



**KEEFEKTIFAN MODEL *PROJECT BASED LEARNING*
BERBASIS VIDEO PADA PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK
MENINGKATKAN AKTIVITAS DAN PEMAHAMAN KONSEP
SISWA**

skripsi

disajikan sebagai salah satu syarat untuk

memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

Program Studi Pendidikan Fisika

Oleh : Rohmah

Desiana

4201411025

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

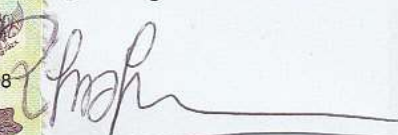
2015

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

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

Semarang, 6 Agustus 2015




Kohmah Desiana

4201411025

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Keefektifan Model *Project Based Learning* berbasis Video pada Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Aktivitas dan Pemahaman Konsep Siswa

disusun oleh

Rohmah Desiana

4201411025


Telah disetujui untuk disidangkan pada hari Kamis

Tanggal 6 Agustus 2015

Panitia Ujian
Ketua

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

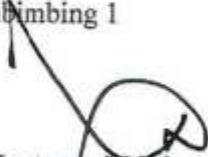
Sekretaris


Dr. Khumaedi, M.Si
NIP 19630610 198901 1 002

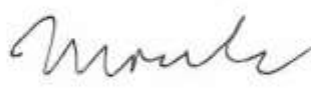
Penguji Utama


Drs. Hadi Susanto, M.Si
NIP.19530803 198003 1 003

Anggota Penguji /
Dosen Pembimbing 1


Prof. Dr. Hartono, M.Pd
NIP. 19610810 198601 1 001

Anggota Penguji /
Dosen Pembimbing 2


Drs. Mosik, M.S
NIP. 19580724 198303 1 001

MOTTO

“Dia memberikan hikmah (ilmu yang berguna) kepada siapa yang dikehendakinya. Barang siapa yang mendapat hikmah itu. Sesungguhnya ia telah mendapat kebajikan yang banyak. Dan tiadalah yang menerima peringatan melainkan orang-orang yang berakal”. (Q.S. Al-Baqarah: 269)

“...kaki yang akan berjalan lebih jauh, tangan yang akan berbuat lebih banyak, mata yang akan menatap lebih lama, leher yang akan lebih sering melihat ke atas, lapisan tekad yang seribu kali lebih keras dari baja, dan hati yang akan bekerja lebih keras, serta mulut yang akan selalu berdoa...” - 5cm.

Manjadda Wa Jadda (Siapa yang bersungguh sungguh, dia akan berhasil)

PERSEMBAHAN

- Untuk Ibunda dan Ayahanda tercinta yang tak pernah berhenti mendoakan dan mendukungku.
- Untuk kakak Kakak ku terima kasih atas segala support yang telah diberikan selama ini dan semoga doa kalian tak akan pernah putus untukku.
- Untuk teman-teman seperjuangan Pendidikan Fisika 2011.
- Untuk teman teman Accoustic Kost yang bersama-sama dalam tempat tinggal yang telah dirasa suka duka kita lalui
- Untuk teman teman PPL SMP N 1 Subah dan KKN UNNES dan STAIN Pekalongan Posko Desa Rowosari, Kecamatan Limpung.
- Untuk teman teman Ikatan Mahasiswa Banjarnegara.
- Untuk seseorang yang yang selalu memberikan waktu untuk menghiburku dengan kesabaran yang tiada tara.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, taufik, dan hidayah- Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Keefektifan Model *Project Based Learning* berbasis video untuk Meningkatkan Aktivitas dan Pemahaman Konsep Siswa. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Fisika. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Fathur Rohman, M.Si, Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Wiyanto, M.Si, Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. Khumaedi, M.Si, Ketua Jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang.
4. Prof. Dr. Hartono, M.Pd, dosen wali dan dosen pembimbing pertama yang penuh kesabaran dan kebijaksanaan membimbing dengan selalu memberi semangat dan senyuman.
5. Drs. Mosik, M.S, selaku dosen pembimbing kedua yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan motivasi dalam penyusunan skripsi.
6. Drs. Hadi Susanto, M. Si selaku dosen penguji terima kasih atas bimbingannya.
7. Drs. Edi Setyawan, M.M, Kepala SMA Negeri 1 Bawang yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian.
8. Ibu Catur, S.Pd, selaku guru mata pelajaran Fisika kelas X SMA Negeri 1 Bawang yang telah banyak membantu terlaksananya penelitian ini.
9. Seluruh siswa kelas X-1, X-2 dan X-5 SMA Negeri 1 Bawang tahun ajaran 2015/2016 yang telah membantu dan berkenan menjadi sampel penelitian.
10. Kedua orang tua dan kedua kakakku tercinta atas doa dan motivasinya.

Penulis masih menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna. Penulis berharap semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi pembaca khususnya dan perkembangan pendidikan pada umumnya.

Semarang, Agustus 2015

Penulis

ABSTRAK

Desiana, R. 2015. Keefektifan Model *Project Based Learning* Berbasis Video untuk Meningkatkan Aktivitas dan Pemahaman Konsep Siswa. Skripsi. Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Prof. Dr. Hartono, M.Pd dan Pembimbing Pendamping Drs. Mosik, M.S

Kata Kunci : *Project Based Learning*, video, aktivitas, pemahaman konsep

Hasil observasi awal di SMA Negeri 1 Bawang diketahui bahwa penggunaan model pembelajaran yang kurang tepat dapat menimbulkan kebosanan, kurangnya pemahaman materi dan monoton sehingga peserta didik kurang termotivasi untuk belajar. Oleh karena itu, peneliti menerapkan model *Project Based Learning* berbasis video pada pembelajaran fisika untuk meningkatkan aktivitas dan pemahaman konsep siswa. Model *Project Based Learning* berfokus pada konsep dan prinsip inti sebuah disiplin, memfasilitasi siswa untuk menyelidiki, pemecahan masalah, dan tugas – tugas bermakna lainnya, *students centered*, dan menghasilkan produk nyata. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keefektifan model *Project Based Learning* berbasis video terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa, menganalisis keefektifan model *Project Based Learning* berbasis video terhadap peningkatan aktivitas siswa, dan mengetahui apakah pemahaman konsep siswa menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* berbasis video lebih tinggi daripada pemahaman konsep siswa menggunakan model diskusi.

Populasi dalam penelitian ini adalah semua siswa kelas X SMA Negeri 1 Bawang. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* yaitu kelas X-1 dan X-5 sebagai kelas eksperimen yang mendapat perlakuan dengan model pembelajaran *Project Based Learning* berbasis video dan kelas X-2 sebagai kelas kontrol yang mendapatkan perlakuan dengan model diskusi. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah metode dokumentasi dan tes.

Hasil Uji satu pihak kanan menunjukkan bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* berbasis video lebih efektif meningkatkan pemahaman konsep dibandingkan metode diskusi. Selain itu model pembelajaran *Project Based Learning* berbasis video lebih efektif meningkatkan aktivitas belajar siswa yang lebih baik pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol. Besarnya peningkatan rata-rata hasil belajar ditunjukkan oleh hasil uji gain. Hasil uji gain menunjukkan peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen sebesar 0,63 dan kelas kontrol sebesar 0,57. Hasil analisis non tes menunjukkan secara keseluruhan persentase pencapaian aktivitas belajar siswa meningkat pada setiap indikatornya (aktivitas visual, aktivitas lisan, aktivitas mendengarkan, aktivitas menulis, aktivitas metrik dan aktivitas emosional). Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* berbasis video lebih efektif meningkatkan pemahaman konsep dengan peningkatan yang rendah. Persentase aktivitas kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol.

ABSTRACT

Desiana, R. 2015. The Effectiveness of Project Based Learning Video-based Model to Enhance Students' Activities and Students' Understanding of the Concepts. Final Project. Department of Physics. Mathematics and Natural Sciences Faculty. State University of Semarang. First Advisor: Prof. Dr. Hartono, M.Pd and Second Advisor: Drs. Mosik, M.S

Keywords : *Project-based Learning, video, activity, understanding of the concepts*

Results of preliminary observations in SMA Negeri 1 Bawang is known that the use of a less appropriate learning model can lead to boredom, lack of material understanding and monotonous model so that students are less motivated to learn. Therefore, the researcher applied Project Based Learning Video-based model on learning process of physics to enhance the students' activities and the students' understanding of the concepts. Project Based Learning model focuses on the concepts and the core principles of a discipline, to facilitate students to investigate, problem solving, and other meaningful tasks, students-centered and produce real products. This study aims to analyze the effectiveness of Project Based Learning video-based model to enhance students' activity, and find out whether the students understanding of the concept using Project Based Learning video-based Model is higher than the students' understanding of the concept using a discussion model.

The population in this study was all students of X class of SMA Negeri 1 Bawang. Sampling was done by purposive sampling which was X-1 class and X-5 class as the experimental class which received a treatment using Project Based Learning video-based model and X-2 class as the control class which received a treatment using discussion model. Methods of data collection in this study were documentation and test.

The test results showed that the right side of Project Based Learning video-based model was more effectively improved the understanding of the concept than the method of discussion. In addition, Project Based Learning video-based model was more effectively enhance students' learning activities better than the control class. The amount of the improvement in the average learning outcomes was demonstrated by gain test results. The gain test results showed an improvement on learning outcomes of the experimental class by 0.63 and control class by 0.57. Non-test analysis results showed overall students' achievement of learning activities was improved on each indicators (visual activity, oral activities, listening activities, writing activities, metrics activity and emotional activity). From these results, it can be concluded that the Project Based Learning video-based model is more effectively improves the understanding of the concept by a low improvement. The understanding percentage of experimental class is better than the control class.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN COVER	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB	
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Bagi Siswa.....	5
1.4.2 Bagi Guru	5
1.5 Penegasan Istilah	6
1.5.1 Keefektifan	6

1.5.2 Model <i>Project Based-Learning</i>	6
1.5.3 Video	6
1.5.4 Aktivitas	7
1.5.5 Pemahaman Konsep	7
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
2. TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Pembelajaran Fisika	10
2.2 Model <i>Project Based-Learning</i>	12
2.2.1 Hakikat <i>Project Based-Learning</i>	12
2.2.2 Karakteristik <i>Project Based-Learning</i>	15
2.2.3 Prinsip-Prinsip <i>Project Based-Learning</i>	16
2.2.4 Langkah-Langkah <i>Project Based-Learning</i>	18
2.3 Aktivitas	20
2.3.1 Prinsip-Prinsip Aktivitas	20
2.3.2 Jenis-Jenis Aktivitas	22
2.3.3 Manfaat Aktivitas dalam Pembelajaran.....	24
2.4 Pemahaman Konsep	25
2.5 Metode Diskusi	29
2.6 Materi Suhu dan Kalor	30
2.6.1 Suhu.....	30
2.6.2 Kalor.....	32
2.6.2.1 Pengaruh Kalor terhadap Suhu	32
2.6.2.2 Kalor Jenis dan Kapasitas Kalor	32

2.6.2.3 Perubahan Wujud.....	34
2.6.3 Pemuaiian	35
2.7 Penelitian yang Relevan	38
2.8 Kerangka Berpikir	40
2.9 Hipotesis.....	41
3. METODE PENELITIAN	42
3.1 Populasi dan Sampel Peneliti	42
3.1.1 Populasi	42
3.1.2 Sampel	43
3.2 Variabel-Variabel.....	43
3.2.1 Variabel Terikat.....	43
3.2.2 Variabel Bebas	44
3.3 Desain Penelitian	44
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	45
3.4.1 Metode Dokumentasi	45
3.4.2 Metode Tes	45
3.4.3 Lembar Observasi aktivitas Belajar	46
3.5 Prosedur Penelitian	46
3.5.1 Tahap Persiapan	46
3.5.2 Tahap Pelaksanaan	46
3.5.3 Tahap Akhir.....	48
3.6 Analisis Data	48
3.6.1 Analisis Instrumen.....	48

3.6.1.1 Validitas Soal	48
3.6.1.2 Tingkat Kesukaran	49
3.6.1.3 Reliabilitas.....	50
3.6.1.4 Daya Beda	51
3.6.2 Analisis Data Awal (Uji Homogenitas)	52
3.6.3 Analisis Data Akhir	53
3.6.3.1 Uji Normalitas Data	53
3.6.3.2 Uji Homogeinitas Data.....	54
3.6.3.3 Uji Hipotesis I (Peningkatan Rata-rata Pemahaman Konsep)	55
3.6.3.4 Uji Hipotesis II (Uji Perbedaan rata-rata 1 pihak)	56
3.6.3.5 Analisis Data Non Test	57
4.HASIL DAN PEMABAHASAN	59
4.1 Hasil Penelitian.....	59
4.1.1 Hasil Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep.....	59
4.1.2 Hasil Analisis Data Tahap Awal.....	59
4.1.2.1 Data Hasil Belajar	59
4.1.2.2 Uji Normalitas.....	60
4.1.2.3 Uji Kesamaan Dua Varians.....	60
4.1.2.4 Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep	61
4.1.3 Hasil Analisis Data Tahap Akhir	62
4.1.3.1 Uji Normalitas.....	63
4.1.3.2 Uji Kesamaan Dua Varians.....	63
4.1.3.3 Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep	64

4.1.3.4 Analisis Aktivitas Siswa	66
4.1.3.5 Uji Hipotesis	68
4.1.3.6 Uji Peningkatan Rata – Rata (<i>Gain</i>)	68
4.2 Pembahasan	69
5. SIMPULAN	80
5.1 Simpulan	80
5.2 Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	82

