,0	
E1-09	5	4	5	1	4	4	3	3	2	3	29	80,6	
E1-10	5	4	5	1	4	4	3	3	2	3	29	80,6	
E1-11	6	2	4	1	4	4	4	3	4	4	30	83,3	
E1-12	6	2	4	1	4	4	4	3	4	4	30	83,3	
E1-13	7	2	3	1	4	5	3	3	2	4	27	75,0	
E1-14	7	2	3	1	4	5	3	3	2	4	27	75,0	
E1-15	8	4	5	1	4	4	2	3	4	0	27	75,0	
E1-16	8	4	5	1	4	4	2	3	4	0	27	75,0	
E1-17	1	3	3	1	4	4	1	1	1	4	22	61,1	
E1-18	1	3	3	1	4	4	1	1	1	4	22	61,1	
E1-19	2	4	5	2	4	5	4	4	4	4	36	100,0	
E1-20	2	4	5	2	4	5	4	4	4	4	36	100,0	
E1-21	3	2	4	1	4	5	2	3	3	4	28	77,8	
E1-22	4	4	4	1	3	5	2	2	3	3	27	75,0	
E1-23	4	4	4	1	3	5	2	2	3	3	27	75,0	
E1-24	3	2	4	1	4	5	2	3	3	4	28	77,8	
E1-25	5	4	5	1	4	4	3	3	2	3	29	80,6	
E1-26	6	2	4	1	4	4	4	3	4	4	30	83,3	
E1-27	6	2	4	1	4	4	4	3	4	4	30	83,3	
E1-28	7	2	3	1	4	5	3	3	2	4	27	75,0	
E1-29	5	2	5	1	4	4	3	3	2	3	27	75,0	
E1-30	8	4	5	1	4	4	2	3	4	0	27	75,0	
E1-31	7	2	3	1	4	5	3	3	2	4	27	75,0	
E1-32	8	4	5	1	4	4	2	3	4	0	27	75,0	
JUMLAH		98	132	36	124	144	84	88	92	104	RATA" KELAS		
RATA-RATA		3,06	4,13	1,13	3,88	4,50	2,63	2,75	2,88	3,25	78,30		
NILAI TERTINGGI		100,00											
NILAI TERENDAH		61,11											
NILAI MAKS = ((36/3,6)*10) = 100													
A. Menuliskan Alat dan Bahan													
B. Merumuskan atau Memahami Langkah Kerja													
C. Menggambarkan Rangkaian Alat													
D. Menuliskan Data Pengamatan													
E. Menganalisis Data													
F. Pertanyaan													
G. Menyimpulkan													

Lampiran 43												
NILAI LEMBAR KERJA SISWA KELAS KONTROL												
PERUBAHANA WUJUD ZAT KARENA KALOR												
KODE	KELOMPOK	A	B	C	D	E	F			G	JMLH	NILAI
							1	2	3			
E2-01	1	2	2	1	4	4	3	4	3	3	26	72,22
E2-02	1	3	2	1	4	4	2	4	3	3	26	72,22
E2-03	1	3	2	1	4	4	3	3	4	2	26	72,22
E2-04	2	2	3	1	4	4	4	3	4	4	29	80,56
E2-05	2	2	3	1	4	4	4	2	4	4	28	77,78
E2-06	3	3	2	1	3	5	2	3	3	4	26	72,22
E2-07	2	2	3	1	4	4	4	2	4	4	28	77,78
E2-08	1	2	2	2	4	4	2	4	3	2	25	69,44
E2-09	4	3	2	1	3	5	4	2	4	3	27	75,00
E2-10	4	3	2	1	3	5	4	2	4	3	27	75,00
E2-11	7	2	2	2	4	3	3	3	4	2	25	69,44
E2-12	5	2	2	1	4	5	3	2	3	4	26	72,22
E2-13	5	3	2	1	4	5	2	3	3	3	26	72,22
E2-14	6	2	2	2	4	4	2	3	3	4	26	72,22
E2-15	6	2	2	1	4	4	2	3	4	4	26	72,22
E2-16	3	2	2	1	3	5	3	2	3	4	25	69,44
E2-17	3	2	2	1	3	5	2	3	3	4	25	69,44
E2-18	7	3	2	1	4	3	3	3	3	2	24	66,67
E2-19	4	3	2	1	3	5	4	2	4	3	27	75,00
E2-20	2	2	3	1	4	4	4	2	4	4	28	77,78
E2-21	8	2	2	1	4	5	2	3	4	3	26	72,22
E2-22	5	2	2	1	4	5	2	2	4	3	25	69,44
E2-23	3	3	2	1	3	5	4	2	3	4	27	75,00
E2-24	8	2	2	1	4	5	2	3	4	3	26	72,22
E2-25	4	3	2	1	3	5	4	2	4	3	27	75,00
E2-26	8	2	3	1	4	5	2	2	4	3	26	72,22
E2-27	5	3	3	1	4	5	4	3	2	3	28	77,78
E2-28	8	2	2	1	4	5	3	3	4	3	27	75,00
E2-29	6	2	2	1	4	4	2	4	3	4	26	72,22
E2-30	7	4	2	1	4	3	3	4	4	2	27	75,00
E2-31	6	3	3	1	4	4	2	3	3	4	27	75,00
E2-32	7	2	3	1	4	3	4	3	4	2	26	72,22
JUMLAH		78	72	35	120	140	94	89	113	103	RATA" KELAS	
RATA-RATA		2,52	2,32	1,13	3,87	4,52	3,03	2,87	3,65	3,32	75,63	
NILAI TERTINGGI		77,78										
NILAI TERENDAH		63,89										
NILAI MAKS = ((36/3,6)*10) = 100												
A. Menuliskan Alat dan Bahan												
B. Merumuskan atau Memahami Langkah Kerja												
C. Menggambarkan Rangkaiaan Alat												
D. Menuliskan Data Pengamatan												
E. Menganalisis Data												
F. Pertanyaan												
G. Menyimpulkan												

Lampiran 44

NILAI LEMBAR KERJA SISWA KELAS EKSPERIMEN**PERUBAHAN ASAS BLACK**

KODE	KELOMPOK	A	B	C	D	E							F	JMLH	NILAI		
						1	2	3	4	5	6	7					
E1-01	1	4	3	2	4	4	4	4	1	2	2	4	3	37	86,0		
E1-02	1	4	3	2	4	4	4	4	1	2	2	4	3	37	86,0		
E1-03	2	4	5	2	4	4	1	1	1	2	3	4	4	35	81,4		
E1-04	2	4	5	2	4	4	1	1	1	2	3	4	4	35	81,4		
E1-05	3	4	4	2	4	4	1	1	2	2	4	4	3	35	81,4		
E1-06	3	4	4	2	4	4	1	1	2	2	4	4	3	35	81,4		
E1-07	4	4	5	2	4	4	1	2	2	2	4	3	4	37	86,0		
E1-08	4	4	5	2	4	4	1	2	2	2	4	3	4	37	86,0		
E1-09	5	4	5	2	4	4	1	1	1	2	1	3	2	30	69,8		
E1-10	5	4	5	2	4	4	1	1	1	2	1	3	2	30	69,8		
E1-11	6	4	5	2	4	4	4	4	1	1	2	4	4	39	90,7		
E1-12	6	4	5	2	4	4	4	4	1	1	2	4	4	39	90,7		
E1-13	7	4	3	2	4	4	4	4	1	2	4	3	3	38	88,4		
E1-14	7	4	3	2	4	4	4	4	1	2	4	3	3	38	88,4		
E1-15	8	4	4	2	4	4	4	4	1	2	4	4	2	39	90,7		
E1-16	8	4	4	2	4	4	4	4	1	2	4	4	2	39	90,7		
E1-17	1	4	3	2	4	4	4	4	1	2	2	4	3	37	86,0		
E1-18	1	4	3	2	4	4	4	4	1	2	2	4	3	37	86,0		
E1-19	2	4	5	2	4	4	1	1	1	2	3	4	4	35	81,4		
E1-20	2	4	5	2	4	4	1	1	1	2	3	4	4	35	81,4		
E1-21	3	4	4	2	4	4	1	1	2	2	4	4	3	35	81,4		
E1-22	4	4	5	2	4	4	1	2	2	2	4	3	4	37	86,0		
E1-23	4	4	5	2	4	4	1	2	2	2	4	3	4	37	86,0		
E1-24	3	4	4	2	4	4	1	1	2	2	4	4	3	35	81,4		
E1-25	5	4	5	2	4	4	1	1	1	2	1	3	2	30	69,8		
E1-26	6	4	5	2	4	4	4	4	1	1	2	4	4	39	90,7		
E1-27	6	4	5	2	4	4	4	4	1	1	2	4	4	39	90,7		
E1-28	7	4	3	2	4	4	4	4	1	2	4	3	3	38	88,4		
E1-29	5	4	5	2	4	4	1	1	1	2	1	3	2	30	69,8		
E1-30	8	4	4	2	4	4	4	4	1	2	4	4	2	39	90,7		
E1-31	7	4	3	2	4	4	4	4	1	2	4	3	3	38	88,4		
E1-32	8	4	4	2	4	4	4	4	1	2	4	4	2	39	90,7		
JUMLAH		128	136	64	128	128	80	84	40	60	96	116	100	RATA" KELAS			
RATA-RATA		4,00	4,25	2,00	4,00	4,00	2,50	2,63	1,25	1,88	3,00	3,63	3,13	84,30			
NILAI TERTINGGI		90,7															
NILAI TERENDAH		69,8															

NILAI MAKS = 43/4,3*10=100**A. Menuliskan Alat dan Bahan****B. Merumuskan atau Memahami Langkah Kerja****C. Menggambarkan Rangkaian Alat****D. Menuliskan dan Menganalisis Data****E. Pertanyaan****F. Menyimpulkan**

Lampiran 45															
NILAI LEMBAR KERJA SISWA KELAS KONTROL															
PERUBAHAN ASAS BLACK															
KODE	KELOMPOK	A	B	C	D	E							F	JMLH	NILAI
						1	2	3	4	5	6	7			
E2-01	1	3	3	2	4	4	2	2	2	2	3	3	3	33	76,74
E2-02	1	3	3	2	4	4	2	2	2	2	3	3	3	33	76,74
E2-03	1	3	3	2	4	4	2	2	2	2	3	3	3	33	76,74
E2-04	2	3	3	2	4	4	4	4	1	2	2	1	3	33	76,74
E2-05	2	3	3	2	4	4	4	4	1	2	2	1	3	33	76,74
E2-06	3	3	3	2	4	4	3	3	2	1	1	0	2	28	65,12
E2-07	2	3	3	2	4	4	4	4	1	2	2	1	3	33	76,74
E2-08	1	3	3	2	4	4	2	2	2	2	3	3	3	33	76,74
E2-09	4	3	3	2	4	4	3	2	2	2	4	2	3	34	79,07
E2-10	4	3	3	2	4	4	3	2	2	2	4	2	3	34	79,07
E2-11	7	3	3	2	4	4	2	3	2	2	4	4	3	36	83,72
E2-12	5	3	3	2	4	4	2	2	1	2	2	3	3	31	72,09
E2-13	5	3	3	2	4	4	2	2	1	2	2	3	3	31	72,09
E2-14	6	3	3	2	4	4	3	3	2	2	4	3	4	37	86,05
E2-15	6	3	3	2	4	4	3	3	2	2	4	3	4	37	86,05
E2-16	3	3	3	2	4	4	3	3	2	1	1	0	2	28	65,12
E2-17	3	3	3	2	4	4	3	3	2	1	1	0	2	28	65,12
E2-18	7	3	3	2	4	4	2	3	2	2	4	4	3	36	83,72
E2-19	4	3	3	2	4	4	3	2	2	2	4	2	3	34	79,07
E2-20	2	3	3	2	4	4	4	4	1	2	2	1	3	33	76,74
E2-21	8	3	3	2	4	4	3	3	2	2	3	4	4	37	86,05
E2-22	5	3	3	2	4	4	2	2	1	2	2	3	3	31	72,09
E2-23	3	3	3	2	4	4	3	3	2	1	1	0	2	28	65,12
E2-24	8	3	3	2	4	4	3	3	2	2	3	4	4	37	86,05
E2-25	4	3	3	2	4	4	3	2	2	2	4	2	3	34	79,07
E2-26	8	3	3	2	4	4	3	3	2	2	3	4	4	37	86,05
E2-27	5	3	3	2	4	4	2	2	1	2	2	3	3	31	72,09
E2-28	8	3	3	2	4	4	3	3	2	2	3	4	4	37	86,05
E2-29	6	3	3	2	4	4	3	3	2	2	4	3	4	37	86,05
E2-30	7	3	3	2	4	4	2	3	2	2	4	4	3	36	83,72
E2-31	6	3	3	2	4	4	3	3	2	2	4	3	4	37	86,05
E2-32	7	3	3	2	4	4	2	3	2	2	4	4	3	36	83,72
JUMLAH		96	96	64	128	128	88	88	56	60	92	80	100	RATA" KELAS	
RATA-RATA		3,00	3,00	2,00	4,00	4,00	2,75	2,75	1,75	1,88	2,88	2,50	3,13	78,20	
NILAI TERTINGGI		86													
NILAI TERENDAH		65													
NILAI MAKS = ((36/3,6)*10) = 100															
A. Menuliskan Alat dan Bahan															
B. Merumuskan atau Memahami Langkah Kerja															
C. Menggambarkan Rangkaian Alat															
D. Menuliskan dan Menganalisis Data															
E. Pertanyaan															
F. Membahas dan Menyimpulkan															

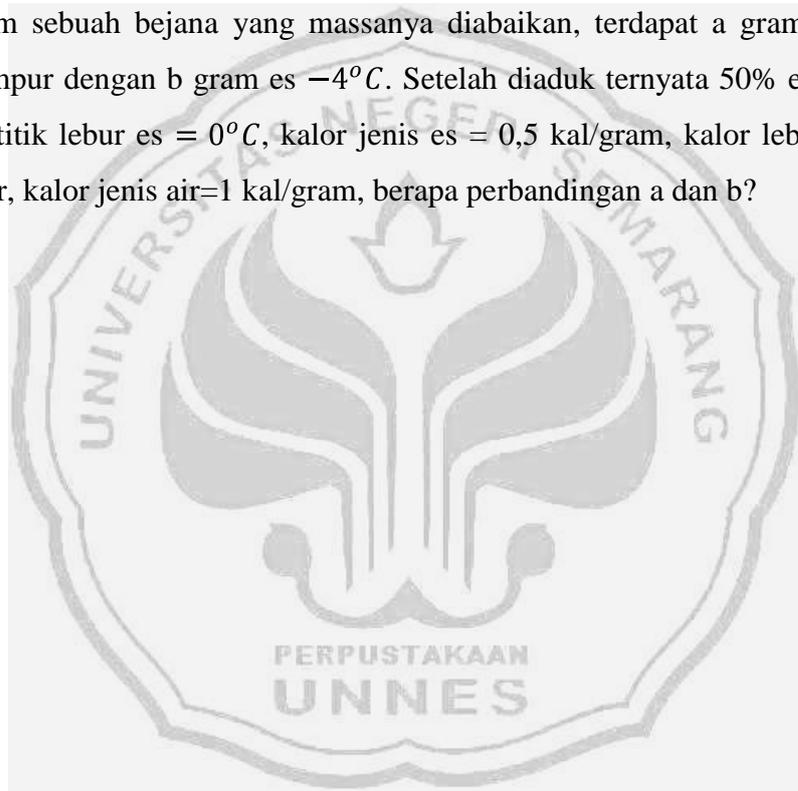
Lampiran 46

KISI-KISI SOAL EVALUASI AKTIVITAS I

Indikator	Materi	Indikator kemampuan pemecahan masalah	Item soal	Ranah Kognitif				
				C2	C3	C4	C5	C6
<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan perubahan wujud zat karena pengaruh kalor • Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda akibat menerima atau melepaskan kalor 	Perubahan wujud zat karena kalor	<ul style="list-style-type: none"> • Memahami interpresentasi masalah atau soal dengan baik • Merencanakan penyelesaian dengan memilih prosedur yang mengarah ke solusi yang tepat • Melaksanakan prosedur yang benar dan terdapat solusi atau hasil yang benar • Memeriksa hasil, dilaksanakan untuk melihat kebenaran hasil dan proses 	1	√				
			2		√			
			3		√			
			4					√
			5					√

Soal Evaluasi Aktivitas I (Perubahan Wujud Zat karena Kalor)

1. Apa yang terjadi pada es yang dipanaskan terus-menerus? (Jelaskan pula hubungannya dengan suhu atau kalornya)
2. Sebutkan proses-proses yang terjadi pada es yang dipanaskan hingga habis! Sebutkan pula contoh-contoh kejadiannya dalam hal ini!
3. Pada air yang dipanaskan terus-menerus, bagaimana keadaan air tersebut?
4. Bila kalor jenis es = $0,5 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$. Berapa kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 800 gram es dari suhu -12°C menjadi 0°C ?
5. Dalam sebuah bejana yang massanya diabaikan, terdapat a gram air 42°C dicampur dengan b gram es -4°C . Setelah diaduk ternyata 50% es melebur. Jika titik lebur es = 0°C , kalor jenis es = $0,5 \text{ kal/gram}$, kalor lebur es = 80 kal/gr , kalor jenis air = 1 kal/gram , berapa perbandingan a dan b?



Kunci Jawaban Soal Evaluasi
Aktivitas I (Perubahan Wujud Zat karena Kalor)

2. Es yang dipanaskan terus-menerus lama-kelamaan akan **mencair** kemudian **habis karena menguap**. Tetapi sebelum mencair seluruhnya, es akan sedikit demi sedikit mencair. Pada saat proses es ini mencair, **suhunya tidak mengalami kenaikan/tetap**. Saat inilah suhu digunakan untuk **perubahan wujud zat**. Setelah es berubah menjadi cair, **suhunya akan naik lagi**. Sama halnya seperti sebelumnya, suhunya akan tetap kembali saat digunakan untuk mengubah wujudnya dari **cair menjadi gas**.