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Tabel Sintaks Proses Pembelajaran Model <i>Project Based-Learning</i>	19
2.2 Tabel Indikator Aktivitas Belajar Peserta Didik	24
2.3 Tabel Kategori Pemahaman Konsep	28
3.1 Tabel Rincian Siswa Kelas X.MIA SMA Negeri 1 Bawang	42
3.2 Tabel Desain Penelitian.....	44
3.3 Tabel Kriteria Tingkat Kesukaran Soal.....	50
3.4 Tabel Kriteria Daya Beda Soal.....	52
3.5 Tabel Kriteria Besarnya Faktor g	55
3.6 Tabel Rentang Kriteria Aktivitas Belajar Siswa	58
4.1 Tabel Hasil <i>Pretest</i> Siswa	59
4.2 Tabel Hasil Uji Normalitas Data <i>Pretest</i>	60
4.3 Tabel Hasil Uji Kesamaan Dua Varians Data <i>Pretest</i>	61
4.4 Tabel Hasil Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Data <i>Pretest</i>	61
4.5 Tabel Hasil <i>Posttest</i> Siswa	63
4.6 Tabel Hasil Uji Normalitas <i>Data Posttest</i>	63
4.7 Tabel Hasil Uji Kesamaan Dua Varians Data <i>Posttest</i>	64
4.8 Tabel Hasil Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep <i>Data Posttest</i>	64
4.9 Tabel Hasil Analisis Aktivitas Belajar Siswa	67
4.10 Tabel Hasil Uji Satu Pihak Kanan	68
4.11 Tabel Hasil Uji Peningkatan Rata – Rata (<i>Gain</i>).....	69

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Gambar Perbandingan Skala Termometer Secara Umum	31
2.2 Gambar Diagram Perubahan Wujud Zat.....	34
2.3 Gambar Alur Kerangka Berpikir.....	40
4.1 Gambar Data Perbedaan Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa (<i>pretest</i>) Kelas Kontrol dan Eksperimen	62
4.2 Gambar Data Perbedaan Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa (<i>posttest</i>) Kelas Kontrol dan Eksperimen	65
4.3 Gambar Data Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa Kelas Kontrol.	65
4.4 Gambar Data Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa Kelas Eksperimen	66
4.5 Gambar Data Analisis Peningkatan Rata – Rata (<i>Gain</i>)	69
4.6 Gambar Data Perbedaan Aktivitas Belajar Siswa antara Kelas Ekperimen dan Kelas Kontrol	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus	86
2. RPP Kelas Eksperimen	88
3. RPP Kelas Kontrol	94
4. Kisi – kisi Soal Uji Coba.....	100
5. Rubrik Penilaian Soal Uji Coba	105
6. Soal Uji Coba	112
7. Kunci Jawaban Soal Uji Coba.....	114
8. Daftar Nama Kelas Uji Coba	120
9. Analisis Soal Uji Coba	121
10. Kisi – Kisi Soal Pemahaman Konsep	123
11. Rubrik Penilaian Soal Pemahaman Konsep	128
12. Soal Pemahaman Konsep	134
13. Lembar Observasi Aktivitas Belajar Siswa.....	136
14. Lembar Diskusi Siswa	138
15. Daftar Nilai Rapor Fisika Semester 1 Kelas X	145
16. Uji Homogeinitas Populasi	148
17. Daftar Nama Kelas Eksperimen (X – 1 dan X – 5).....	149
18. Daftar Nama Kelas Kontrol (X – 2).....	151
19. Daftar Nama Kelompok Kelas Eksperimen (X – 1 dan X – 5).....	152
20. Daftar Nama Kelompok Kelas Kontrol (X – 2).....	154
21. Daftar Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	155

22. Uji Normalitas <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	161
23. Uji Normalitas <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	162
24. Uji Kesamaan Dua Varians	163
25. Analisis Pemahaman Konsep <i>Pretest</i>	165
26. Uji Normalitas <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	166
27. Uji Normalitas <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	167
28. Uji Kesamaan Dua Rata – Rata	168
29. Analisis Pemahaman Konsep <i>Posttest</i>	169
30. Uji Hipotesis	172
31. Uji Gain	173
32. Data Hasil Observasi Kelas Eksperimen (X – 1 dan X – 5)	175
33. Data Hasil Observasi Kelas Kontrol (X – 2)	179
34. Analisis Data Hasil Observasi	181
35. Foto – Foto Penelitian	184
36. Surat – Surat Penelitian	186

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan kebutuhan yang sangat urgen bagi setiap manusia. Sebab, pendidikanlah yang dapat membuat manusia mampu menciptakan berbagai kemajuan dan mewarnai peradaban dalam kehidupannya. Manusia yang terdidik cenderung memiliki kemampuan dalam mengatasi berbagai masalah yang dihadapi dengan rasional, terukur dan sistematis (Rusydie, 2012: 9).

Setiap orang baik disadari atau tidak, selalu melaksanakan kegiatan belajar. Belajar merupakan proses penting bagi perubahan perilaku setiap orang dan belajar itu mencakup segala sesuatu yang dipikirkan dan dikerjakan oleh seseorang. Menurut Slavin, belajar merupakan perubahan individu yang disebabkan oleh pengalaman (Rifai'i & Catharina, 2012 : 66). Belajar merupakan upaya memperoleh pengetahuan dan pemahaman melalui serangkaian kegiatan yang melibatkan berbagai unsur yang ada.

Ilmu fisika merupakan ilmu yang dianggap sulit oleh sebagian besar siswa dikarenakan begitu banyak rumus yang harus dihafalkan. Padahal fisika adalah suatu ilmu yang lebih banyak menuntut pemahaman daripada penghafalan. Kemampuan menguasai konsep, hukum dan teori dalam fisika merupakan kunci kesuksesan dalam belajar fisika. Pembelajaran fisika

seharusnya menjadikan siswa tidak hanya tahu dan hafal tentang konsep – konsep fisika. Namun, menjadikan siswa lebih mengerti dan memahami konsep – konsep tersebut.

Dalam pembelajaran fisika, peserta didik akan mengalami hambatan apabila tidak diberi pemahaman konsep dasar tentang fisika itu sendiri. Seperti yang kita ketahui bersama jika fisika merupakan objek dari pembelajaran yang abstrak. Sehingga kadang - kadang sulit disajikan dalam bentuk yang konkret. Seorang guru harus mempunyai kemampuan untuk memilih dan menggunakan metode serta media sebagai alat bantu mengajar yang tepat agar dapat mengatasi berbagai permasalahan siswa dalam belajar. Guru bebas menggunakan metode maupun model pembelajaran sesuai materi yang diajarkan dan kemampuan guru yang bersangkutan. Secara sederhana, pembelajaran dapat diartikan sebagai sebuah usaha untuk mempengaruhi emosi, intelektual, dan spiritual seseorang agar mau belajar dengan kehendaknya sendiri.

Penggunaan model pembelajaran yang kurang tepat dapat menimbulkan kebosanan, kurangnya pemahaman materi dan monoton sehingga peserta didik kurang termotivasi untuk belajar. Berdasarkan hasil observasi, peneliti menemukan bahwa guru masih menggunakan pembelajaran diskusi. Pembelajaran diskusi akan menjadikan siswa kurang tertarik untuk belajar dan memahami konsep dikarenakan visualisasinya kurang. Masih banyak siswa yang kurang paham dengan materi. Padahal pemahaman konsep siswa sangatlah penting, karena tanpa memahami konsep dengan baik dan

benar tidak mungkin siswa dapat mengembangkan dan menerapkan dalam keadaan nyata. Hal ini terlihat dari hasil belajar kognitif siswa pada nilai akhir semester satu dimana kurang dari 75% siswa kelas X belum memenuhi standar ketuntasan belajar minimal untuk mata pelajaran fisika yaitu 73.

Melihat kondisi tersebut maka guru perlu menerapkan model pembelajaran yang inovatif, tepat dan menarik, yang sesuai serta memanfaatkan sumber belajar yang ada dalam pembelajaran fisika. Hal tersebut bertujuan agar siswa dapat belajar fisika secara aktif dan mampu meningkatkan motivasi siswa dalam belajar fisika sehingga pemahaman konsep siswa cukup memuaskan.

Salah satu bentuk dan cara yang dapat dilakukan agar aktivitas dan pemahaman konsep siswa meningkat adalah dengan menerapkan model pembelajaran berbasis proyek. Model pembelajaran ini menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan – kegiatan yang kompleks. Fokus pembelajaran terletak pada konsep – konsep dan prinsip – prinsip inti dari suatu disiplin studi, melibatkan siswa dalam investigasi pemecahan masalah dan tugas – tugas yang bermakna lainnya. (Widianingsih, 2009: 3)

Model *Project Based Learning* berfokus pada konsep dan prinsip inti sebuah disiplin, memfasilitasi siswa untuk menyelidiki, pemecahan masalah, dan tugas – tugas bermakna lainnya, *students centered*, dan menghasilkan produk nyata. Hasil penelitian Thomas (2000 : 11 – 12) menunjukkan bahwa hasil belajar siswa menggunakan model *Project Based Learning* naik hampir 26% dibandingkan kelas kontrol dan ada peningkatan yang signifikan

kemampuan memecahkan suatu masalah antara pretest dan posttest untuk kelas eksperimen menggunakan model *Project Based Learning*.

Hasil Penelitian Neumont University (2006) yang dilakukan oleh *National Training Laboratory* sebagaimana dikutip oleh Nurohman (2009 : 12) menunjukkan bahwa apa yang kita pelajari ketika belajar dengan melakukan sesuatu atau belajar dari orang lain akan lebih efektif dibandingkan belajar dari guru dan membaca.

Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti akan melakukan penelitian dengan judul “**Keefektifan Model *Project Based Learning* berbasis Video pada Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Aktivitas dan Pemahaman Konsep Siswa**”

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut:

1. Apakah model *Project Based Learning* berbasis video efektif terhadap meningkatnya aktivitas siswa?
2. Apakah model *Project Based Learning* berbasis video efektif terhadap meningkatnya pemahaman konsep siswa?
3. Apakah pemahaman konsep siswa menggunakan model *Project Based Learning* berbasis video lebih tinggi daripada pemahaman konsep siswa menggunakan menggunakan model diskusi ?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis keefektifan model *Project Based Learning* berbasis video terhadap peningkatan aktivitas siswa.
2. Menganalisis keefektifan model *Project Based Learning* berbasis video terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa.
3. Mengetahui apakah pemahaman konsep siswa menggunakan model *Project Based Learning* berbasis video lebih tinggi daripada pemahaman konsep siswa menggunakan model diskusi.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Siswa

1. Menghilangkan kejenuhan siswa dalam pelaksanaan kegiatan belajar mengajar pelajaran Fisika dengan menerapkan variasi metode pembelajaran.
2. Meningkatkan pemahaman materi sehingga bisa mencapai hasil belajar yang optimal.

1.4.2 Bagi Guru

1. Mendapatkan referensi model pembelajaran baru yang lebih menarik dan variatif.
2. Meningkatkan kualitas pembelajaran dan profesionalisme guru.

1.5. Penegasan Istilah

1.5.1 Keefektifan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, keefektifan berasal dari kata “efektif” yang berarti tindakan yang dapat membawa hasil atau berhasil guna. Adapun yang dimaksud dengan keefektifan dalam penelitian ini adalah keberhasilan atau ketepatangunaan penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* berbasis video untuk meningkatkan aktivitas dan pemahaman konsep siswa.

1.5.2 Model *Project Based Learning*

Menurut Made, dkk (2014) Pembelajaran berbasis proyek adalah suatu model pembelajaran yang melibatkan suatu proyek dalam proses pembelajaran. Proyek yang dikerjakan oleh siswa dapat berupa proyek perseorangan atau kelompok dan dilaksanakan dalam jangka waktu tertentu secara kolaboratif, menghasilkan sebuah produk, yang hasilnya kemudian akan ditampilkan dan dipresentasikan. Pelaksanaan proyek dilakukan secara kolaboratif dan inovatif, unik, yang berfokus pada pemecahan masalah yang berhubungan dengan kehidupan siswa. Pembelajaran berbasis proyek merupakan bagian dari metoda instruksional yang berpusat pada pebelajar.

1.5.3 Video

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, video merupakan rekaman gambar hidup atau program televisi untuk ditayangkan lewat pesawat televisi, atau dengan kata lain video merupakan tayangan gambar bergerak yang

disertai dengan suara. Video sebenarnya berasal dari bahasa latin, video-vidi-visum yang artinya melihat (mempunyai daya penglihatan); dapat melihat.

1.5.4 Aktivitas

Aktivitas belajar merupakan seluruh kegiatan siswa dalam proses belajar mulai dari kegiatan fisik sampai kegiatan psikis. Sehubungan dengan itu, Sardiman (2011: 100) menyatakan bahwa “Aktivitas belajar adalah prinsip atau asas yang sangat penting di dalam interaksi belajar mengajar baik yang bersifat fisik maupun mental.

1.5.5 Pemahaman Konsep

Pemahaman merupakan terjemahan dari istilah *understanding* yang diartikan sebagai penyerapan arti suatu materi yang dipelajari. Makna yang terkandung dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, paham berarti mengerti dengan tepat. Konsep berarti suatu rancangan.

Pemahaman konsep diartikan sebagai kemampuan memperoleh makna suatu konsep yang dipelajari. Dalam pemahaman konsep, siswa mampu untuk menguasai konsep, operasi, dan relasi matematis.

1.6. Sistematika Penulisan Skripsi

Susunan skripsi ini terdiri dari tiga bagian yaitu bagian pendahuluan, bagian isi dan bagian akhir skripsi.

1. Bagian Pendahuluan

Bagian pendahuluan skripsi ini berisi halaman judul, persetujuan pembimbing, pengesahan, motto dan persembahan, abstrak, *abstract*, prakata, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.

2. Bagian Isi

Bagian isi terdiri dari lima bab yakni sebagai berikut:

Bab 1 : Pendahuluan

Bagian bab 1 ini berisi tentang latar belakang, masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah dan sistematika penulisan skripsi.

Bab 2 : Tinjauan Pustaka

Bagian bab 2 ini berisi tentang teori-teori dan konsep yang mendasari penelitian.

Bab 3 : Metode Penelitian

Bagian bab 3 ini berisi metode yang digunakan untuk analisis data yang meliputi: metode penentuan obyek penelitian, metode pengumpulan data, penyusunan instrumen, prosedur penelitian dan metode analisis data.

Bab 4 : Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bagian bab 4 ini berisi hasil-hasil penelitian yang diperoleh yang disertai dengan analisis data serta pembahasannya.

Bab 5 : Penutup

Bagian bab 5 ini berisi simpulan dari penelitian dan saran-saran.