3. Proses yang terjadi pada saat es dipanaskan hingga habis antara lain:

c. **Mencair** = proses perubahan wujud zat dari **padat ke cair**, saat ini terjadi proses **penyerapan kalor**.

Contoh = es berubah menjadi air

d. **Menguap** = proses perubahan wujud zat dari **cair ke gas**, saat ini terjadi proses **penyerapan kalor**.

Contoh = air yang telah mencair dipanaskan terus hingga habis

4. Pada air yang dipanaskan suhunya mengalami **kenaikan** kemudian suhunya **akan tetap**. Saat inilah suhu digunakan untuk **perubahan wujud zat**. Perubahan wujud yang terjadi disini adalah proses perubahan dari **cair ke gas** atau sering **disebut penguapan**.

5. **Diketahui** :

$$c_{es} = 0,5 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$$

$$m_{es} = 800 \text{ g}$$

$$\Delta T = 0^{\circ}\text{C} - (-12)^{\circ}\text{C} = 12^{\circ}\text{C}$$

Ditanyakan : $Q = \dots ?$

Jawab :

$$Q = m_{es} \cdot c_{es} \cdot \Delta T$$

$$Q = 800 \text{ g} \cdot 0,5 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C} \cdot 12^{\circ}\text{C}$$

$$Q = 4800 \text{ kal} = 4,80 \times 10^3 \text{ kal}$$

Jadi kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 800 gram es dari suhu -12°C menjadi 0°C adalah $4,80 \times 10^3 \text{ kalori}$

6. **Diketahui** :

$$m_{\text{air}} = a \text{ g}$$

$$T_{\text{air}} = 42^\circ\text{C}$$

$$m_{\text{es}} = b \text{ g}$$

$$T_{\text{es}} = -4^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{es}} = 0,5 \text{ kal/g}$$

$$c_{\text{air}} = 1 \text{ kal/g}$$

$$L_f = 80 \text{ kal/g}$$

$$\text{titik lebur es} = 0^\circ\text{C}$$

Ditanyakan : perbandingan a dan b = ... ?

Jawab :

Kalor yang diterima es (dari -4°C menjadi 0°C)

$$Q_1 = m_{\text{es}} \cdot c_{\text{es}} \cdot \Delta T$$

$$Q_1 = b \cdot 0,5 \cdot (0^\circ\text{C} - (-4^\circ\text{C})) = 2b$$

Kalor yang diterima es untuk melebur hingga 50%

$$Q_2 = m_{\text{es}} \cdot L_f$$

$$Q_2 = 50\% \cdot b \cdot 80 = 40b$$

Kalor yang dilepas oleh air bersuhu 42°C saat es melebur hingga 50%

$$Q_3 = m_{\text{air}} \cdot c_{\text{air}} \cdot \Delta T$$

$$Q_3 = a \cdot 1 \cdot (42^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C}) = 42a$$

Berdasarkan hukum Kekekalan Energi (Asas Black)

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

$$Q_3 = Q_1 + Q_2$$

$$42a = 2b + 40b$$

$$42a = 42b$$

$$\frac{a}{b} = \frac{1}{1}$$

Jadi perbandingan antara m_{air} (a) dan m_{es} (b) adalah 1 banding 1

Lampiran 47

NILAI EVALUASI PRAKTIKUM PERUBAHAN WUJUD ZAT
KELAS EKSPERIMEN

KODE	BUTIR SOAL					JMLH	NILAI
	1	2	3	4	5		
E1-01	4	4	4	4	3	19	95
E1-02	3	4	3	2	2	14	70
E1-03	4	3	3	3	2	15	75
E1-04	3	3	4	4	3	17	85
E1-05	2	3	2	3	3	13	65
E1-06	4	3	4	3	2	16	80
E1-07	3	2	3	4	2	14	70
E1-08	2	3	3	2	4	14	70
E1-09	4	3	3	3	2	15	75
E1-10	3	4	3	3	2	15	75
E1-11	3	3	3	2	2	13	65
E1-12	4	3	4	4	4	19	95
E1-13	4	2	2	3	2	13	65
E1-14	4	4	3	4	3	18	90
E1-15	4	2	3	3	2	14	70
E1-16	3	3	4	4	2	16	80
E1-17	4	4	4	1	2	15	75
E1-18	2	2	3	4	2	13	65
E1-19	4	4	2	3	3	16	80
E1-20	3	2	3	2	3	13	65
E1-21	4	4	4	4	4	20	100
E1-22	3	3	2	2	3	13	65
E1-23	3	2	3	4	4	16	80
E1-24	3	4	4	4	3	18	90
E1-25	3	2	3	3	2	13	65
E1-26	4	4	4	3	2	17	85
E1-27	4	4	4	3	3	18	90
E1-28	3	4	2	3	2	14	70
E1-29	4	3	2	3	2	14	70
E1-30	4	4	4	4	3	19	95
E1-31	4	4	3	3	2	16	80
E1-32	4	4	4	4	3	19	95
RATA-RATA	3,44	3,22	3,19	3,16	2,59		77,97

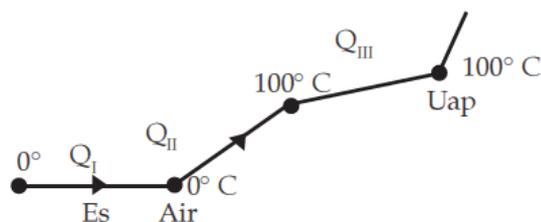
Lampiran 48

**NILAI EVALUASI PRAKTIKUM PERUBAHAN WUJUD ZAT
KELAS KONTROL**

KODE	BUTIR SOAL					JMLH	NILAI
	1	2	3	4	5		
E2-01	3	4	2	3	2	14	70
E2-02	2	4	3	4	2	15	75
E2-03	3	4	2	4	2	15	75
E2-04	3	3	3	3	1	13	65
E2-05	3	2	3	4	2	14	70
E2-06	4	2	3	2	1	12	60
E2-07	3	4	2	3	1	13	65
E2-08	4	2	4	3	2	15	75
E2-09	2	4	2	4	2	14	70
E2-10	4	4	2	4	3	17	85
E2-11	4	4	4	4	3	19	95
E2-12	2	3	3	4	3	15	75
E2-13	4	4	2	4	0	14	70
E2-14	2	4	3	4	1	14	70
E2-15	3	4	3	4	2	16	80
E2-16	4	4	2	4	1	15	75
E2-17	4	4	2	4	0	14	70
E2-18	4	3	3	2	2	14	70
E2-19	3	4	2	4	1	14	70
E2-20	4	4	3	4	0	15	75
E2-21	3	3	3	2	3	14	70
E2-22	4	4	2	4	1	15	75
E2-23	4	4	2	4	1	15	75
E2-24	4	4	3	4	1	16	80
E2-25	2	4	3	4	3	16	80
E2-26	3	3	3	2	1	12	60
E2-27	2	4	3	2	3	14	70
E2-28	4	4	2	4	0	14	70
E2-29	3	4	2	3	3	15	75
E2-30	2	4	2	3	3	14	70
E2-31	2	4	3	4	0	13	65
E2-32	4	4	4	4	1	17	85
RATA-RATA	3,19	3,66	2,66	3,50	1,59		72,97

Soal Evaluasi
Aktivitas II (Asas Black)

1. Pada pembuatan air hangat untuk kita mandi, proses apa saja yang terjadi!

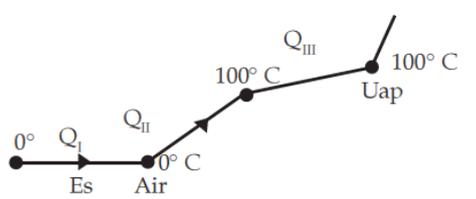


2. Saat es dipanaskan terjadi perubahan wujud yang terlihat seperti pada grafik di atas. Jelaskan grafik hubungan antara suhu dan perubahan wujud zat di atas!
3. Jelaskan hubungan antara asas black dengan hukum kekekalan energi!
4. Air sebanyak 0,5 kg yang bersuhu $100^{\circ}C$ dituangkan ke dalam bejana dari aluminium yang memiliki massa 0,5 kg. Jika suhu awal bejana sebesar $25^{\circ}C$, kalor jenis aluminium $900 J/kg^{\circ}C$, dan kalor jenis air $4200 J/kg^{\circ}C$, maka tentukan suhu kesetimbangan yang tercapai! (anggap tidak ada kalor yang mengalir ke lingkungan)
5. Sebuah batang tembaga bermassa 100 gr dipanasi sampai $100^{\circ}C$ dan kemudian dipindahkan ke sebuah bejana tembaga bermassa 50 gr yang mengandung 200 gr air pada suhu $10^{\circ}C$. Abaikan kalor yang hilang ke lingkungan sekitarnya. Hitung suhu akhir air setelah diaduk secara merata, nyatakan dalam Kelvin! Kalor jenis tembaga dan air masing-masing $4 \times 10^2 J/kg K$ dan $4,2 \times 10^3 J/kg K$

Kunci Jawaban Soal Evaluasi
Aktivitas II (Asas Black)

1. Pada pembuatan air hangat untuk kita mandi terjadi **proses pencampuran** antara air panas dan air dingin. Selain itu juga mengalami **kesetimbangan suhu** yaitu suhu saat pencampuran. Pada saat suhu campuran, **air panas mengalami penurunan suhu (kalor dilepas)**. Untuk **air dingin, mengalami kenaikan suhu (menyerap kalor)**.