3. Bagian Akhir Skripsi

Bagian bab akhir skripsi ini berisi daftar pustaka dan lampiran.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Fisika

Fisika merupakan bagian dari sains yang mempelajari tentang zat dan energi dalam segala bentuk manifestasinya (Wiyanto dan Yulianti, 2009: 2). Fisika memiliki karakteristik yang tidak berbeda dengan sains pada umumnya. Dalam pembelajaran fisika subyek belajar (siswa) harus dilibatkan secara fisik maupun mental dalam pemecahan masalah-masalah. Oleh sebab itu dalam pembelajaran diperlukan obyek nyata dan interaksi dengan lingkungan belajar serta diskusi yang intensif sehingga kegiatan tersebut dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep fisika.

Menurut Wiyanto dan Yulianti (2009: 2), pembelajaran sains termasuk fisika, lebih menekankan pada pemberian pengalaman secara langsung untuk mengembangkan kompetensi agar siswa mampu memahami alam sekitar secara ilmiah. Pembelajaran sains diarahkan untuk mencari tahu dan berbuat sehingga dapat membantu siswa untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendasar tentang alam sekitar.

Istilah “sains” berasal dari bahasa Latin “*scientia*” yang berarti pengetahuan. Menurut *Webster New Collegiate Dictionary* sebagaimana

dikutip oleh Putra (2013: 40), definisi sains adalah pengetahuan yang diperoleh melalui pembelajaran dan pembuktian atau pengetahuan yang melingkupi suatu kebenaran umum dari hukum-hukum alam yang terjadi, yang didapatkan dan dibuktikan melalui metode ilmiah.

Belajar sains semestinya memfokuskan pada pemberian pengalaman secara langsung (*hands on activity*) dengan memanfaatkan dan menerapkan konsep, prinsip, serta fakta sains. Pada dasarnya sains terdiri dari empat komponen yaitu sikap ilmiah, proses ilmiah dan produk ilmiah, serta aplikasi.

Sains sebagai sikap ilmiah merupakan rasa ingin tahu tentang benda, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat yang menimbulkan masalah baru yang dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar. Sains sebagai proses terdiri dari 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 (Wiyanto dan Yulianti, 2009: 3).

Keempat komponen tersebut diharapkan dapat diterapkan dengan baik sehingga siswa dapat mengalami proses pembelajaran secara utuh, memahami fenomena alam melalui kegiatan pemecahan masalah, metode ilmiah dan meniru cara ilmuwan bekerja dalam menemukan fakta baru.

2.2 Model *Project Based Learning*

2.2.1 Hakikat *Project Based Learning*

Menurut Thomas, dkk (1999) yang dikutip dalam Wena (2011: 144) Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang memberikan kesempatan pada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek. Kerja proyek memuat tugas – tugas yang kompleks berdasarkan kepada pertanyaan dan permasalahan yang sangat menantang, dan menuntut siswa untuk merancang, memecahkan masalah, membuat keputusan, melakukan kegiatan investigasi, serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja secara mandiri. Tujuannya adalah agar siswa mempunyai kemandirian dalam menyelesaikan tugas yang dihadapi.

Menurut Frank (2003: 275), pendekatan PBL melibatkan peserta didik dalam mengeksplorasi pertanyaan-pertanyaan penting dan bermakna melalui proses investigasi dan kolaborasi. Pelajaran berbasis proyek adalah metode pembelajaran berpusat pada peserta didik. Sedangkan menurut Yalcin (2009) PBL dapat didefinisikan sebagai pendekatan pembelajaran berdasarkan kerja siswa untuk jangka waktu untuk secara intensif menyelidiki masalah dunia nyata atau masalah dalam pendekatan interdisipliner sehingga menghasilkan sesuatu yang konkret melalui upaya individu atau pasangan kerja.

Project Based Learning merupakan model pembelajaran yang melatih siswa untuk memecahkan masalah sehari – hari. Dan melatih siswa untuk bekerja dalam tim atau kelompok. Menurut Cord et al, sebagaimana yang dikutip Rais (2010: 4) *Project Based Learning* adalah sebuah model atau pendekatan pembelajaran yang inovatif, yang menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan – kegiatan yang kompleks seperti memberi kebebasan pada peserta didik untuk bereksplorasi merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan pada akhirnya menghasilkan suatu hasil produk. PBL membantu peserta didik mengembangkan kemampuan seperti intelektual, sosial, emosional dan moral.

Project Based Learning merupakan sebuah model pembelajaran yang sudah banyak dikembangkan di negara-negara maju seperti Amerika Serikat. Jika diterjemahkan dalam bahasa Indonesia, *Project Based Learning* bermakna sebagai pembelajaran berbasis proyek. Definisi secara lebih komprehensif tentang *Project Based Learning* menurut The George Lucas Educational Foundation (2008) yang dikutip Budiharti (2014: 108-110) adalah sebagai berikut:

- a. *Project-based learning is curriculum fueled and standards based.*

Project Based Learning merupakan pendekatan pembelajaran yang menghendaki adanya standar isi dalam kurikulumnya. Melalui *Project Based Learning*, proses inquiry dimulai dengan memunculkan pertanyaan penuntun (*a guiding question*) dan

membimbing peserta didik dalam sebuah proyek kolaboratif yang mengintegrasikan berbagai subjek (materi) dalam kurikulum. Pada saat pertanyaan terjawab, secara langsung peserta didik dapat melihat berbagai elemen mayor sekaligus berbagai prinsip dalam sebuah disiplin yang sedang dikajinya (The George Lucas Educational Foundation: 2008).

- b. *Project-based learning asks a question or poses a problem that each student can answer. Project Based Learning* adalah model pembelajaran yang menuntut pengajar dan atau peserta didik mengembangkan pertanyaan penuntun (*a guiding question*). Mengingat bahwa masing-masing peserta didik memiliki gaya belajar yang berbeda, maka *Project Based Learning* memberikan kesempatan kepada para peserta didik untuk menggali konten (materi) dengan menggunakan berbagai cara yang bermakna bagi dirinya, dan melakukan eksperimen secara kolaboratif. Hal ini memungkinkan setiap peserta didik pada akhirnya mampu menjawab pertanyaan penuntun (The George Lucas Educational Foundation: 2008).
- c. *Project-based learning asks students to investigate issues and topics addressing real-world problems while integrating subjects across the curriculum. Project Based Learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang menuntut peserta didik membuat “jembatan” yang menghubungkan antar berbagai subjek materi. Melalui jalan

ini, peserta didik dapat melihat pengetahuan secara holistik. Lebih daripada itu, *Project Based Learning* merupakan investigasi mendalam tentang sebuah topik dunia nyata, hal ini akan berharga bagi atensi dan usaha peserta didik (The George Lucas Educational Foundation: 2008).

- d. *Project-based learning is a method that fosters abstract, intellectual tasks to explore complex issues. Project Based Learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang memperhatikan pemahaman. Peserta didik melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi dan mensintesis informasi melalui cara yang bermakna. (The George Lucas Educational Foundation: 2005).

2.2.2 Karakteristik *Project Based Learning*

Menurut *Buck Institute for Education* (1999), sebagaimana dikutip oleh Wena (2011: 145) tentang karakteristik *Project Based Learning* menyebutkan bahwa *Project Based Learning* adalah pendekatan pembelajaran yang memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Siswa membuat keputusan dan membuat sebuah kerangka kerja.
2. Terdapat masalah yang pemecahannya tidak ditentukan sebelumnya.
3. Siswa mendesain proses untuk mencapai hasil.
4. Siswa bertanggung jawab untuk mendapatkan dan mengelola informasi yang dikumpulkan.
5. Siswa melakukan evaluasi secara kontinu.

6. Siswa secara teratur melihat kembali apa yang sudah dijalankan.
7. Hasil akhir berupa produk yang dievaluasi kualitasnya.
8. Situasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan.

2.2.3 Prinsip – Prinsip *Project Based Learning*

Menurut Thomas (2000) sebagaimana dikutip Wena (2011: 145-146), pembelajaran berbasis proyek mempunyai beberapa prinsip yaitu (a) sentralis, (b) pertanyaan pendorong, (c) investigasi konstruksif, (d) otonomi, dan (e) realistis

- a. Prinsip sentralis (*centrality*) menegaskan bahwa kerja proyek merupakan esensi dari kurikulum. Model ini merupakan pusat strategi pembelajaran, dimana siswa belajar konsep utama dari suatu pengetahuan melalui kerja proyek. Oleh karena itu, kerja proyek bukan merupakan praktik tambahan dan aplikasi praktis dari konsep yang sedang dipelajari, melainkan menjadi sentral kegiatan pembelajaran di kelas. Dengan demikian, kegiatan pembelajaran akan dapat dilaksanakan secara optimal. Dalam pembelajaran berbasis proyek, proyek adalah startegi pembelajaran, siswa mengalami dan belajar konsep – konsep inti suatu disiplin ilmu melalui proyek.
- b. Prinsip pertanyaan pendorong/ penuntun (*driving question*) berarti bahwa kerja proyek berfokus pada “pertanyaan atau permasalahan” yang dapat mendorong siswa untuk berjuang memperoleh konsep atau

prinsip utama suatu bidang tertentu. Kaitan antara pengetahuan konseptual dengan aktivitas nyata dapat ditemui melalui pengajuan pertanyaan. Jadi dalam hal ini kerja sebagai (*external motivation*) yang mampu menggugah siswa (*internal motivation*) untuk menumbuhkan kemandiriannya dalam mengerjakan tugas – tugas pembelajarannya.

- c. Prinsip investigasi konstruktif (*constructive investigation*) merupakan proses yang mengarah kepada pencapaian tujuan, yang mengandung kegiatan inkuiri, pembangunan konsep, dan resolusi. Dalam investigasi memuat proses perancangan, pembuatan keputusan, penemuan masalah, pemecahan masalah, discovery dan pembentukan model. Disamping itu, dalam kegiatan pembelajaran berbasis proyek ini tidak menimbulkan masalah bagi siswa atau permasalahan itu dapat dipecahkan siswa melalui pengetahuan yang dimiliki sebelumnya, maka proyek itu sekedar latihan bukan proyek dalam konteks pembelajaran berbasis proyek. Oleh karena itu, penentuan jenis proyek haruslah dapat mendorong siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan sendiri untuk memecahkan persoalan yang dihadapinya. Dalam hal ini, guru harus mampu merancang suatu kerja proyek yang mampu menumbuhkan rasa ingin meneliti, rasa untuk berusaha memecahkan masalah, dan rasa ingin tahu yang tinggi.
- d. Prinsip otonomi (*autonomy*) dalam pembelajaran berbasis proyek dapat diartikan sebagai kemandirian siswa dalam melaksanakan

proses pembelajaran, yaitu bebas menentukan pilihannya sendiri, bekerja dengan minimal supervise dan bertanggung jawab. Oleh karena itu, lembar kerja siswa, petunjuk kerja praktikum, dan yang sejenisnya bukan merupakan aplikasi dari prinsip pembelajaran berbasis proyek. Dalam hal ini guru hanya sebagai fasilitator dan motivator untuk mendorong tumbuhnya kemandirian siswa.

- e. Prinsip realistik (*realism*) berarti bahwa proyek merupakan sesuatu yang nyata, bukan seperti di sekolah. Pembelajaran berbasis proyek harus dapat memberikan perasaan realistik kepada siswa, termasuk dalam memilih topik, tugas, dan peran konteks kerja, kolaborasi kerja, produk, pelanggan, maupun standar produknya. Jadi, guru harus mampu menggunakan dunia nyata sebagai sumber belajar bagi siswa.

2.2.4 Langkah - Langkah *Project Based Learning*

Langkah-langkah pembelajaran dalam *Project Based Learning* sebagaimana yang dikembangkan oleh The George Lucas Educational Foundation (2005) yang dikutip oleh Amanda, dkk (2014) terdiri dari 6 fase. Keenam fase tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Sintaks proses pembelajaran Model *Project Based Learning*

FASE	KEGIATAN GURU
Fase 1 <i>Start with the essential question</i>	Guru memberikan pertanyaan yang dapat memberi penugasan siswa dalam melakukan suatu aktivitas. Pertanyaan yang diajukan sesuai dengan realitas dunia nyata dan mengangkat isu-isu aktual yang dapat menarik minat siswa.
Fase 2 <i>Design a plan for the project</i>	Guru dan siswa berkolaborasi merencanakan proyek yang akan dilakukan oleh siswa. Perencanaan berisi rumusan tujuan proyek yang akan dilakukan oleh setiap kelompok, menentukan alat dan bahan, serta menentukan langkah-langkah dalam pelaksanaan proyek yang akan dibuat oleh siswa
Fase 3 <i>Design a schedule</i>	Guru dan siswa berkolaborasi menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Aktivitas dalam tahap ini antara lain: (1) membuat <i>timeline</i> untuk menyelesaikan proyek; (2) membuat deadline penyelesaian proyek; (3) membawa siswa agar merencanakan cara yang baru; (4) membimbing siswa ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek; dan (5) meminta siswa untuk membuat penjelasan tentang langkah-langkah penyelesaian proyek dan temuan dari proyek yang dibuat (sebagai presentasi).
Fase 4 <i>Monitor the student and the progress of the object</i>	Guru bertanggung jawab untuk melakukan monitoring terhadap aktivitas siswa selama menyelesaikan proyek. Monitoring dilakukan dengan memfasilitasi siswa pada setiap proses.
Fase 5 <i>Asses the outcome</i>	Guru mengevaluasi kemajuan masing-masing siswa, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik melalui tes tertulis dan observasi.
Fase 6 <i>Evaluate the experience</i>	Guru meminta siswa untuk melakukan refleksi kegiatan yang mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek.

2.3 Aktivitas Belajar Siswa

Pada prinsipnya belajar adalah berbuat. Tidak ada belajar jika tidak ada aktivitas. Pendidikan berperan sebagai pembimbing dan mengamati bagaimana perkembangan anak – anak didiknya. Jadi, yang lebih banyak melakukan aktivitas adalah siswa itu sendiri.

Aktivitas adalah kegiatan atau perilaku siswa selama mengikuti proses pembelajaran. Di samping itu, Sardiman (2011: 96) menyatakan bahwa “aktivitas belajar adalah prinsip atau asas – asas yang sangat penting di dalam interaksi belajar mengajar baik yang bersifat fisik maupun mental.” Aktivitas siswa selama belajar mengajar merupakan salah satu indikator adanya keinginan siswa untuk belajar.