2.



Penjelasan dari grafik tersebut adalah pada saat terjadi proses **mencair** dari **es menjadi air**, **suhunya tetap** tidak mengalami perubahan. Setelah semua es mencair dan terus dipanaskan suhunya **kembali mengalami kenaikan** hingga mendidih. Setelah air mendidih lama-kelamaan **air berubah menjadi uap**, tetapi **suhunya tetap** sama karena digunakan **untuk mengubah bentuk**.

3. Hubungan antara asas black dengan hukum kekekalan energi yaitu **kalor yang dilepaskan sama dengan kalor yang diserap** berkaitan dengan hukum kekekalan energi. Hal ini menunjukkan bahwa **energinya tidak berkurang dan bertambah**. **Tidak ada penambahan energi** sehingga dapat dikatakan **sesuai dengan prinsip kekekalan energi**.

4. **Diketahui** :

$$m_{air} = 0,5 \text{ kg}$$

$$m_{bjn} = 0,5 \text{ kg}$$

$$T_{air} = 100^{\circ}C$$

$$T_{bjn} = 25^{\circ}C$$

$$c_{air} = 4200 \text{ J/kg}^{\circ}C$$

$$c_{bjn} = 900 \text{ J/kg}^{\circ}C$$

Ditanyakan : $T_{\text{termal}} = \dots ?$

Jawab :

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

$$m \cdot c_{\text{air}} \cdot \Delta T_{\text{air}} = m \cdot c_{\text{bjn}} \cdot \Delta T_{\text{bjn}}$$

$$0,5 \cdot 4200 \cdot (100 - T_{\text{termal}}) = 0,5 \cdot 900 \cdot (T_{\text{termal}} - 25)$$

$$210000 - 2100 T_{\text{termal}} = 450 T_{\text{termal}} - 11250$$

$$2550 T_{\text{termal}} = 222250$$

$$T_{\text{termal}} = \frac{222250}{2550} = 87,156^{\circ}\text{C}$$

Jadi suhu kesetimbangan yang tercapai setelah air dituangkan adalah $87,156^{\circ}\text{C}$

5. **Diketahui :**

$$m_{\text{tmbg}} = 100 \text{ gr}$$

$$m_{\text{wdah}} = 50 \text{ gr}$$

$$m_{\text{air}} = 200 \text{ gr}$$

$$T_{\text{tmbg}} = 100^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{air}} = 10^{\circ}\text{C}$$

$$c_{\text{tmbg}} = 4 \times 10^2 \text{ J/kg K}$$

$$c_{\text{air}} = 4,2 \times 10^3 \text{ J/kg K}$$

Ditanyakan : $T_{\text{camp}} = \dots ?$

Jawab :

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

$$m_{\text{tmbg}} \cdot c_{\text{tmbg}} \cdot \Delta T = m_{\text{wdah}} \cdot c_{\text{tmbg}} \cdot \Delta T + m_{\text{air}} \cdot c_{\text{air}} \cdot \Delta T$$

$$0,1 \cdot 400(100 - T_{\text{camp}}) = 0,05 \cdot 400(T_{\text{camp}} - 10) + 0,2 \cdot 4200(T_{\text{camp}} - 10)$$

$$4000 - 40T_{\text{camp}} = 20T_{\text{camp}} - 200 + 840T_{\text{camp}} - 8400$$

$$4000 - 40T_{\text{camp}} = 860T_{\text{camp}} - 8600$$

$$900T_{\text{camp}} = 12600$$

$$T_{\text{camp}} = \frac{12600}{900} = 14^{\circ}\text{C}$$

Jadi suhu akhir air setelah diaduk secara merata adalah

$$T_{\text{camp}} = 14 + 273 = 287 \text{ K}$$

Lampiran 50

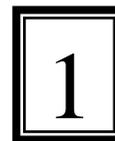
NILAI EVALUASI PRAKTIKUM ASAS BLACK
KELAS EKSPERIMEN

KODE	BUTIR SOAL					JMLH	NILAI
	1	2	3	4	5		
E1-01	3	4	3	3	3	16	80
E1-02	2	3	3	4	3	15	75
EP1-03	3	3	4	3	3	16	80
E1-04	4	4	3	4	4	19	95
E1-05	3	2	3	4	3	15	75
E1-06	4	4	3	3	3	17	85
E1-07	4	2	3	4	3	16	80
E1-08	4	3	3	4	4	18	90
E1-09	4	3	1	4	3	15	75
E1-10	3	4	3	2	3	15	75
E1-11	4	3	4	3	4	18	90
E1-12	4	3	3	3	4	17	85
E1-13	4	4	2	3	3	16	80
E1-14	4	3	1	4	3	15	75
E1-15	4	2	2	3	4	15	75
E1-16	3	4	3	4	3	17	85
E1-17	3	4	2	4	3	16	80
E1-18	4	4	2	3	4	17	85
E1-19	4	2	3	4	3	16	80
E1-20	4	2	3	4	4	17	85
E1-21	4	3	3	4	4	18	90
E1-22	4	2	3	4	3	16	80
E1-23	4	1	3	4	4	16	80
E1-24	4	4	1	3	3	15	75
E1-25	3	3	2	3	4	15	75
E1-26	4	4	4	3	3	18	90
E1-27	3	3	2	3	4	15	75
E1-28	4	3	2	4	3	16	80
E1-29	3	3	3	3	4	16	80
E1-30	4	4	2	3	4	17	85
E1-31	4	2	2	4	3	15	75
E1-32	4	2	3	4	3	16	80
RATA-RATA	3,66	3,03	2,63	3,50	3,41		81,09

Lampiran 51

NILAI EVALUSI PRAKTIKUM ASAS BLACK
KELAS KONTROL

KODE	BUTIR SOAL					JMLH	NILAI
	1	2	3	4	5		
E2-01	4	3	2	3	3	15	75
E2-02	3	3	3	4	3	16	80
E2-03	4	2	3	3	4	16	80
E2-04	3	4	2	3	4	16	80
E2-05	1	3	2	4	4	14	70
E2-06	2	4	3	4	3	16	80
E2-07	4	4	2	3	3	16	80
E2-08	3	3	3	3	3	15	75
E2-09	3	4	3	3	4	17	85
E2-10	2	3	4	3	4	16	80
E2-11	3	3	4	4	4	18	90
E2-12	2	2	3	4	4	15	75
E2-13	2	4	3	4	4	17	85
E2-14	1	4	3	4	4	16	80
E2-15	4	3	3	4	4	18	90
E2-16	1	4	3	4	3	15	75
E2-17	2	4	2	3	3	14	70
E2-18	2	3	4	4	4	17	85
E2-19	1	3	3	4	4	15	75
E2-20	3	3	2	4	4	16	80
E2-21	3	2	3	3	3	14	70
E2-22	3	2	2	4	4	15	75
E2-23	3	4	2	4	3	16	80
E2-24	2	4	3	4	4	17	85
E2-25	3	3	3	3	4	16	80
E2-26	3	2	3	3	4	15	75
E2-27	2	2	3	4	3	14	70
E2-28	2	4	2	3	3	14	70
E2-29	4	3	2	4	4	17	85
E2-30	3	1	4	4	3	15	75
E2-31	2	2	2	4	4	14	70
E2-32	3	3	4	4	4	18	90
RATA-RATA	2,59	3,06	2,81	3,63	3,63		78,59



Lampiran 52

**RUBIK PENSKORAN AKTIVITAS PSIKOMOTORIK SISWA
DALAM KEGIATAN PRAKTIKUM**

NO	ASPEK YANG DIAMATI	SKOR
A.	<p>Menentukan serta merangkai alat dan bahan</p> <p>a. Dapat menentukan serta merangkai alat dan bahan tanpa bantuan guru</p> <p>b. Dapat menentukan serta merangkai alat dan bahan dengan sedikit bantuan guru (bantuan guru $\leq 50\%$)</p> <p>c. Dapat menentukan dan merangkai alat dan bahan, tetapi kurang benar</p> <p>d. Tidak dapat menentukan dan merangkai alat dan bahan</p>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>
B.	<p>Mengoperasikan alat</p> <p>a. Dapat mengoperasikan alat tanpa bantuan guru</p> <p>b. Dapat mengoperasikan alat dengan sedikit bantuan guru (bantuan guru $\leq 50\%$)</p> <p>c. Dapat mengoperasikan alat tetapi masih banyak melakukan kesalahan</p> <p>d. Tidak dapat mengoperasikan alat sama sekali</p>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>
C.	<p>Mengumpulkan atau mengambil data percobaan</p> <p>a. Menuliskan semua data hasil percobaan dengan benar tanpa bantuan guru</p> <p>b. Menuliskan semua data hasil percobaan dengan benar dengan sedikit bantuan guru (bantuan guru $\leq 50\%$)</p> <p>c. Menuliskan semua data percobaan tetapi satu diantaranya tidak sesuai dengan yang dibutuhkan</p> <p>d. Tidak dapat menuliskan data hasil percobaan sama sekali</p>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>
D.	<p>Mengkomunikasikan hasil percobaan</p> <p>a. Semua pertanyaan diskusi dijawab dengan benar</p> <p>b. Sebagian pertanyaan diskusi dijawab dengan benar (ketepatan</p>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p>