2.3.1 Prinsip – Prinsip Aktivitas

Untuk melihat prinsip aktivitas belajar dari sudut pandangan ilmu jiwa ini secara garis besar dibagi menjadi dua pandangan yakni ilmu jiwa lama dan ilmu jiwa modern.

1. Menurut Pandangan Ilmu Jiwa Lama

Menurut John Locke dan Herbert dalam Nasution (2004: 87), proses belajar mengajar guru akan senantiasa mendominasi kegiatan. Siswa terlalu pasif, sedang guru aktif dan segala inisiatif datang dari guru. Siswa ibarat botol kosong yang diisi air oleh sang guru. Gurulah yang menentukan bahan dan metode, sedang siswa menerima begitu saja.

Aktivitas anak terutama terbatas pada mendengarkan, mencatat, menjawab pertanyaan bila guru memberikan pertanyaan. Mereka para siswa hanya bekerja karena atas perintah guru, menurut cara yang ditentukan guru, begitu juga berfikir menurut yang digariskan oleh guru. Memang sebenarnya anak didik itu tidak pasif secara mutlak, hanya proses belajar mengajar semacam ini jelas tidak mendorong anak didik untuk berfikir dan beraktivitas. Yang banyak beraktivitas adalah guru dan guru dapat menentukan segala sesuatu yang dikehendaki. Hal ini sudah barang tentu tidak sesuai dengan hakikat pribadi anak didik sebagai subjek belajar.

2. Menurut pandangan ilmu jiwa modern.

Belajar adalah berbuat dan sekaligus merupakan proses yang membuat anak didik harus aktif. Hal ini sesuai dengan hakikat anak didik sebagai manusia yang penuh dengan potensi yang bisa berkembang secara optimal apabila kondisi mendukungnya. Sehingga yang penting bagi guru adalah menyediakan kondisi yang kondusif.

Perlu ditambahkan bahwa yang dimaksud aktivitas belajar adalah aktivitas yang bersifat fisik maupun mental. Dalam kegiatan belajar kedua aktivitas itu harus saling terkait. Sebagai contoh seseorang itu sedang belajar dengan membaca. Secara fisik kelihatan bahwa orang tadi membaca menghadapi suatu buku, tetapi mungkin pikiran dan sikap mentalnya tidak tertuju pada buku yang dibaca. Ini menunjukkan tidak ada

keseerasian antara aktivitas fisik dengan aktivitas mental. Kalau sudah demikian maka belajar itu tidak akan optimal.

Sehubungan dengan hal itu, Piaget sebagaimana dikutip Nasution (2004: 88) menerangkan bahwa seseorang anak itu berfikir sepanjang ia berbuat. Tanpa perbuatan berarti anak itu tidak berfikir. Oleh karena itu, agar anak berfikir sendiri maka harus diberi kesempatan untuk berbuat sendiri. Berfikir pada taraf verbal baru akan timbul setelah anak itu berfikir pada taraf perbuatan.

Dengan demikian, jelas bahwa aktivitas itu dalam arti luas, baik yang bersifat fisik atau jasmani maupun mental atau rohani. Kaitan antara keduanya akan membuahkan aktivitas belajar yang optimal.

2.3.2 Jenis – Jenis Aktivitas dalam Belajar

Dalam pembelajaran sangat diperlukan adanya suatu aktivitas yang mampu merangsang semua potensi peserta didik untuk berkembang secara optimal. Aktivitas belajar banyak macamnya, para ahli mencoba mengklasifikasikan antara lain Paul D. Dierich sebagaimana dikutip Nasution (2004: 91) membagi kegiatan belajar menjadi 8 kelompok sebagai berikut :

1. Kegiatan - kegiatan visual: membaca, melihat gambar - gambar, mengamati eksperimen, demonstrasi, pameran, mengamati orang lain bekerja, atau bermain.

2. Kegiatan - kegiatan lisan: mengemukakan suatu fakta atau prinsip, menghubungkan suatu kejadian, mengajukan pertanyaan, memberi saran, mengemukakan pendapat, berwawancara, dan diskusi.
3. Kegiatan - kegiatan mendengarkan: mendengarkan penyajian bahan, mendengarkan percakapan atau diskusi kelompok, mendengarkan suatu permainan instrument musik, dan mendengarkan siaran radio.
4. Kegiatan - kegiatan menulis: menulis cerita, menulis laporan, memeriksa karangan, membuat sketsa atau rangkuman, mengerjakan tes, dan mengisi angket.
5. Kegiatan - kegiatan menggambar: membuat grafik, peta, diagram, dan pola.
6. Kegiatan - kegiatan metrik: melakukan percobaan, memilih alat-alat, melaksanakan pameran, membuat model, menari, dan menyelenggarakan permainan.
7. Kegiatan - kegiatan mental: merenungkan, mengingat, memecahkan masalah, menganalisis faktor- faktor, menemukan hubungan – hubungan, dan membuat keputusan.
8. Kegiatan - kegiatan emosional: minat, berani, tenang, dan sebagainya.

Implementasi indikator aktivitas belajar peserta didik dalam pembelajaran fisika dengan model *Project Based Learning* dapat dilihat sebagai berikut

2.2 Tabel Indikator Aktivitas Belajar Peserta Didik

No	Indikator	Aktivitas
1.	Aktivitas Visual	a. Memperhatikan saat guru memberikan penjelasan b. Memperhatikan pada saat teman mempresentasikan produk
2.	Aktivitas lisan	a. Bertanya pada teman atau guru tentang materi yang dipahami b. Mampu mengemukakan pendapat dalam diskusi kelompok
3.	Aktivitas mendengarkan	a. Mendengarkan guru saat memberikan penjelasan b. Mendengarkan penyajian produk yang dipresentasikan kelompok
4.	Aktivitas menulis	a. Membuat catatan penting atau menulis penjelasan guru dan hasil diskusi kelompok b. Mampu membuat kesimpulan hasil diskusi
5.	Aktivitas metrik	a. Mampu menyelesaikan proyek b. Mampu mempresentasikan produk serta proses pemecahan masalah pada teman lain
6.	Aktivitas emosional	Bersemangat dan menaruh minat selama kegiatan belajar

2.3.3 Manfaat Aktivitas dalam Pembelajaran

Menurut Hamalik (2008:91), penggunaan asas aktivitas dalam proses pembelajaran memiliki manfaat tertentu, antara lain :

1. Siswa mencari pengalaman sendiri dan langsung mengalami sendiri.
2. Berbuat sendiri akan mengembangkan seluruh aspek pribadi siswa.

3. Memupuk kerjasama yang harmonis di kalangan para siswa yang pada gilirannya dapat memperlancar kerja kelompok.
4. Siswa belajar dan bekerja berdasarkan minat dan kemampuan sendiri, sehingga sangat bermanfaat dalam rangka pelayanan perbedaan individual.
5. Memupuk disiplin belajar dan suasana belajar yang demokratis dan kekeluargaan, musyawarah dan mufakat.
6. Membina dan memupuk kerjasama antar sekolah dan masyarakat, dan hubungan antara guru dan orang tua siswa, yang bermanfaat dalam pendidikan siswa.
7. Pembelajaran dan belajar dilaksanakan secara realistik dan konkret, sehingga mengembangkan pemahaman dan berfikir kritis serta menghindarkan terjadinya verbalisme.
8. Pembelajaran dan kegiatan belajar menjadi hidup sebagaimana halnya kehidupan dalam masyarakat yang penuh dinamika.

2.4 Pemahaman Konsep

Pemahaman didefinisikan sebagai kemampuan untuk menyerap arti dari materi atau bahan yang dipelajari. Ini dapat ditunjukkan dengan menterjemahkan materi dari satu bentuk ke bentuk yang lain (dari angka menjadi kata – kata), menginterpretasikan materi (menjelaskan, meringkas, meramalkan) akibat dari sesuatu. Menurut Arikunto (2006:

118) dengan pemahaman, siswa diminta untuk membuktikan bahwa ia memahami hubungan yang sederhana dari fakta – fakta atau konsep.

Menurut Sudjana (2009: 24) pemahaman dapat dibedakan ke dalam tiga kategori yaitu :

1. Tingkat rendah adalah pemahaman terjemahan, mulai dari terjemahan dalam arti yang sebenarnya.
2. Tingkat kedua adalah pemahaman penafsiran yakni menghubungkan bagian – bagian terdahulu dengan diketahui berikutnya atau menghubungkan beberapa bagian dari grafik dengan kejadian, membedakan yang pokok dengan yang bukan pokok.
3. Pemahaman tingkat tertinggi. Dengan pemahaman ini diharapkan seseorang mampu melihat di balik yang tertulis, dapat membantu ramalan tentang konsekuensi atau dapat memperluas persepsi dalam arti waktu, dimensi, kasus, ataupun masalahnya.

Menurut Munafiah (2011: 23) Konsep sebagai gagasan yang bersifat abstrak, dipahami oleh peserta didik melalui beberapa pengalaman dan melalui definisi atau pengamatan langsung, dengan demikian belajar yang efektif adalah melalui pengalaman. Dalam proses belajar seseorang berinteraksi langsung dengan obyek belajar dengan menggunakan semua alat inderanya. Begitu juga konsep dapat dipelajari dengan cara melihat, mendengar, mendiskusikan dan memikirkan tentang bermacam-macam contoh. Penguasaan konsep bukanlah sesuatu yang mudah, tetapi tumbuh

setahap demi setahap semakin dalam. Dari pengertian tersebut maka yang dimaksud pemahaman konsep adalah kemampuan berfikir dalam ranah kognitif yang menunjukkan hubungan sederhana antara fakta dan konsep-konsep yang diberikan.

Menurut Anderson (2001), kategori pemahaman konsep ada 7 yaitu :

2.3 Tabel Kategori Pemahaman Konsep

Kategori dan Proses kognitif	Indikator	Definisi (<i>definition</i>)
1. Interpretasi (<i>interpreting</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Klarifikasi (Clarifying) ✓ Paraphrasing (Prase) ✓ Mewakilkkan (Representing) ✓ Menerjemahkan (Translating) 	Mengubah dari bentuk yang satu ke bentuk yang lain (<i>Changing from one form of representation to another</i>)
2. Mencontohkan (<i>exemplifying</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Menggambarkan (<i>Illustrating</i>) ✓ Instantiating 	Menemukan contoh khusus atau ilustrasi dari suatu konsep atau prinsip (<i>Finding a specific example or illustration of a concept or principle</i>)
3. Mengklasifikasi (<i>classifying</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mengkatagorisasikan (<i>Categorizing</i>) ✓ Subsuming 	Menentukan sesuatu yang dimiliki oleh suatu katagori (<i>Determining that something belongs to a category</i>)
4. Menggeneralisasi (<i>summarizing</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mengabstraksikan (<i>Abstracting</i>) ✓ Menggeneralisasikan (<i>generalizing</i>) 	Pengabstrakan tema-tema umum atau poin-poin utama (<i>Abstracting a general theme or major point</i>)
5. Inferensi (<i>inferring</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Menyimpulkan (<i>Concluding</i>) ✓ Mengekstrapolasikan (<i>Extrapolating</i>) ✓ Menginterpolasikan (<i>Interpolating</i>) ✓ Memprediksikan (<i>Predicting</i>) 	Penggambaran kesimpulan logis dari informasi yang disajikan (<i>Drawing a logical conclusion from presented information</i>)
6. Membandingkan (<i>comparing</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mengontraskan (<i>Contrasting</i>) ✓ Memetakan (<i>Mapping</i>) ✓ Menjodohkan (<i>Matching</i>) 	Mencari hubungan antara dua ide, objek atau hal hal serupa (<i>detecting correspondences between two ideas, objects, and the like</i>)
7. Menjelaskan (<i>explaining</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ mengkontruksi model (<i>Constructing models</i>) 	Mengkontruksi model sebab akibat dari suatu sistem (<i>Constructing a cause and effect model of a system</i>)

2.5 Metode Diskusi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, diskusi adalah tukar pendapat untuk memecahkan suatu masalah atau mencari kebenaran, atau pertemuan ilmiah yang di dalamnya dilakukan tanya jawab guna membahas suatu masalah.

Diskusi kelas (*classroom discussion*) berarti diskusi yang diselenggarakan dalam kelas dan melibatkan guru serta para siswa yang menjadi peserta diskusi. Dalam diskusi kelas pada umumnya gurulah yang menentukan tujuan diskusi. Siswa dan guru bersama-sama menyimpulkan atau merumuskan informasi diakhir diskusi. (Hendrikus, 1991: 34)

Menurut Wiyanto dan Yulianti (2009: 23), metode diskusi disebut juga teknik konferensi, yang dalam kegiatannya dapat digunakan untuk mengembangkan aktivitas tukar pendapat. Metode ini dapat digunakan dalam situasi kapan saja asalkan ada kejelasan bahan yang akan didiskusikan dan kesiapan siswa dalam melakukan diskusi, misalnya dengan membaca materi yang berhubungan dengan topik yang akan didiskusikan. Sedangkan menurut Bahri dan Aswan (2013: 87), metode diskusi adalah cara penyajian pelajaran, dimana siswa – siswa dihadapkan kepada suatu masalah yang bisa berupa pernyataan atau pertanyaan yang bersifat problematik untuk dibahas dan dipecahkan bersama.

Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa metode diskusi adalah suatu cara penyampaian pelajaran melalui cara pertukaran pikiran untuk memecahkan persoalan yang dihadapi.

Adapun kelebihan dari metode diskusi adalah sebagai berikut :

1. Merangsang kreativitas anak didik dalam bentuk ide, gagasan, prakarsa, dan terobosan baru dalam pemecahan suatu masalah.
2. Mengembangkan sikap menghargai pendapat orang lain.
3. Memperluas wawasan.
4. Membina untuk terbiasa musyawarah untuk mufakat dalam memecahkan masalah.