	<p>$\geq 50\%$)</p> <p>c. Sebagian pertanyaan diskusi dijawab, tetapi tidak sesuai kunci jawaban</p> <p>d. Tidak dapat menjawab pertanyaan diskusi dalam LKS</p>	1
E.	Membuat kesimpulan dan merapikan tempat <p>a. Dapat membuat kesimpulan dengan benar tanpa bantuan guru, mengembalikan alat, serta merapikan tempat seperti semula</p> <p>b. Dapat membuat kesimpulan dengan benar melalui bimbingan guru (hanya sekali), mengembalikan alat, serta merapikan tempat seperti semula</p> <p>c. Dapat membuat kesimpulan dengan benar melalui bimbingan guru (lebih dari sekali), mengembalikan alat, tetapi tidak merapikan tempat seperti semula</p> <p>d. Tidak dapat membuat kesimpulan berdasarkan hasil, tidak mengembalikan alat dan merapikan tempat seperti semula</p>	4 3 2 1
F.	Mendiskusikan Hasil kegiatan <p>a. Mendiskusikan hasil kegiatan berupa data sehingga mampu membuat grafik hubungan antara suhu dan waktu dengan tepat</p> <p>b. Mendiskusikan hasil kegiatan berupa data sehingga mampu membuat grafik hubungan antara suhu dan waktu tetapi terdapat sedikit kesalahan</p> <p>c. Melakukan diskusi hasil kegiatan, tetapi disisipi diskusi lain selain materi pelajaran</p> <p>d. Tidak melakukan diskusi atau melakukan diskusi yang tidak sesuai dengan materi</p>	4 3 2 1
G.	Mempresentasikan Hasil Praktikum <p>a. Mempresentasikan hasil praktikum dan menjawab semua pertanyaan yang diajukan dengan baik</p> <p>b. Mempresentasikan hasil praktikum dengan baik tetapi membutuhkan sedikit bantuan dalam menjawab pertanyaan yang diajukan</p>	4 3 2

	<p>c. Mempresentasikan hasil praktikum dengan baik tetapi membutuhkan banyak bantuan dalam menjawab pertanyaan yang diajukan</p> <p>d. Tidak mampu mempresentasikan hasil praktikum dan menjawab pertanyaan yang diajukan dengan baik</p>	1
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---



**LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS PSIKOMOTORIK SISWA
DALAM KEGIATAN PRAKTIKUM**

Sekolah : Hari/ tanggal :
Pertemuan/ waktu : Kelas/ semester :
Materi :
Berilah tanda (√) pada kolom yang tersedia sesuai dengan keadaan yang sebenarnya
Keterangan :

- A. Menentukan dan merangkai alat dan bahan
- B. Mengoperasikan alat
- C. Mengumpulkan atau mengambil data percobaan
- D. Mengkomunikasikan hasil percobaan
- E. Membuat kesimpulan dan merapikan tempat
- F. Mengkomunikasikan hasil percobaan
- G. Mempresentasikan Hasil Praktikum



Purworejo,
Observer

2013

()

Lampiran 53

ANALISIS AKTIVITAS PSIKOMOTORIK KELAS EKSPERIMEN (CPS)

Kegiatan I (Praktikum Perubahan Wujud Zat karena Kalor)

KODE	KLMP	A	B	C	D	E	F	G	JMLH	NILAI	KETERANGAN
E1-01	1	3	4	3	2	2	4	3	21	67,50	Cukup
E1-02	1	4	3	3	2	2	2	3	19	61,07	Kurang
E1-03	2	4	2	4	3	3	2	4	22	70,71	Cukup
E1-04	2	3	4	2	3	3	4	3	22	70,71	Cukup
E1-05	3	3	2	3	3	2	3	3	19	61,07	Kurang
E1-06	3	3	4	2	3	2	4	3	21	67,50	Cukup
E1-07	4	3	3	3	2	3	4	2	20	64,29	Cukup
E1-08	4	3	3	3	2	3	3	2	19	61,07	Kurang
E1-09	5	4	3	3	3	3	3	3	22	70,71	Cukup
E1-10	5	3	2	3	3	3	3	3	20	64,29	Cukup
E1-11	6	3	3	3	4	4	3	3	23	73,93	Cukup
E1-12	6	4	2	3	2	3	3	3	20	64,29	Cukup
E1-13	7	3	4	4	3	3	3	2	22	70,71	Cukup
E1-14	7	3	3	2	2	3	3	3	19	61,07	Kurang
E1-15	8	4	3	3	2	3	3	3	21	67,50	Cukup
E1-16	8	3	3	2	3	3	3	4	21	67,50	Cukup
E1-17	1	4	2	4	2	3	4	3	22	70,71	Cukup
E1-18	1	3	3	2	3	2	3	3	19	61,07	Kurang
E1-19	2	4	2	4	4	2	2	3	21	67,50	Cukup

Kegiatan II (Praktikum Asas Black)

KODE	KLMP	A	B	C	D	E	F	G	JMLH	NILAI	KETERANGAN
E1-01	1	4	4	4	4	3	4	4	27	86,79	Baik
E1-02	1	4	4	4	3	3	3	4	25	80,36	Cukup
E1-03	2	4	4	4	4	3	3	4	26	83,57	Baik
E1-04	2	4	4	3	4	3	4	3	25	80,36	Cukup
E1-05	3	3	4	3	3	3	3	3	22	70,71	Cukup
E1-06	3	3	4	4	3	3	4	3	24	77,14	Cukup
E1-07	4	4	3	3	3	4	4	3	24	77,14	Cukup
E1-08	4	3	4	3	4	3	3	3	23	73,93	Cukup
E1-09	5	4	3	4	3	3	4	3	24	77,14	Cukup
E1-10	5	4	4	3	4	3	3	4	25	80,36	Cukup
E1-11	6	3	3	4	4	4	3	3	24	77,14	Cukup
E1-12	6	4	3	4	3	4	4	4	26	83,57	Baik
E1-13	7	4	4	4	3	4	4	4	27	86,79	Baik
E1-14	7	3	3	3	4	4	3	4	24	77,14	Cukup
E1-15	8	4	4	3	3	4	3	4	25	80,36	Cukup
E1-16	8	3	3	3	3	3	3	4	22	70,71	Cukup
E1-17	1	4	3	4	4	4	4	3	26	83,57	Baik
E1-18	1	4	3	3	4	3	3	3	23	73,93	Cukup
E1-19	2	4	4	4	4	4	4	3	27	86,79	Baik
E1-20	2	4	3	4	4	3	4	4	26	83,57	Baik
E1-21	3	3	3	4	4	4	4	4	26	83,57	Baik

E1-22	4	3	4	4	4	4	3	3	25	80,36	Cukup
E1-23	4	3	4	3	3	4	4	3	24	77,14	Cukup
E1-24	3	4	4	4	3	3	3	4	25	80,36	Cukup
E1-25	5	4	4	3	3	3	4	4	25	80,36	Cukup
E1-26	6	4	3	4	4	4	4	3	26	83,57	Baik
E1-27	6	4	4	3	4	3	4	4	26	83,57	Baik
E1-28	7	4	4	4	3	4	4	4	27	86,79	Baik
E1-29	5	4	3	4	4	4	3	3	25	80,36	Cukup
E1-30	8	3	4	4	3	4	3	4	25	80,36	Cukup
E1-31	7	3	4	3	4	3	4	4	25	80,36	Cukup
E1-32	8	4	4	3	4	4	4	3	26	83,57	Baik
JUMLAH		117	116	114	114	112	114	113			RATA" PRESENTASE
PRESENTASE		91,41	90,63	89,06	89,06	87,50	89,06	88,28			89,29
KETERANGAN		Baik			Baik						
NILAI TERTINGGI		86,79									
NILAI TERENDAH		70,71									

A Menentukan serta Merangkai Alat dan Bahan

B Mengoperasikan Alat

C Mengumpulkan atau Mengambil Data Percobaan

D Mengkomunikasikan Hasil Percobaan

E Mendiskusikan Hasil Kegiatan

F Membuat Kesimpulan dan Merapikan Tempat

G Mempresentasikan Hasil Pratikum

Lampiran 54

ANALISIS AKTIVITAS PSIKOMOTORIK KELAS KONTROL (PBI)

Kegiatan I (Praktikum Perubahan Wujud Zat karena Kalor)