2.6 Materi Suhu, Kalor dan Perubahan Wujud

2.6.1 Suhu

Jika kita membahas tentang suhu suatu benda, tentu terkait erat dengan panas atau dinginnya benda tersebut. Dengan alat perasa, kita dapat membedakan benda yang panas, hangat atau dingin. (Kanginan, 2007)

Benda yang panas kita katakan suhunya lebih tinggi dari benda yang hangat atau benda yang dingin. Benda yang hangat suhunya lebih tinggi dari benda yang dingin. Dengan alat perasa kita hanya dapat membedakan suhu suatu benda secara kualitatif. Akan tetapi di dalam fisika kita akan menyatakan panas, hangat, dingin dan sebagainya secara kuantitatif (dengan angka – angka).

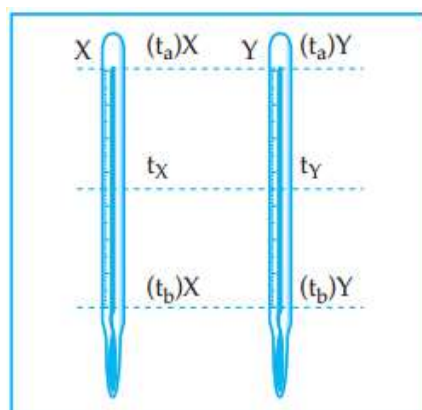
Alat Ukur Suhu

Untuk menyatakan suhu suatu benda secara kuantitatif diperlukan alat ukur yang disebut termometer. Ada beberapa termometer yang menggunakan sifat perubahan volum karena pemanasan, antara lain: Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin. Masing – masing termometer tersebut mempunyai ketentuan – ketentuan dalam menetapkan nilai titik didih air dan titik beku air pada tekanan 1 atm.

Dari ketentuan tersebut diperoleh perbandingan skala dari keempat termometer tersebut sebagai berikut

$$C : R : (F - 32) : (K - 273) = 5 : 4 : 9 : 5$$

Secara umum hubungan termometer yang satu dengan yang lain adalah sebagai berikut :



$$\frac{(t) - t_b}{(t_a) - (t_b)} = \frac{(t) - t_b}{(t_a) - (t_b)}$$

Gambar 2.1 Perbandingan Skala Termometer Secara Umum

2.6.2 Kalor

Kalor merupakan salah satu bentuk energi yang dapat berpindah dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah jika kedua benda tersebut saling disentuh. Karena kalor merupakan salah satu bentuk energi, maka satuan kalor dalam S.I. adalah Joule dan dalam CGS adalah erg.

$$1 \text{ Joule} = 10^7 \text{ erg}$$

Dahulu sebelum orang mengetahui bahwa kalor merupakan salah satu bentuk energi, maka orang sudah mempunyai satuan untuk kalor adalah kalori.

$$1 \text{ kalori} = 4,18 \text{ joule} \text{ atau } 1 \text{ Joule} = 0,24 \text{ kal}$$

2.6.2.1 Pengaruh Kalor terhadap Suhu

Apabila satu gelas air panas dicampur dengan satu gelas air dingin, setelah terjadi kesetimbangan termal menjadi air hangat. Hal tersebut dapat terjadi karena pada saat air panas dicampur dengan air dingin maka air panas melepaskan kalor sehingga suhunya turun dan air dingin menyerap kalor sehingga suhunya naik.

2.6.2.2 Kalor Jenis dan Kapasitas Kalor

Kalor jenis suatu zat didefinisikan sebagai banyaknya kalor yang diperlukan atau dilepaskan untuk menaikkan atau menurunkan suhu satu

satuan massa zat itu sebesar satu satuan suhu. Jika suhu suatu zat yang massanya m memerlukan atau melepaskan kalor sebesar Q untuk mengubah suhunya ΔT , maka kalor jenis zat itu dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$Q = mc\Delta T$$

Dengan :

Q = kalor (joule)

m = massa (kg)

c = kalor jenis ($\frac{J}{Kg \cdot K}$)

ΔT = suhu (Kelvin)

Nilai dari c disebut juga dengan kapasitas kalor yang diberi lambang C . Kapasitas kalor didefinisikan sebagai banyaknya kalor yang diperlukan atau dilepaskan untuk mengubah suhu benda sebesar satu satuan suhu. Persamaan kapasitas kalor dapat dinyatakan dengan :

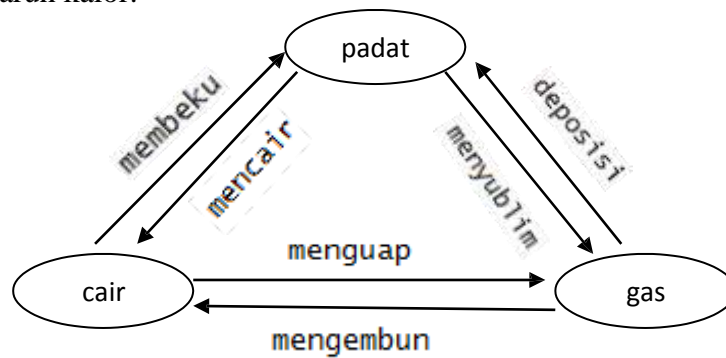
$$Q = C\Delta T$$

Dengan :

C = kapasitas kalor (J/K)

2.6.2.3 Perubahan Wujud

Wujud zat dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu, zat padat, zat cair, dan zat gas. Wujud suatu zat dapat berubah dari wujud zat yang satu menjadi wujud yang lain. Perubahan wujud dapat disebabkan karena pengaruh kalor.



Gambar 2.2 Diagram Perubahan Wujud Zat

Banyaknya kalor yang diserap atau dilepaskan selama terjadi perubahan wujud dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$Q = m \cdot L$$

Dengan :

Q = banyak kalor yang diserap atau dilepaskan (joule)

m = massa zat yang mengalami perubahan wujud (kg)

L = kalor laten (Joule/kg)

2.6.3 Pemuaian

Pemuaian adalah peristiwa bertambahnya panjang, luas, atau volume suatu benda sebagai akibat dari suhunya naik.

Pemuaian Panjang

Pemuaian panjang zat padat berlaku jika zat padat itu hanya dipandang sebagai satu dimensi.

$\Delta l = \alpha l_0 \Delta T$ dimana $\Delta l = l_t - l_0$ sehingga,

$$l_t - l_0 = \alpha l_0 \Delta T$$

$$l_t = l_0 + \alpha l_0 \Delta T$$

$$l_t = l_0 (1 + \alpha \Delta T)$$

Dengan :

Δl = pertambahan panjang (m)

l_0 = panjang mula – mula (m)

l_t = panjang akhir (m)

α = koefisien muai panjang (/°C)

ΔT = perubahan suhu (°C)

Pemuaian Luas

Bila benda padat berbentuk persegi panjang dipanaskan, terjadi pemuaian dalam arah memanjang dan arah melebar. Dengan kata lain, benda padat mengalami pemuaian luas. Secara matematis, dinyatakan sebagai :

$$\Delta A = A_0 \Delta T \quad \text{dimana } \Delta A = A_i - A_0 \quad \text{sehingga,}$$

$$A_i - A_0 = A_0 \Delta T$$

$$A_i = A_0 + A_0 \Delta T$$

$$A_i = A_0 (1 + \Delta T)$$

Dengan :

$$\Delta A = \text{pertambahan luas (m}^2\text{)}$$

$$A_0 = \text{luas mula – mula (m}^2\text{)}$$

$$A_i = \text{luas akhir (m}^2\text{)}$$

$$= \text{koefisien muai luas (}/^\circ\text{C)}$$

$$\Delta T = \text{perubahan suhu (}^\circ\text{C)}$$

Pemuaian Volume

Bila benda padat berbentuk balok dipanaskan, terjadi pemuaian dalam arah memanjang, melebar, dan meninggi. Dengan kata lain, benda padat mengalami pemuaian volum. Secara matematis, dinyatakan sebagai :

$$\Delta V = \gamma \Delta T \quad \text{dimana } \Delta V = V_2 - V_1 \quad \text{sehingga,}$$

$$V_2 - V_1 = \gamma \Delta T$$

$$V_2 = V_1 + \gamma \Delta T$$

$$V_2 = V_1(1 + \gamma \Delta T)$$

Dengan :

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

$$V_1 = \text{volume mula – mula (m}^3\text{)}$$

$$V_2 = \text{volume akhir (m}^3\text{)}$$

$$\gamma = \text{koefisien muai volume (/}^\circ\text{C)}$$

$$\Delta T = \text{perubahan suhu (}^\circ\text{C)}$$

2.7 Penelitian yang Relevan

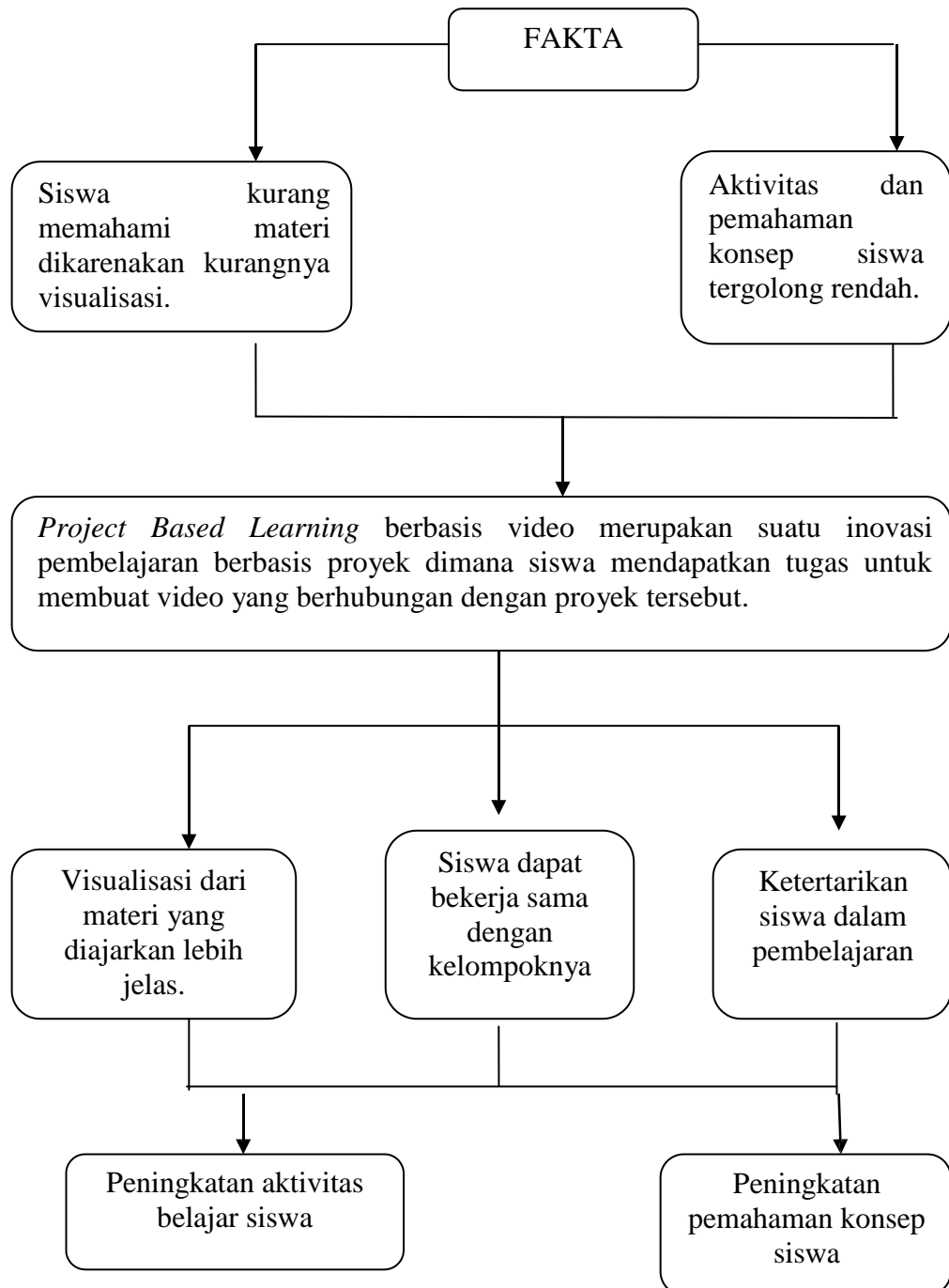
Penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah penelitian yang telah dilakukan oleh Munawwaroh (2012) melakukan penelitian tentang penerapan model *Project Based Learning* dan kooperatif untuk membangun empat pilar pembelajaran siswa SMP. Berdasarkan . Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *Project Based Learning* dan kooperatif dapat diterapkan untuk membangun empat pilar pembelajaran, hasil belajar siswa model *Project Based Learning* lebih tinggi dari pada model pembelajaran kooperatif dalam membangun empat pilar pembelajaran.

Doski (2013) tentang pengaruh penerapan model *Project Based Learning* terhadap hasil belajar fisika siswa kelas XI IPA SMA Negeri 1 Batipuh Kabupaten Tanah Datar menyatakan bahwa berdasarkan analisis data diperoleh hasil belajar fisika siswa pada ranah kognitif menunjukkan bahwa setelah diberikan perlakuan pada kelas eksperimen, nilai rata-rata siswa kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. pada kelas eksperimen 80,2 , sedangkan nilai rata-rata awal kelas kontrol 75,3. Dengan demikian, penerapan model *Project Based Learning* kelas XI IPA dapat meningkatkan hasil belajar fisika siswa.

Dwi (2015) melakukan penelitian tentang penerapan metode pembelajaran *Project Based Learning* (pjbl) disertai dengan peta konsep

untuk meningkatkan prestasi dan aktivitas belajar siswa pada materi redoks kelas X-3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Project Based Learning* (PjBL) disertai dengan peta konsep pada materi redoks kelas X-3 dapat meningkatkan prestasi belajar siswa pada aspek kognitif ketuntasan siswa dari 41,67% pada siklus I menjadi 77,78% pada siklus II dan aspek afektif dari 58,33% pada siklus I menjadi 80,55% pada siklus II sedangkan pada aktivitas belajar siswa dari 77,78% pada siklus I menjadi 83,33% pada siklus II.

2.8 Kerangka Berpikir



Gambar 2.3 Kerangka Berpikir

2.9 Hipotesis

Berdasarkan uraian pada landasan teori dan kerangka berpikir maka disusun hipotesis penelitian sebagai berikut.