KODE	KLMP	A	B	C	D	E	F	G	JMLH	NILAI	KETERANGAN
E2-01	1	3	2	3	3	2	4	3	20	64,29	Cukup
E2-02	1	3	2	3	2	3	3	3	19	61,07	Kurang
E2-03	1	4	3	2	3	2	3	3	20	64,29	Cukup
E2-04	2	3	2	3	3	3	2	3	19	61,07	Kurang
E2-05	2	3	2	2	3	3	3	2	18	57,86	Kurang
E2-06	3	3	3	2	3	3	3	2	19	61,07	Kurang
E2-07	2	3	3	3	2	3	2	2	18	57,86	Kurang
E2-08	1	4	2	3	2	4	2	3	20	64,29	Cukup
E2-09	4	3	3	4	2	3	3	2	20	64,29	Cukup
E2-10	4	3	3	2	3	3	4	3	21	67,50	Cukup
E2-11	7	3	3	2	3	4	2	3	20	64,29	Cukup
E2-12	5	3	3	3	2	3	3	3	20	64,29	Cukup
E2-13	5	3	3	2	3	2	2	3	18	57,86	Kurang
E2-14	6	3	3	3	3	2	3	2	19	61,07	Kurang
E2-15	6	3	2	3	3	3	2	3	19	61,07	Kurang
E2-16	3	3	3	2	2	3	3	4	20	64,29	Cukup
E2-17	3	3	3	3	3	2	4	3	21	67,50	Cukup
E2-18	7	3	2	3	3	3	3	2	19	61,07	Kurang
E2-19	4	3	3	3	2	2	3	3	19	61,07	Kurang
E2-20	2	4	3	2	2	3	3	3	20	64,29	Cukup

Kegiatan II (Praktikum Asas Black)

KODE	KLMP	A	B	C	D	E	F	G	JMLH	NILAI	KETERANGAN
E2-01	1	4	3	3	3	4	4	3	24	77,14	Cukup
E2-02	1	4	3	3	3	4	4	3	24	77,14	Cukup
E2-03	1	4	3	3	3	4	3	3	23	73,93	Cukup
E2-04	2	4	3	3	3	4	2	3	22	70,71	Cukup
E2-05	2	4	3	3	3	4	4	3	24	77,14	Cukup
E2-06	3	3	3	3	3	3	3	3	21	67,50	Cukup
E2-07	2	4	3	3	3	4	4	3	24	77,14	Cukup
E2-08	1	4	3	3	3	4	4	3	24	77,14	Cukup
E2-09	4	3	3	4	3	3	4	3	23	73,93	Cukup
E2-10	4	3	3	4	3	3	4	3	23	73,93	Cukup
E2-11	7	4	4	4	3	4	2	4	25	80,36	Cukup
E2-12	5	3	3	3	4	3	3	3	22	70,71	Cukup
E2-13	5	3	3	3	4	3	3	3	22	70,71	Cukup
E2-14	6	3	3	3	3	3	3	3	21	67,50	Cukup
E2-15	6	3	3	3	3	3	3	3	21	67,50	Cukup
E2-16	3	3	3	3	4	3	4	3	23	73,93	Cukup
E2-17	3	3	3	3	4	2	4	3	22	70,71	Cukup
E2-18	7	3	3	4	4	3	3	4	24	77,14	Cukup
E2-19	4	3	3	4	3	3	4	3	23	73,93	Cukup
E2-20	2	4	3	3	3	4	4	3	24	77,14	Cukup

E2-21	8	4	4	4	3	4	4	4	27	86,79	Baik
E2-22	5	3	3	3	3	4	3	3	22	70,71	Cukup
E2-23	3	3	3	3	3	3	4	3	22	70,71	Cukup
E2-24	8	4	4	4	3	2	4	4	25	80,36	Cukup
E2-25	4	3	3	4	3	3	4	3	23	73,93	Cukup
E2-26	8	4	4	4	3	4	4	4	27	86,79	Baik
E2-27	5	3	3	3	3	3	3	3	21	67,50	Cukup
E2-28	8	4	4	4	3	3	4	4	26	83,57	Baik
E2-29	6	3	3	3	3	4	3	3	22	70,71	Cukup
E2-30	7	4	4	4	3	4	3	4	26	83,57	Baik
E2-31	6	3	3	3	4	3	4	4	24	77,14	Cukup
E2-32	7	4	4	4	4	3	2	4	25	80,36	Cukup
JUMLAH		111	103	108	103	108	111	105			RATA" PRESENTASE
PRESENTASE		86,72	80,47	84,38	80,47	84,38	86,72	82,03			83,59
KETERANGAN		Baik	Cukup	Baik	Cukup	Baik	Baik	Baik			Baik
NILAI TERTINGGI		86,79									
NILAI TERENDAH		67,50									

A Menentukan serta Merangkai Alat dan Bahan

B Mengoperasikan Alat

C Mengumpulkan atau Mengambil Data Percobaan

D Mengkomunikasikan Hasil Percobaan

E Mendiskusikan Hasil Kegiatan

F Membuat Kesimpulan dan Merapikan Tempat

G Mempresentasikan Hasil Pratikum

Lampiran 55

**UJI GAIN AKTIVITAS PSIKOMOTORIK
SISWA KELAS EKSPERIMEN**

Nilai Pertemuan I			Nilai Pertemuan II		
No	Kode	Nilai	No	Kode	Nilai
1	E1-01	67,50	1	E1-01	86,79
2	E1-02	61,07	2	E1-02	80,36
3	E1-03	70,71	3	E1-03	83,57
4	E1-04	70,71	4	E1-04	80,36
5	E1-05	61,07	5	E1-05	70,71
6	E1-06	67,50	6	E1-06	77,14
7	E1-07	64,29	7	E1-07	77,14
8	E1-08	61,07	8	E1-08	73,93
9	E1-09	70,71	9	E1-09	77,14
10	E1-10	64,29	10	E1-10	80,36
11	E1-11	73,93	11	E1-11	77,14
12	E1-12	64,29	12	E1-12	83,57
13	E1-13	70,71	13	E1-13	86,79
14	E1-14	61,07	14	E1-14	77,14
15	E1-15	67,50	15	E1-15	80,36
16	E1-16	67,50	16	E1-16	70,71
17	E1-17	70,71	17	E1-17	83,57
18	E1-18	61,07	18	E1-18	73,93
19	E1-19	67,50	19	E1-19	86,79
20	E1-20	70,71	20	E1-20	83,57
21	E1-21	64,29	21	E1-21	83,57
22	E1-22	70,71	22	E1-22	80,36
23	E1-23	67,50	23	E1-23	77,14
24	E1-24	61,07	24	E1-24	80,36
25	E1-25	64,29	25	E1-25	80,36
26	E1-26	70,71	26	E1-26	83,57
27	E1-27	70,71	27	E1-27	83,57
28	E1-28	67,50	28	E1-28	86,79
29	E1-29	57,86	29	E1-29	80,36
30	E1-30	61,07	30	E1-30	80,36
31	E1-31	73,93	31	E1-31	80,36
32	E1-32	64,29	32	E1-32	83,57
Σ	=	1989,64	Σ	=	2407,5
n1	=	32	n1	=	32
X1 p1	=	73,88	X1 p2	=	89,29

PENGUJIAN GAIN

$$(g) = \frac{(S_{post}) - (S_{pre})}{100\% - (S_{pre})}$$

$$(g) = \frac{89,29 - 73,88}{100 - 73,88} = 59,00\%$$

Dari hasil uji gain, dapat disimpulkan hasil aktivitas psikomotorik siswa kelas eksperimen meningkat sebesar 59,00 %. Peningkatan ini masuk kealam kriteria sedang.

Lampiran 56					
UJI GAIN AKTIVITAS PSIKOMOTORIK					
SISWA KELAS KONTROL					
Nilai Pertemuan I			Nilai Pertemuan II		
No	Kode	Nilai	No	Kode	Nilai
1	E1-01	64,29	1	E1-01	77,14
2	E1-02	61,07	2	E1-02	77,14
3	E1-03	64,29	3	E1-03	73,93
4	E1-04	61,07	4	E1-04	70,71
5	E1-05	57,86	5	E1-05	77,14
6	E1-06	61,07	6	E1-06	67,50
7	E1-07	57,86	7	E1-07	77,14
8	E1-08	64,29	8	E1-08	77,14
9	E1-09	64,29	9	E1-09	73,93
10	E1-10	67,50	10	E1-10	73,93
11	E1-11	64,29	11	E1-11	80,36
12	E1-12	64,29	12	E1-12	70,71
13	E1-13	57,86	13	E1-13	70,71
14	E1-14	61,07	14	E1-14	67,50
15	E1-15	61,07	15	E1-15	67,50
16	E1-16	64,29	16	E1-16	73,93
17	E1-17	67,50	17	E1-17	70,71
18	E1-18	61,07	18	E1-18	77,14
19	E1-19	61,07	19	E1-19	73,93
20	E1-20	64,29	20	E1-20	77,14
21	E1-21	67,50	21	E1-21	86,79
22	E1-22	61,07	22	E1-22	70,71
23	E1-23	57,86	23	E1-23	70,71
24	E1-24	61,07	24	E1-24	80,36
25	E1-25	67,50	25	E1-25	73,93
26	E1-26	57,86	26	E1-26	86,79
27	E1-27	61,07	27	E1-27	67,50
28	E1-28	70,71	28	E1-28	83,57
29	E1-29	61,07	29	E1-29	70,71
30	E1-30	61,07	30	E1-30	83,57
31	E1-31	67,50	31	E1-31	77,14
32	E1-32	64,29	32	E1-32	80,36
Σ	=	1877,143	Σ	=	2250
n1	=	32	n1	=	32
X1 p1	=	69,75	X1 p2	=	83,59

PENGUJIAN GAIN

$$(g) = \frac{(Sp_{post}) - (Sp_{pre})}{100\% - (Sp_{pre})}$$

$$(g) = \frac{83,59 - 69,75}{100 - 69,75} = 45,75\%$$

Dari hasil uji gain, dapat disimpulkan hasil aktivitas psikomotorik siswa kelas kontrol meningkat sebesar 45,75 %. Peningkatan ini masuk ke dalam kriteria sedang.