- a) Pembelajaran *Project Based Learning* berbasis video efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan aktivitas siswa.
- b) Pemahaman konsep siswa menggunakan model *Project Based Learning* berbasis video lebih baik daripada pemahaman konsep siswa menggunakan model diskusi.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Populasi dan Sampel Penelitian

3.1.1 Populasi

Menurut Sugiyono (2012: 117), populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek atau subyek penelitian yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang diterapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Dalam penelitian ini yang menjadi populasi adalah siswa kelas X-1, X-2, X-3, X-4, X-5, X-6 SMA Negeri 1 Bawang tahun pelajaran 2014/2015

Sedangkan rincian populasi dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Rincian Siswa Kelas X.MIA SMA Negeri 1 Bawang

Kelas	Jumlah Siswa
X-1	36
X-2	35
X-3	36
X-4	36
X-5	36
X.-6	36
Jumlah	215

(Sumber: Administrasi Kurikulum SMA Negeri 1 Bawang Tahun Pelajaran 2014/2015)

3.1.2 Sampel

Sampel pada penelitian ini diambil dengan teknik *Purposive Sampling* yaitu teknik pengambilan sampel berdasarkan atas tujuan tertentu. Menurut Sugiyono (2012: 124), dalam teknik ini pengambilan anggota sampel dari populasi dilakukan dengan pertimbangan tertentu.

Penetapan dua kelompok sebagai sampel dilakukan dengan pertimbangan berdasarkan kemampuan rata – rata hasil belajar siswa dalam pembelajaran fisika dari nilai UAS semester gasal tahun 2014/2015, kurikulum yang sama, tidak ada kelas unggulan, usia siswa relatif sama dan berada pada tingkat yang sama yaitu kelas X, serta mendapatkan pelajaran fisika dalam jumlah jam pelajaran yang sama. Terpilih 72 siswa kelas X-1 dan X-5 sebagai kelas eksperimen dan 35 siswa kelas X-2 sebagai kelas kontrol.

Kelas eksperimen diberi perlakuan model *Project Based Learning* berbasis video sedangkan kelas kontrol diberi perlakuan model diskusi.

3.2 Variabel – Variabel

Variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.2.1 Variabel Terikat (Y)

Variabel terikat (dependen) merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2012: 61). Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu aktivitas dan pemahaman konsep fisika materi

suhu, kalor dan perubahan wujudnya kelas X SMA Negeri 1 Bawang setelah diterapkan model pembelajaran *Project Based Learning* berbasis video.

3.2.2 Variabel Bebas

Variabel bebas (independen) merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (Sugiyono, 2012: 61). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* berbasis video.

Project Based Learning berbasis video digunakan dalam pembelajaran pada kelompok eksperimen, yaitu untuk mengetahui dampaknya terhadap variabel terikat, yaitu pemahaman konsep dan aktivitas belajar siswa.

3.3 Desain Penelitian

Desain dalam penelitian ini adalah *Quasi Experimental Design* jenis *Nonequivalent Control Group Design*

Tabel 3.2. Desain Penelitian

	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
E	O ₁	X ₁	O ₂
K	O ₃	X ₂	O ₄

Keterangan :

E : kelompok eksperimen

K : kelompok kontrol

O_1 dan O_3 : *Pretest* menggunakan instrumen yang telah diuji coba

O_2 dan O_4 : *Posttest* menggunakan instrumen yang telah diuji coba

X_1 : metode *Project Based Learning berbasis video*

X_2 : metode diskusi

Perbedaan pencapaian antara kelompok eksperimen (O_2-O_1) dengan pencapaian kelompok kontrol (O_4-O_3) (Sugiono, 2012: 116).

3.4 Metode Pengumpulan Data

3.4.1 Metode Dokumentasi

Nama siswa, jumlah siswa, dan nilai siswa digunakan sebagai data dokumentasi. Data tersebut diperoleh dari bagian tata usaha dan guru mata pelajaran Fisika yang mengampu siswa kelas X semester 2 tahun ajaran 2014/2015.

3.4.2 Metode Tes

Tes diberikan sebelum dan sesudah perlakuan pada sampel. Pengambilan data melalui tes ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar yang diperoleh sebelum dan sesudah sampel memperoleh perlakuan. Tes yang digunakan adalah tes berbentuk uraian. Alasan menggunakan tes uraian menurut Arikunto (2006: 163) adalah:

- (1) Lebih tepat dalam mengungkap variabel pemecahan masalah.
- (2) Tidak memberi banyak kesempatan siswa untuk berspekulasi.
- (3) Kemungkinan siswa menebak jawaban lebih kecil.
- (4) Mendorong siswa untuk berani mengemukakan pendapat.

3.4.3 Lembar Observasi Aktivitas Belajar

Lembar observasi aktivitas belajar digunakan untuk mengamati aktivitas belajar siswa. Data diambil oleh observer pada saat pembelajaran berlangsung.

3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi dua tahap yaitu persiapan dan pelaksanaan.

3.5.1 Tahap Persiapan

Ada beberapa hal yang harus dilaksanakan peneliti dalam tahap persiapan, antara lain:

- (1) Melakukan observasi awal melalui wawancara dengan guru pengampu untuk mengetahui kondisi lingkungan objek penelitian.
- (2) Menyiapkan lingkungan belajar yang meliputi persiapan perlengkapan dan peralatan yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran.
- (3) Menyusun kisi-kisi instrumen tes.
- (4) Menyusun instrumen tes yang berupa soal-soal berbentuk uraian.
- (5) Menguji coba instrumen tes.

3.5.2 Tahap Pelaksanaan

Proses pembelajaran ini digunakan metode *Project Based Learning* berbasis video pada kelas eksperimen dan metode diskusi pada kelas kontrol. Dalam pelaksanaannya metode ini digunakan untuk mengembangkan kemampuan pemahaman konsep dan aktivitas belajar siswa. Sebelum memulai pembelajaran, *pretest* yang berupa soal uraian diberikan guru untuk dikerjakan siswa. Setelah pembelajaran, evaluasi *posttest* diberikan guru untuk mendapatkan data tentang

hasil belajar siswa setelah perlakuan. Adapun alur pembelajaran pada kelas eksperimen adalah:

- (1) Guru membuka pelajaran dengan memberi ilustrasi mengenai fenomena yang menarik dan berhubungan dengan materi yang akan dipelajari.
- (2) Guru membagi siswa dalam beberapa kelompok.
- (3) Guru memberikan sub materi kepada masing-masing kelompok.
- (4) Guru meminta siswa mencari buku referensi dan melihat contoh video pembelajaran di internet sesuai dengan sub materi yang diberikan.
- (5) Guru meminta siswa membuat perencanaan proyek yang akan ditampilkan dalam video.
- (6) Guru meminta siswa membuat video pembelajaran tentang sub materi yang diberikan.
- (7) Guru meminta siswa menampilkan video di depan kelas.
- (8) Guru memberikan masukan, kritik, dan saran terhadap video yang ditampilkan.
- (9) Guru memfasilitasi kegiatan diskusi untuk menganalisis dan menyimpulkan permasalahan.
- (10) Guru membimbing siswa untuk memperoleh simpulan dari pembelajaran yang dilakukan.

Alur kegiatan pembelajaran pada kelas kontrol adalah:

- (1) Guru membuka pelajaran dengan memberi ilustrasi mengenai fenomena yang menarik dan berhubungan dengan materi yang akan dipelajari.
- (2) Guru membagi siswa dalam beberapa kelompok.

- (3) Guru memberikan lembar diskusi siswa kepada masing-masing kelompok.
- (4) Guru meminta siswa mendiskusikan lembar diskusi siswa yang diberikan.
- (5) Guru meminta siswa mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas.
- (6) Guru memberikan masukan, kritik, dan saran terhadap presentasi yang ditampilkan.
- (7) Guru memfasilitasi kegiatan diskusi untuk menganalisis dan menyimpulkan.
- (8) Guru membantu siswa untuk membuat simpulan dari pembelajaran yang dilaksanakan.

3.5.3 Tahap Akhir

Tahap akhir merupakan analisis data hasil *pretest*, *posttest* dan data observasi. Data tersebut merupakan data akhir yang dianalisis sebagai pembuktian hipotesis.

3.6 Analisis Data

3.6.1 Analisis Instrumen

3.6.1.1 Validitas Soal

Rumus yang digunakan untuk mengetahui validitas suatu soal yaitu rumus korelasi *product moment* (Arikunto, 2006: 72) :

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n \sum y^2 - (\sum y)^2\}}} \dots (3.1)$$

Keterangan :

= koefisien korelasi antara variabel x dan variabel y

x = skor item soal tertentu

y = skor total

n = jumlah siswa uji coba

Hasil dibandingkan dengan dengan taraf signifikansi 5%. Jika harga $>$ maka butir soal instrumen valid, akan tetapi jika harga $<$ maka butir soal instrumen tidak valid. Hasil analisis terhadap 32 siswa

kelas XII IPA 5 menunjukkan bahwa dari 14 soal uji coba terdapat 11 soal valid yaitu nomor 1,2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14 dan 3 soal tidak valid yaitu nomor 4, 9 dan 11.

3.6.1.2 *Tingkat Kesukaran*

Tingkat kesukaran soal uraian menggunakan Rumus (Surapranata 2004: 12) :

$$P = \frac{\sum S}{S N} \dots (3.2)$$

Keterangan :

P = Tingkat kesukaran

Σ = jumlah skor soal

S = skor maksimal

N = jumlah siswa

Tingkat kesukaran soal kemudian ditafsirkan berdasarkan kriteria pada Tabel 3.3

Tabel 3.3. Kriteria Tingkat Kesukaran Soal

P (Tingkat Kesukaran)	Kriteria
$P \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < P \leq 0,70$	Sedang
$P > 0,70$	Mudah

Hasil analisis soal uji coba menunjukkan bahwa soal nomor 1, 3, 4, 5, 7, 8, 12, 14 termasuk dalam kategori soal sedang, soal nomor 2, 9, 11, 13 termasuk dalam kategori soal mudah dan soal nomor 6, dan 10 termasuk dalam kategori soal sukar.

3.6.1.3 Reliabilitas

Reliabilitas menunjukkan bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data. Reliabilitas instrumen berbentuk soal uraian diuji menggunakan rumus Alpha yaitu (Arikunto, 2006: 196):

$$r_{11} = \left[\frac{1}{n} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma^2} \right] \dots (3.3)$$

Keterangan :

r_{11} = reliabilitas instrumen

n = banyaknya butir soal

$\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians butir

σ^2 = varians total

Untuk mencari varians butir digunakan rumus:

$$\sum \sigma^2 = \frac{\sum^2 - \frac{(\sum)^2}{N}}{N} \dots (3.4)$$

dengan N adalah jumlah siswa.

Setelah diperoleh koefisien reliabilitas kemudian dibandingkan dengan harga r product moment pada taraf signifikansi 5%. Jika harga $r_{11} > r_e$ maka instrumen reliabel, sebaliknya jika harga $r_{11} < r_e$ maka instrumen tidak reliabel. Perhitungan reliabilitas soal uji coba menghasilkan harga r_{11} sebesar 0,707. Harga r_{11} tersebut kemudian dibandingkan dengan harga r pada tabel r product moment dengan taraf signifikansi 5% dan $n = 32$ yaitu 0,349. Kriteria reliabel soal yaitu, suatu soal disebut reliabel apabila harga r_{11} lebih besar daripada harga r pada tabel r product moment, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa soal uji coba penelitian ini reliabel, ditunjukkan dengan nilai r_{11} (0,707) lebih besar daripada harga r pada tabel r product moment (0,349).

3.6.1.4 Daya Beda

Daya pembeda soal adalah kemampuan soal untuk membedakan antara siswa yang pandai dengan siswa yang kurang pandai. Teknik yang digunakan untuk menghitung daya pembeda bagi tes bentuk uraian adalah dengan menghitung dua rata-rata (*mean*) yaitu antara rata-rata dari kelompok atas dengan rata-rata kelompok bawah dari tiap-tiap soal. Untuk menghitung daya pembeda soal uraian dapat digunakan rumus (Arikunto, 2006: 213) sebagai berikut:

$$D = \frac{\sum \frac{e}{h} - \frac{\sum e}{n}}{h} \dots (3.5)$$

Tabel 3.4 Kriteria Daya pembeda

Kriteria Daya Pembeda	Kategori
$DP > 0,25$	Diterima
$0 < DP \leq 0,25$	Diperbaiki
$DP \leq 0$	Ditolak

Berdasarkan analisis uji coba soal diketahui bahwa soal nomor 1, 5, 6, 8, 10 termasuk dalam kriteria diterima. Soal nomor 2, 3, 7, 9, 11, 12, 13, 14 termasuk dalam kriteria diperbaiki. Soal nomor 4 termasuk dalam kriteria soal ditolak.

3.6.2 Analisis Data Awal (Uji Homogenitas)

Uji homogenitas adalah uji yang digunakan untuk mengetahui apakah kedua sampel yang digunakan (kelompok eksperimen dan kelompok kontrol) dapat diasumsikan memiliki kondisi awal yang sama atau homogen. Uji homogenitas dilakukan dengan menyelidiki apakah kedua sampel mempunyai varians yang sama atau tidak. Hipotesis statistika sebagai berikut.

$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2$, artinya kedua kelas mempunyai varians sama.

$H_a = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, artinya kedua kelas mempunyai varians tidak sama.

Untuk menguji homogenitas digunakan persamaan:

$$s^2 = \frac{\sum(n_i - 1)s_i^2}{\sum(n_i - 1)} \quad \dots (3.6)$$

$$B = (\log s^2) \sum(n_i - 1) \quad \dots (3.7)$$

$$x^2 = (\ln 10) \{ B - \sum (n_i - 1) \cdot \log s_i^2 \} \quad \dots (3.8)$$

Kemudian menarik kesimpulan dengan membandingkan x^2_{hitung} terhadap x^2_{tabel} pada $\alpha=5\%$ dan dk merupakan banyaknya kelas dikurangi 1. jika $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ maka H_0 diterima. Hal ini berarti ketiga kelas tersebut mempunyai varians yang sama atau dikatakan homogen (Sudjana, 2005: 261-263). Berdasarkan analisis, diperoleh bahwa x^2_{hitung} sebesar 3,54 sedangkan x^2_{tabel} dengan taraf signifikan 5% dan dk = 3 - 1 yaitu 5,99. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ketiga kelas tersebut homogen.