RUBIK PENILAIAN UNTUK LAPORAN PERCOBAAN

No	Aspek yang Dinilai	Skor
A.	Menuliskan Judul dan Tujuan Percobaan	
	a. Dapat menuliskan judul percobaan dan semua tujuan percobaan dengan tepat	4
	b. Dapat menuliskan judul percobaan dan semua tujuan percobaan tetapi kurang lengkap	3
	c. Kurang lengkap dalam menuliskan judul percobaan dan tujuan percobaan	2
	d. Kurang lengkap dan tepat dalam menuliskan judul percobaan dan tujuan percobaan	1
B.	Menuliskan Alat dan Bahan	
	1. Pertemuan I (Perubahan Wujud Zat) gelas kimia pirex, termometer, kaki tiga, statif, strimin, bunzen, korek api, dan es batu.	
	2. Pertemuan II (Asas Black) gelas kimia pirex, gelas kimia biasa, termometer, kaki tiga, statif, strimin, bunzen, korek api, air biasa dan air es.	
	a. Dapat menuliskan semua alat dan bahan yang dibutuhkan pada percobaan dengan lengkap dan tepat	4
	b. Dapat menuliskan semua alat dan bahan yang dibutuhkan pada percobaan dengan lengkap tetapi kurang tepat	3
	c. Dapat menuliskan semua alat dan bahan yang dibutuhkan pada percobaan tetapi kurang lengkap ($\geq 50\%$)	2
	d. Dapat menuliskan semua alat dan bahan yang dibutuhkan pada percobaan tetapi tidak lengkap ($< 50\%$)	1
C.	Menuliskan Hipotesis	
	1. Pertemuan I (Perubahan Wujud Zat) Es yang dipanaskan terus-menerus akan mengalami perubahan wujud zat seperti mencair dan menguap	
	2. Pertemuan II (Asas Black) Jika air panas dan air es dicampurkan maka keduanya akan mencapai suhu kesetimbangannya. Air panas akan melepaskan kalor, sedangkan air dingin akan menyerap kalor.	
	a. Dapat menuliskan hipotesis sesuai permasalahan yang diajukan, serta sesuai dengan landasan teori yang di ajukan	4
	b. Dapat menuliskan hipotesis sesuai permasalahan yang diajukan dan sesuai dengan landasan teori dengan benar tetapi kurang lengkap ($\geq 50\%$)	3
	c. Dapat menuliskan hipotesis tetapi kurang sesuai dengan permasalahan yang diajukan dan landasan teori yang diajukan konsepnya sesuai yang diharapkan	2
	d. Dapat menuliskan hipotesis tetapi kurang sesuai dengan permasalahan yang diajukan dan landasan teori yang diajukan konsepnya kurang tepat	1

D.	Menuliskan Landasan Teori a. landasan teori dengan lengkap dan benar b. landasan teori dengan kurang lengkap dan benar c. landasan teori dengan lengkap dan kurang benar d. landasan teori dengan kurang lengkap dan kurang benar	4 3 2 1
E.	Merumuskan atau Memahami Langkah Kerja a. Dapat merumuskan langkah kerja dengan lengkap dan kalimat aktif b. Dapat merumuskan langkah kerja dengan lengkap dan kalimat pasif c. Dapat merumuskan langkah kerja kurang lengkap dan kalimat aktif d. Dapat merumuskan langkah kerja kurang lengkap dan kalimat pasif	4 3 2 1
F.	Menuliskan Data Pengamatan a. Dapat menuliskan data percobaan yang dibutuhkan dengan lengkap b. Dapat menuliskan data percobaan yang dibutuhkan kurang lengkap (75 %) c. Dapat menuliskan data percobaan yang dibutuhkan kurang lengkap (50%) d. Dapat menuliskan data percobaan yang dibutuhkan kurang lengkap (25 %)	4 3 2 1
G.	Menganalisis Data a. Dapat menganalisis data percobaan dengan baik, dapat menggambarkan grafik dan menjelaskan b. Dapat menganalisis data percobaan kurang lengkap, dapat menggambarkan grafik dan menjelaskan c. Dapat menganalisis data percobaan kurang lengkap, dapat menggambarkan grafik tetapi tidak dapat menjelaskan d. Dapat menganalisis data percobaan kurang lengkap	4 3 2 1
H.	Membahas dan Menyimpulkan a. Dapat membahas data yang diperoleh dan menyimpulkannya dengan baik dan benar b. Dapat membahas data yang diperoleh dan menyimpulkannya tetapi kurang tepat (75%) c. Dapat membahas data yang diperoleh dan menyimpulkannya tetapi kurang tepat (50%) d. Dapat membahas data yang diperoleh dan menyimpulkannya tetapi kurang tepat (25%)	4 3 2 1

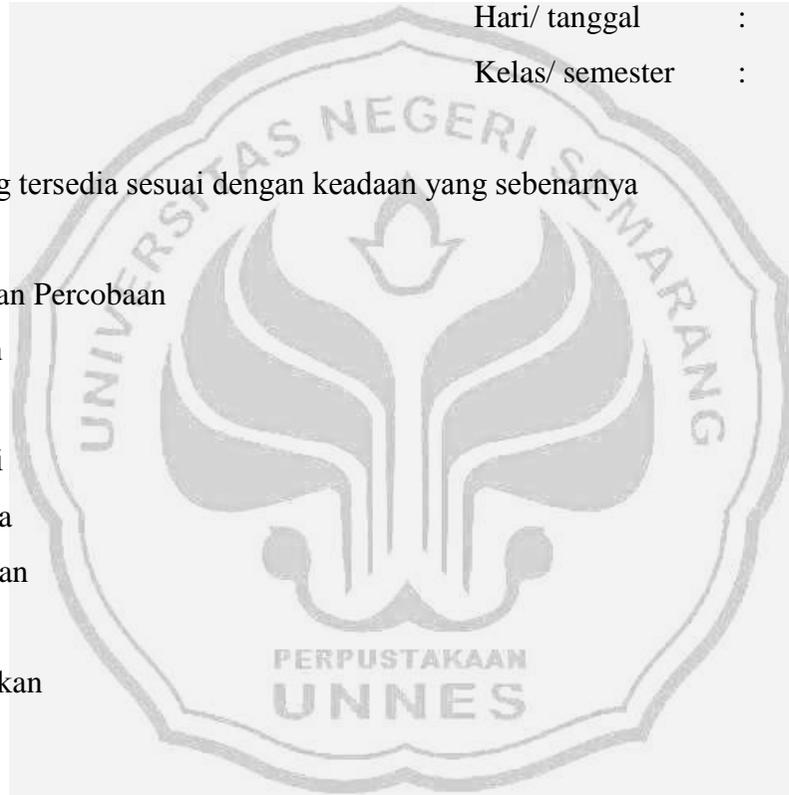
**LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS KOGNITIF SISWA
DALAM PEMBUATAN LAPORAN PRAKTIKUM**

Sekolah : _____ Hari/ tanggal : _____
 Pertemuan/ waktu : _____ Kelas/ semester : _____
 Materi : _____

Berilah tanda (\surd) pada kolom yang tersedia sesuai dengan keadaan yang sebenarnya

Keterangan :

- A. Menuliskan Judul dan Tujuan Percobaan
- B. Menuliskan Alat dan Bahan
- C. Menuliskan Hipotesis
- D. Menuliskan Landasan Teori
- E. Merumuskan Langkah Kerja
- F. Menuliskan Data Pengamatan
- G. Menganalisis Data
- H. Membahas dan Menyimpulkan



Lampiran 58

EKS-Aktivitas-1**LAPORAN PERCOBAAN**

Mata Pelajaran : FISIKA

Nama :

Kelas :

No. Abs :

I. JUDUL PERCOBAAN**II. TUJUAN PERCOBAAN****III. ALAT DAN BAHAN****IV. HIPOTESIS****V. LANDASAN TEORI****VI. LANGKAH KERJA**

LAPORAN PERCOBAAN

Mata Pelajaran : FISIKA

Nama :

Kelas :

No. Abs :

I. JUDUL PERCOBAAN**II. TUJUAN PERCOBAAN****III. ALAT DAN BAHAN****IV. HIPOTESIS****V. LANDASAN TEORI****VI. LANGKAH KERJA****VII. DATA PENGAMATAN****VIII. ANALISIS DATA****IX. PEMBAHASAN****X. SIMPULAN**