3.6.3 Analisis Data Akhir

Pengujian tahap akhir dilaksanakan setelah pemberian perlakuan pada sampel. Data yang dianalisis diambil setelah melaksanakan proses pembelajaran dengan menggunakan metode *Project Based Learning* berbasis video pada kelas eksperimen dan pembelajaran dengan metode diskusi pada kelas kontrol. Kedua kelompok diberikan tes yang sama. Data yang diperoleh dari hasil tes kemudian dianalisis untuk mengetahui apakah hasilnya sesuai dengan hipotesis yang diharapkan. Adapun analisis yang digunakan antara lain sebagai berikut.

3.6.3.1 Uji Normalitas Data

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data yang dianalisis terdistribusi normal atau tidak. Menurut Sudjana (2005: 273), uji normalitas menggunakan rumus :

$$x^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad \dots (3.9)$$

Keterangan :

χ^2 = Chi-Kuadrat

O_i = frekuensi yang diperoleh dari data penelitian

E_i = frekuensi yang diharapkan

k = banyaknya kelas interval

Jika $X^2_{hitung} \leq \chi^2_{\alpha}$ dengan derajat kebebasan $dk = k-3$ dengan taraf signifikansi 5% maka akan terdistribusi normal. Berdasarkan analisis, diperoleh bahwa data *pretest* X^2_{hitung} kelas eksperimen sebesar 3,81 dan X^2_{hitung} kelas kontrol sebesar 5,08 dan data *posttest* X^2_{hitung} kelas eksperimen sebesar 5,80 dan X^2_{hitung} kelas kontrol sebesar 3,77. Sedangkan untuk χ^2_{α} data tersebut dengan derajat kebebasan 5 % yaitu 7,81. Hasil tersebut menunjukkan bahwa data terdistribusi normal.

3.6.3.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa data akhir kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai varians yang sama atau homogen. Langkah-langkah yang digunakan dalam pengujian homogenitas sama dengan langkah-langkah uji homogenitas pada data awal tetapi dengan hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (kedua varians sama atau homogen)

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (kedua varians tidak sama atau tidak homogen)

Berdasarkan analisis, diperoleh bahwa X^2_{hitung} data *pretest* sebesar 1,53 dan X^2_{hitung} data *posttest* sebesar 1,53. Sedangkan untuk χ^2_{α} data tersebut dengan derajat kebebasan 5 %, dk pembilang = 35 - 1 dan dk penyebut 72 - 1 yaitu 1,59.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa ketiga kelas mempunyai varians yang sama atau homogen.

3.6.3.3 Uji Hipotesis I (*Peningkatan Rata-rata Pemahaman konsep*)

Uji peningkatan rata-rata hasil belajar bertujuan untuk mengetahui besar peningkatan rata-rata hasil belajar siswa sebelum diberi perlakuan dan setelah mendapat perlakuan. Menurut Hake (1998), rumus dasar *N-gain* adalah sebagai berikut:

$$N - gain = \frac{\langle S_{post} - S_{pre} \rangle}{100 - \langle S_{pre} \rangle} \quad \dots (3.10)$$

Keterangan :

N-gain : nilai *gain*

$\langle S_{post} \rangle$: skor rata-rata *post-test*

$\langle S_{pre} \rangle$: skor rata-rata *pre-test*

Tabel 3.5 Kriteria Besarnya Faktor g

Interval	Kriteria
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Berdasarkan analisis, diperoleh peningkatan pada kelas eksperimen sebesar 0,63 yang termasuk dalam kategori sedang. Sedangkan peningkatan pada kelas kontrol sebesar 0,57 yang termasuk dalam kategori sedang.

3.6.3.4 Uji Hipotesis II (Uji Perbedaan rata-rata 1 pihak)

Penelitian ini mengambil hipotesis bahwa pemahaman konsep siswa yang diberi model pembelajaran *Project Based Learning* berbasis video lebih tinggi daripada pemahaman konsep siswa yang diberi model diskusi. Uji hipotesis penelitian menggunakan uji-t.

Hipotesis yang ingin diuji kebenarannya adalah

- a) H_0 = pemahaman konsep siswa pada kelas eksperimen tidak lebih tinggi daripada pemahaman konsep siswa pada kelas kontrol.
- b) H_1 = pemahaman konsep siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada pemahaman konsep siswa pada kelas kontrol.

Kriteria : H_0 diterima jika $t_{hitung} < t_{Tabel}$

H_0 ditolak jika $t_{hitung} \geq t_{Tabel}$

Untuk menguji hipotesis ini digunakan statistik sebagai berikut.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \dots (3.11)$$

dengan:

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \quad \dots (3.12)$$

(Sudjana, 2005:239).

Keterangan:

\bar{X}_1 = rata-rata hitung data hasil belajar fisika kelompok eksperimen

\bar{X}_2 = rata-rata hitung data hasil belajar fisika kelompok pembandingan

n_1 = jumlah data hasil belajar fisika kelompok eksperimen.

n_2 = jumlah data hasil belajar fisika kelompok pembandingan

S_1^2 = varians kelas eksperimen

S_2^2 = varians kelas pembandingan (kontrol)

Berdasarkan analisis, diperoleh t hitung sebesar 1,94. Sedangkan t tabel dengan taraf signifikan 5% dan dk = 72+35-2 = 105 sebesar 1,66. Karena t berada pada daerah penolakan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol.

3.6.3.5 Analisis Data Non Test

Analisis data non tes menggunakan data hasil observasi aktivitas belajar melalui lembar observasi. Analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif yang bertujuan untuk mengetahui nilai aktivitas belajar, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Tahapan dalam menganalisis data hasil pengamatan peserta didik adalah sebagai berikut.

1. Mengumpulkan data dari pengamat.
2. Menghitung poin skor yang diperoleh pada saat proses pembelajaran.
3. Menghitung persentase aktivitas pada saat proses pembelajaran.
4. Menentukan simpulan dari hasil perhitungan tersebut.

Cara perhitungan pada aktivitas peserta didik yaitu dengan menjumlahkan skor yang ada di setiap langkah- langkah pembelajaran yang diamati dan mencari persentasenya.

Analisis lembar aktivitas belajar

$$P e g = \frac{S}{S} 100 \%$$

Hasil aktivitas belajar siswa dibandingkan dengan rentang aktivitas belajar siswa sebagai berikut:

Tabel 3.6. Rentang Kriteria Aktivitas Belajar Siswa

Rentang	Kriteria
81% - 100 %	sangat aktif
61% - 80%	Aktif
41% - 60%	cukup aktif
21% - 40%	kurang aktif
0- 20 %	tidak aktif

(Arikunto, 2006: 236)

Berdasarkan analisis, bahwa pada kelas eksperimen diperoleh 59,5% siswa termasuk kriteria aktif, 25% siswa termasuk kriteria sangat aktif, dan 15,2% siswa termasuk kriteria cukup aktif. Sedangkan pada kelas kontrol diperoleh 55% siswa termasuk kriteria aktif, 5% siswa termasuk kriteria sangat aktif, 33% siswa termasuk kriteria cukup aktif dan 2 % siswa termasuk siswa kurang aktif.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil pembahasan diperoleh bahwa penerapan model *Project Based Learning* dapat meningkatkan aktivitas dan pemahaman konsep siswa kelas X SMA. Hal ini dapat dilihat dari hasil uji t satu pihak kanan yang diperoleh nilai $t_{(hitung)}$ sebesar 1,94. Nilai $t_{(hitung)}$ tersebut lebih besar daripada nilai $t_{(tabel)}$ dengan $dk=105$ pada $\alpha 5 \%$ yaitu sebesar 1,66. Selain itu, peningkatan rata-rata hasil belajar pada kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Besarnya peningkatan hasil belajar dapat dilihat pada peningkatan rata-rata hasil belajar melalui uji normal *gain*. Hasil uji normal *gain* pada kelas eksperimen sebesar 0,63 dan kelas kontrol sebesar 0,57. Peningkatan hasil belajar tersebut sejalan dengan perkembangan kemampuan pemahaman konsep. Analisis aktivitas belajar siswa pada kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Perbedaan aktivitas kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak terlalu signifikan, namun cukup efektif. Secara keseluruhan, indikator aktivitas belajar siswa meningkat pada setiap indikatornya (aktivitas visual, aktivitas lisan, aktivitas mendengarkan, aktivitas menulis, aktivitas metrik, dan aktivitas emosional)

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan terkait dengan penelitian ini adalah :

1. Metode *Project Based Learning* berbasis video yang diterapkan pada pembelajaran di tingkat SMA perlu dikembangkan dengan memanfaatkan

teknologi yang semakin berkembang sehingga dapat meningkatkan kreatifitas siswa dan kualitas pendidikan di sekolah.

2. Pembuatan video pembelajaran tidak hanya dinikmati oleh teman satu kelas namun bisa diupload di youtube atau di blog sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanda, N.W.Y, Subagia, Tika. 2014. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar IPA Ditinjau dari Self Efficacy Siswa. *E-Journal Program Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. Vol 4.
- Anderson, L.W., Krathwohl, D.R., eds. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives; abridged edition*. NY: Addison Wesley Longman, Inc.
- Arikunto, Suharsimi. 2006a. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan* . Jakarta : Bumi Aksara.
- Arikunto, Suharsimi. 2006b. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta :PT Rineka Cipta
- Bahri, Syaiful & Aswan Zain. 2013. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta : PT Rineka Cipta
- Budiharti. 2014. Inovasi Pembelajaran Dengan Menerapkan Project Based Learning Pada Mata Kuliah Pemrograman Pembelajaran Interaktif I. *Elementary School*,1(1): 110 – 111.
- Doski, Rinta, Ermaniati Ramli, dan Fatni Mufit. 2013. Pengaruh Penerapan Model Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Batipuh Kabupaten Tanah Datar. *Pillar Of Physics Education*,1: 49.
- Dwi, Rina , Nanik, Sri. 2015. Penerapan Metode Pembelajaran *Project Based Learning* (Pjbl) disertai dengan Peta Konsep untuk Meningkatkan Prestasi dan Aktivitas Belajar Siswa pada Materi Redoks Kelas X-3 SMA Negeri Kebakkramat Tahun Pelajaran 2013 / 2014. *Jurnal Pendidikan Kimia*. 4(1): 74-81
- Frank, Moti, I. Lavy & David . 2003. Implementing the Project-Based Learning Approach in an Academic Engineering Course. *International Journal of Technology and Design Education*. 13: 273–288
- Hake, R.R. 1998. Interactive-Engagement Vs Traditional Methods : A-six-Thousand Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, 6 (1) : 64-80
- Hamalik,Oemar. 2008. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta : Bumi Aksara.

- Hendrikus, P. Dori Wuwur . 1991. *Retorika : Terampil Berpidato, Berdiskusi, Berargumentasi, Bernegoinsasi*. Yogyakarta : Kanisius
- Kanginan, Marthen. 2007. *Fisika Untuk SMA kelas X*. Jakarta : Erlangga
- Made. I, Putu Budi & Ni Luh Putu. 2014. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) Terhadap Hasil Belajar Biologi Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa SMA. *E- Journal*, : Volume 4.
- Munafiah, Sairotul. 2011. *Peningkatan Pemahaman Konsep Peserta Didik Pada Materi Hukum Newton Dengan Menggunakan Media Pembelajaran Visual Berbasis Macromedia Flash Kelas X-1 MA Al Ahrom Karangari Karangtengah Demak Tahun Pelajaran 2011/2012*. Skripsi. Fakultas Tarbiyah Institut Agama Islam Negeri Wali Songo Semarang
- Munawwaroh, Rosyidatul. 2012. Penerapan Model *Project Based Learning* dan Kooperatif Untuk Membangun Empat Pilar Pembelajaran Siswa SMP. *Unnes Physics Education Journal* : Volume 1
- Nasution, 2004. *Didaktik Azas-Azas Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara
- Nurohman, S. 2009. *Pendekatan Porject Based Learning Sebagai Upaya Internalisasi Scientific Method Bagi Mahasiswa Calon Guru Fisika*. Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Putra, S.R. 2013. *Desain Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sains*. Jogjakarta: DIVA Press.
- Prasetyo, Slamet. 2014. *Peningkatan Pemahaman Konsep dan Komunikasi Ilmiah Siswa melalui Pembuatan Video Pembelajaran Berbasis Problem Solving*. Skripsi. FMIPA Universitas Negeri Semarang: Semarang.
- Rais,Muh. 2010. *Project Based Learning : Inovasi Pembelajaran yang Berorientasi Softskill*. Makalah Disajikan Sebagai Makalah Pendamping dalam Seminar Nasional Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya Tahun 2010. Surabaya : UNESA.
- Rifa'i, A., & C.T.Anni. 2012. *Psikologi Pendidikan*. Semarang: Unnes Press
- Rusydie, Salman. 2012. *Kembangkan Dirimu Jadi Guru Multitalenta*. Jogjakarta: DIVA Press.
- Sardiman. 2011. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Sudjana, Nana. 2005a. *Metoda Statistika*. Bandung: PT. Tarsito Bandung.