Lampiran 60											
NILAI LAPORAN PRAKTIKUM PERUBAHAN WUJUD ZAT											
KELAS KONTROL											
KODE	A	B	C	D	E	F	G	H	I	JMLH	NILAI
E2-01	3	4	2	4	4	4	3	4	3	31	77,5
E2-02	3	4	1	3	3	3	2	4	4	27	67,5
E2-03	4	4	2	2	4	3	2	3	4	28	70
E2-04	3	4	2	4	3	4	2	4	4	30	75
E2-05	4	3	1	3	3	4	3	3	4	28	70
E2-06	4	2	2	3	3	3	4	4	3	28	70
E2-07	3	4	2	4	3	3	3	4	4	30	75
E2-08	3	4	2	4	2	3	1	4	3	26	65
E2-09	4	3	1	4	3	3	3	3	4	28	70
E2-10	4	3	2	3	2	3	2	4	4	27	67,5
E2-11	3	4	1	2	4	4	3	2	4	27	67,5
E2-12	4	3	0	4	4	3	3	4	3	28	70
E2-13	4	4	2	3	2	4	2	3	3	27	67,5
E2-14	3	4	1	2	3	4	4	4	4	29	72,5
E2-15	4	3	0	3	3	3	4	4	4	28	70
E2-16	3	4	1	4	4	4	2	4	3	29	72,5
E2-17	3	4	0	3	4	4	4	4	3	29	72,5
E2-18	4	3	2	3	4	3	3	3	4	29	72,5
E2-19	4	4	2	1	4	4	2	3	4	28	70
E2-20	3	4	2	2	3	4	1	3	4	26	65
E2-21	3	3	1	3	3	4	4	4	4	29	72,5
E2-22	4	4	1	4	3	2	2	3	4	27	67,5
E2-23	4	4	1	4	4	4	0	4	3	28	70
E2-24	3	3	3	2	4	4	1	4	3	27	67,5
E2-25	4	4	3	3	3	4	0	3	4	28	70
E2-26	4	4	1	3	3	2	3	4	3	27	67,5
E2-27	4	4	2	4	4	4	2	4	3	31	77,5
E2-28	3	3	1	2	4	4	3	4	4	28	70
E2-29	2	3	3	2	3	4	3	4	4	28	70
E2-30	2	2	2	3	3	4	2	3	3	24	60
E2-31	3	3	1	4	4	3	3	4	4	29	72,5
E2-32	2	3	3	3	4	3	3	4	3	28	70
RATA	3,38	3,50	1,56	3,06	3,34	3,50	2,47	3,63	3,59	897	70,08
										Nilai Maks = $36/4 \cdot 10$	= 90%
										Presentase Perolehan Nilai Laporan	= 77,86
A.	Menuliskan Judul dan Tujuan Percobaan										
B.	Menuliskan Alat dan Bahan										
C.	Menuliskan Hipotesis										
D.	Menuliskan Landasan Teori										
E.	Merumuskan Langkah Kerja										
F.	Menuliskan Data Pengamatan										
G.	Menganalisis Data										
H.	Membahas										
I.	Menyimpulkan										

Lampiran 61

Foto-Foto Penelitian

Gambar 5. Siswa Mengerjakan Soal *Pretest*

Gambar 6. Siswa Melakukan Percobaan Perubahan Wujud Zat karena Kalor



Gambar 7. Siswa Melakukan Percobaan Asas Black



Gambar 8. Siswa mengerjakan soal *posttest*

Lampiran 62

Surat-Surat Penelitian
Surat Keputusan Penetapan Dosen Pembimbing Skripsi



**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**
Nomor : 20/Φ/2013

**Tentang
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER GASAL/GENAP
TAHUN AKADEMIK 2012/2013**

Menimbang : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Fisika/Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Fisika/Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES untuk menjadi pembimbing.

Mengingat : 1. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;
2. SK Rektor UNNES No. 162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;
3. 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)

Memperhatikan : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Fisika/Pendidikan Fisika Tanggal 03 Januari 2013

MEMUTUSKAN

Menetapkan :
PERTAMA : Menunjuk dan mengugaskan kepada :

1. Nama	: Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.
NIP	: 196310121988031001
Pangkat/Golongan	: IV/c - Pembina Utama Muda
Jabatan Akademik	: Guru Besar
Sebagai Pembimbing I	
2. Nama	: Dr. ACHMAD SOPYAN, M.Pd
NIP	: 196006111984031001
Pangkat/Golongan	: III/c - Penata
Jabatan Akademik	: Lektor
Sebagai Pembimbing II	

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :

Nama	: FATUN'AM KHUSNUR AZIZAH
NIM	: 4201409057
Jurusan/Prodi	: Fisika/Pendidikan Fisika
Topik	: PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIVE TIPE CPS (CREATIVE PROBLEM SOLVING) DAN PBI (PROBLEM BASED INSTRUCTION) PADA KEGIATAN LABORATORIUM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH

KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.



DITETAPKAN DI : SEMARANG
PADA TANGGAL : 01-01-2013
DEKAN
UNNES
Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.
NIP. 196310121988031001

Tembusan
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
2. Ketua Jurusan
3. Dosen Pembimbing
4. Pertinggal

Surat Ijin Penelitian



PEMERINTAH KABUPATEN PURWOREJO
KANTOR PELAYANAN PERIZINAN TERPADU (KPPT)
 Jl. Urip Sumoharjo No. 6 Telp/Fax. (0275) 325202 Purworejo 54111

IZIN RISET / SURVEY / PKL

NOMOR : 072/058/2013

- I. Dasar : Peraturan Daerah Kabupaten Purworejo Nomor 14 Tahun 2008 tentang Organisasi dan Tata Kerja Perangkat Daerah Kabupaten Purworejo (Lembaran Daerah Kabupaten Purworejo Tahun 2008 Nomor 11).
- II. Menunjuk : Izin Riset dari Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang No.1204/UN37.1.4/PP/2013 tanggal 21 Februari 2013
- III. Bupati Purworejo memberi Izin untuk melaksanakan Riset/ Survey/ PKL dalam Wilayah Kabupaten Purworejo kepada :

- ❖ Nama : Fatuni'am Khusnur ~~Atifah~~
- ❖ Pekerjaan : Mahasiswa
- ❖ NIM/NIP/KTP/ dll. : 4201409057
- ❖ Instansi / Univ/ Perg. Tinggi : Universitas Negeri Semarang FMIPA
- ❖ Jurusan : Pendidikan Fisika
- ❖ Program Studi : S1
- ❖ Alamat : Jl.Pemotongan Hewan No.9 Baledono Kec.Purworejo Kab.Purworejo
- ❖ No. Telp. : 085742386689
- ❖ Penanggung Jawab : Prof.Dr.Wiyanto,M.Si
- ❖ Maksud / Tujuan : Penelitian
- ❖ Judul : Perbandingan Penerapan Model Pembelajaran CPS dan PBI pada Kegiatan Laboratorium untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah
- ❖ Lokasi : SMA N 5 Purworejo
- ❖ Lama Penelitian : 1 Bulan
- ❖ Jumlah Peserta :

Dengan ketentuan - ketentuan sebagai berikut :

- a. Pelaksanaan tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu stabilitas daerah.
- b. Sebelum langsung kepada responden maka terlebih dahulu melapor kepada :
 1. Kepala Kantor Kesbangpolinmas Kabupaten Purworejo
 2. Kepala Pemerintahan setempat (Camat, Kades / Lurah)
- c. Sesudah selesai mengadakan Penelitian supaya melaporkan hasilnya Kepada Yth. Bupati Purworejo Cq. Kepala KPPT, dengan tembusan BAPPEDA Kab. Purworejo

Surat Ijin ini berlaku tanggal 23 Februari 2013 sampai dengan tanggal 23 Maret 2013.

Tembusan , dikirim kepada Yth :
 1. Ka. Bappeda Kab. Purworejo;
 2. Ka. Kantor Kesbangpol Linmas Kab. Purworejo;
 3. Ka. Dinas P dan K Kab. Purworejo;
 4. SMA Negeri 5 Purworejo
 5. Dekan FMIPA UNNES

Dikeluarkan : Purworejo
 Pada Tanggal : 23 Februari 2013

a.n. **BUPATI PURWOREJO**
 KEPALA KANTOR
 PELAYANAN PERIZINAN TERPADU
 KABUPATEN PURWOREJO



TJATUR PRIYO UTOMO, S.Sos
 Pembina
 NIP. 19640724 198611 1 001

Surat Bukti Penelitian



PEMERINTAH KABUPATEN PURWOREJO
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 5 PURWOREJO

Jalan Magelang Km. 7 Loano Purworejo Telp/Fax. 0275-323471
 Website : www.sman5purworejo.sch.id Email : sman5purworejo@yahoo.com Kode Pos :54181

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070/ 336 /2013

Kepala SMA Negeri 5 Purworejo menerangkan bahwa mahasiswa dibawah ini :

Nama : Fatunfam Khusnur Azizah
 NIM : 4201409057
 Program Studi : Pendidikan Fisika
 Program : Penelitian
 Universitas : Universitas Negeri Semarang
 Judul Penelitian : "Perbandingan Penerapan Model Pembelajaran CPS dan PBI
 pada Kegiatan Laboratorium untuk Meningkatkan
 Kemampuan Pemecahan Masalah".

Telah melaksanakan penelitian dengan baik di SMA Negeri 5 Purworejo pada
 bulan Maret - April 2013.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.



Purworejo, 08 Juni 2013
 Kepala SMA Negeri 5 Purworejo
 Nirmah Nurbaity, S.Pd, M.Pd
 NIP. 19680115 199303 2 005