- Sudjana, Nana. 2009b. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif*,
- Surapanata, S. 2004. *Analisis, Validitas, Reabilitas dan Intrepetasi Hasil Tes*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Warsito. 2008. *Pembelajaran Sains Berbasis Proyek (Project Based Laering) Sebagai Usaha Untuk Meningkatkan Aktivitas dan Acaademic Skill Siswa Kelas VII C SMP Muhammadiyah 3 Depok*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta: Yogyakarta
- Wena, Made. 2011. *Stategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara
- Widianingsih, Hendrik. 2009. *Keefektifan Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan LKS dalam Pencapaian Hasil Belajar Materi Pokok Segiempat Pada Peserta Didik dalam Kelas VII SMP N 2 Warungasem Kabupaten Batang*. Skripsi. FMIPA Universitas Negeri Semarang: Semarang.
- Wiyanto & D. Yulianti. 2009. *Perancangan Pembelajaran Inovatif*. Semarang: Lembaga Pengembangan Pendidikan dan Profesi Universitas Negeri Semarang Tahun 2009 .
- Thomas, J. W. 2000. A Review of Research on Project Based Learning. *Elektronic Journal of Science Education*
- Tim Penyusun Kamus Besar Bahasa Indonesia. 2003. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Bahasa Indonesia
- Yalcin, Altun. 2009. The Effect of Project Based Learning on Science Undergraduates' Learning of Electricity, Attitude towards Physics and Scientific Process Skills. *International Online Journal of Educational Sciences*, 1 (1): 81-105

Silabus

Sekolah : SMA Negeri 1 Bawang

Kelas / Semester : X (Sepuluh) / II (Dua)

Mata Pelajaran : FISIKA

Standar Kompetensi : 4.1 Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi.

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan pembelajaran	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
4.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat.	Suhu, Kalor, dan Perubahan Wujud	<ul style="list-style-type: none"> •Melakukan studi pustaka untuk mencari informasi mengenai pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda • Melakukan studi pustaka untuk mencari informasi pengaruh perubahan suhu benda terhadap 	<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda. • Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaian). 	Tes dan Non Tes	Tes : Tes tertulis Non Tes : Lembar Observasi	Terlampir pada RPP	6 x 40'	Sumber: Buku Paket Fisika Marthen Kanginan

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan pembelajaran	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
		ukuran benda (pemuai). •Menganalisis pengaruh kalor pada suhu, ukuran benda, dan wujudnya dalam pemecahan masalah melalui diskusi kelas.	•Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda.					

Karakter siswa yang diharapkan : Jujur

- Toleransi
- Kerja keras
- Mandiri
- Demokratis
- Rasa ingin tahu
- Komunikatif
- Tanggung Jawab

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen

Sekolah : SMAN 1 Bawang
Kelas / Semester : X (Sepuluh) / Semester II
Mata Pelajaran : FISIKA

Standar Kompetensi

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

Kompetensi Dasar

- 4.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu benda.

Indikator

Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.

Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda.

Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda.

I. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat:

1. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suatu benda dengan eksperimen dan diskusi.
2. Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda dengan diskusi.
3. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda dengan

eksperimen dan diskusi.

II. Materi Pembelajaran

Suhu, Kalor, dan Perubahan Wujud

III. Metode Pembelajaran

1. Model : - *Project Based Learning*
2. Metode : - Eksperimen
 - Diskusi kelompok
 - Presentasi

IV. Langkah-langkah Kegiatan

Pertemuan Pertama

A. Kegiatan Pendahuluan (10 menit)

Motivasi dan Apersepsi

Fase 1 Start with the essential question

- Guru bertanya, “Apakah kalian pernah memperhatikan ketika ibu kalian sedang memasak air? “Apa yang terjadi pada air yang dipanaskan dalam panci?”“Mengapa air tersebut bisa mendidih?”
- Guru bertanya, “ Kenapa kaca jendela dibuat renggang?”

B. Kegiatan Inti (70 menit)

Explorasi

- Guru membimbing siswa untuk mengingat kembali mengenai

pengaruh kalor terhadap suatu zat.

- Guru menjelaskan tentang pengaruh kalor terhadap suatu benda.

Elaborasi

Fase 2 Design a plan for the project

- Guru membagi kelas dalam 7 kelompok masing-masing kelompok \pm 5 siswa secara heterogen.
- Guru membimbing siswa untuk duduk dalam kelompok masing-masing.
- Guru membagikan sub materi pada masing – masing kelompok.
- Guru membimbing siswa merancang proyek yang akan dilakukan masing – masing kelompok.
- Setiap kelompok menyampaikan hasil diskusinya tentang rancangan proyek.

Konfirmasi

- Setiap kelompok mendiskusikan alat dan bahan yang akan digunakan untuk tugas proyek pada pertemuan selanjutnya.

C. Kegiatan Penutup (10 menit)

- Guru membimbing siswa untuk mempersiapkan proyek yang akan dilakukan pertemuan selanjutnya.

Pertemuan Kedua

A. Kegiatan Pendahuluan (5 menit)

Motivasi dan Apersepsi

- Guru mengingatkan kembali tentang pertemuan sebelumnya.

B. Kegiatan Inti (35 menit)**Explorasi**

- Guru membimbing siswa untuk mengingat kembali materi sebelumnya.

Elaborasi

- Guru membimbing siswa untuk duduk dalam kelompok masing-masing.
- Siswa mempersiapkan peralatan yang akan digunakan dalam tugas proyek.

Fase 4 Monitor the student and the progress of the object

- Guru membimbing siswa melakukan proyek yang akan dilakukan masing – masing kelompok.
- Setiap kelompok mengerjakan tugas proyek dan memvideo proyek yang dikerjakan.
- Setiap kelompok menyampaikan hasil proyeknya dalam bentuk video.

Konfirmasi

- Guru memberikan tugas kepada siswa untuk menyelesaikan tugas proyek dalam bentuk video untuk dipresentasikan pada pertemuan selanjutnya.

C. Kegiatan Penutup (5 menit)

- Guru membimbing siswa untuk mempersiapkan presentasi yang

akan dilakukan pertemuan selanjutnya.

Pertemuan Ketiga

A. Kegiatan Pendahuluan (10 menit)

Motivasi dan Apersepsi

- Guru mengingatkan kembali tentang pertemuan sebelumnya

B. Kegiatan Inti (70 menit)

Explorasi

- Guru membimbing siswa untuk mengingat kembali tentang tugas proyek yang akan dipresentasikan.

Elaborasi

Fase 5 Asses the outcome

- Setiap kelompok menyampaikan hasil proyeknya dalam bentuk video.

Konfirmasi

- Kelompok lain memperhatikan video yang ditampilkan kelompok lain di depan kelas.
- Kelompok lain menanggapi video kelompok tersebut.
- Guru memberikan umpan balik dan memberikan tanggapan atas hasil diskusi.

Fase 5 Asses the outcome

- Guru memberikan soal post test kepada siswa.

C. Kegiatan Penutup (10 menit)

Fase 6 Evaluate the experience

- Guru meminta siswa untuk melakukan refleksi selama menyelesaikan proyek.

E. Sumber Belajar

- a. Buku Fisika SMA kelas X IB (Marthen Kanginan)

F. Penilaian Hasil Belajar

- a. Teknik Penilaian:

- Tes tertulis
- Observasi

- b. Bentuk Instrumen:

- Uraian

- c. Contoh Instrumen:

- Contoh uraian

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas kontrol

Sekolah : SMAN 1 Bawang
Kelas / Semester : X (Sepuluh) / Semester II
Mata Pelajaran : FISIKA

Standar Kompetensi

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

Kompetensi Dasar

- 5.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu benda.

Indikator

- Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.
- Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda.
- Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda.

Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat:

1. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suatu benda dengan diskusi.
2. Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda dengan diskusi.

3. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda dengan diskusi.

V. Materi Pembelajaran

Suhu, Kalor, dan Perubahan Wujud

VI. Metode Pembelajaran

2. Model : diskusi kelompok
2. Metode : Presentasi

VII. Langkah-langkah Kegiatan

Pertemuan Pertama

A. Kegiatan Pendahuluan (10 menit)

Motivasi dan Apersepsi

- Guru bertanya, “Apakah kalian pernah memperhatikan ketika ibu kalian sedang memasak air?”
- Guru bertanya “Apa yang terjadi pada air yang dipanaskan dalam panci?”
- Guru bertanya “Mengapa air tersebut bisa mendidih?”

B. Kegiatan Inti (70 menit)

Explorasi

- Guru membimbing siswa untuk mengingat kembali mengenai pengaruh kalor terhadap suatu zat.

Elaborasi

- Guru membagi kelas dalam 7 kelompok masing-masing kelompok ± 5 siswa secara heterogen.
- Guru membimbing siswa untuk duduk dalam kelompok masing-masing.
- Guru membagikan Lembar Diskusi Siswa pada masing – masing kelompok.
- Guru meminta agar siswa mendiskusikan masalah yang diberikan.
- Setiap kelompok menyampaikan hasil diskusinya.

Konfirmasi

- Kelompok lain menanggapi hasil diskusi kelompok tersebut.
- Guru memberikan umpan balik dan memberikan tanggapan atas hasil diskusi.

C. Kegiatan Akhir (10 menit)**Penutup**

- Guru meminta siswa untuk membaca materi pertemuan selanjutnya.

Pertemuan Kedua**A. Kegiatan Awal (5 menit)****Motivasi dan Apersepsi**

- Guru mengingatkan kembali tentang pertemuan sebelumnya.
- Apakah kapasitas kalor merupakan sifat spesifik dari suatu zat?

- Apakah yang dimaksud dengan kapasitas kalor?

B. Kegiatan Inti (35 menit)

Explorasi

- Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok.

Elaborasi

- Guru membimbing siswa untuk duduk dalam kelompok masing-masing.
- Guru membagikan Lembar Diskusi Siswa pada masing – masing kelompok.
- Guru meminta agar siswa mendiskusikan masalah yang diberikan.
- Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal.
- Guru menanggapi hasil diskusi setiap kelompok dan memberikan informasi yang sebenarnya.

Konfirmasi

- Menyimpulkan tentang hal-hal yang belum diketahui.
- Menjelaskan tentang hal-hal yang belum diketahui.

C. Kegiatan Akhir (5 menit)

Penutup

- Guru meminta siswa untuk membaca materi pertemuan selanjutnya

Pertemuan Ketiga

A. Kegiatan Awal (10 menit)

Motivasi dan Apersepsi

- Guru mengingatkan kembali tentang pertemuan sebelumnya.
- Guru menanyakan, “Apakah wujud suatu zat dapat berubah?”

B. Kegiatan Inti (70 menit)

Explorasi

- Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok.

Elaborasi

- Setiap kelompok mendiskusikan perubahan wujud zat (peleburan, pembekuan, penguapan, pengembunan, dan sublimasi).
- Perwakilan dari tiap kelompok diminta untuk menyebutkan contoh peristiwa perubahan wujud zat dalam kehidupan sehari-hari.
- Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal.
- Guru menanggapi hasil diskusi kelompok peserta didik dan memberikan informasi yang sebenarnya.

Konfirmasi

- Menyimpulkan tentang hal-hal yang belum diketahui.
- Menjelaskan tentang hal-hal yang belum diketahui.

C. Kegiatan Akhir (10 menit)

Penutup

- Guru meminta siswa untuk membaca materi pertemuan selanjutnya.

E. Sumber Belajar

- a. Buku Fisika SMA kelas X IB (Marthen Kanginan)

F. Penilaian Hasil Belajar

- a. Teknik Penilaian:

- Tes tertulis
- Observasi

- b. Bentuk Instrumen:

- Uraian

- c. Contoh Instrumen:

- Contoh uraian

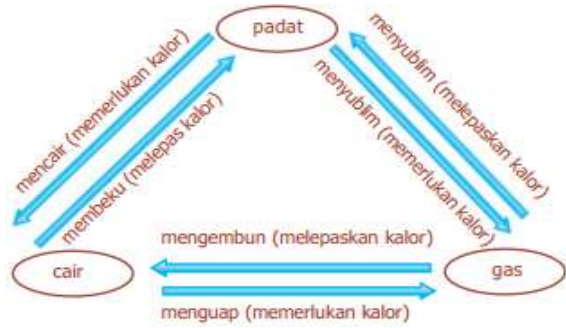
**Kisi – Kisi Soal Uji Coba
Pemahaman Konsep**

Indikator	Indikator Pemahaman Konsep	Soal	Jawaban
Siswa mampu menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu	Menjelaskan (<i>explaining</i>)	Jelaskan apa perbedaan suhu dan kalor !	Kalor ditimbulkan dikarenakan adanya perbedaan suhu. Sedangkan suhu adalah derajat panas atau dinginnya suatu benda yang diukur oleh termometer.
	Menggeneralisasikan (<i>summarizing</i>)	Ketika seseorang mendapatkan sengatan matahari menjelang siang hari, mungkin ia merasakan panas yang luar biasa pada permukaan tubuhnya. Akan tetapi bagi seseorang yang lainnya, mungkin saja ia hanya merasakan hangat pada permukaan tubuhnya. Mengapa ini bisa terjadi?	Hal ini berkaitan dengan standar panas atau dingin yang berbeda-beda bagi setiap orang. Oleh karena itu, keadaan panas dan dingin suatu benda dikuantitaskan dalam bentuk angka-angka melalui suatu besaran, yakni suhu.
	Inferensi (<i>inferring</i>)	Sepanyak 2125 J energi kalor diberikan kepada 2 g balok alumunium pada suhu awal 20°C. Berapakah suhu akhir balok tersebut?	<p>Diketahui :</p> $Q = 2,25 \times 10^4$ $= 2 \text{ g}$ $= 900 \frac{\text{J}}{\text{g}}^{\circ}\text{C}$ <p>Ditanya : $T_{a \text{ hi}} ?$</p> <p>Jawab :</p> $Q = c \Delta T$ $\Delta T = \frac{Q}{c}$ $\Delta T = \frac{2.25 \cdot 10^4 \text{ J}}{2 \text{ g} \cdot 900 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}}$ $\Delta T = T_{a \text{ hi}} - T_{a \text{ a}}$ $12,5^{\circ}\text{C} = T_{a \text{ hi}} - 20^{\circ}\text{C}$ $T_{a \text{ hi}} = 32,5^{\circ}\text{C}$

	Menjelaskan (<i>explaining</i>)	Sebatang besi bermassa 5 kg akan dinaikkan suhunya sebesar 10 K. Jika kalor yang dibutuhkan sebesar 20 kJ. Berapakah kapasitas kalor besi tersebut ?	<p>Diketahui :</p> $m = 5 \text{ g}$ $\Delta T = 10$ $Q = 20 = 20.000$ Ditanyakan : C ? Jawab : $C = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \rightarrow = \frac{20.000}{5 \text{ g} \cdot 10}$ $= 400 \text{ / g.}$ $C = \dots$ $C = 5 \text{ g} \cdot 400 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ $C = 2.000 \text{ /}$
	Membandingkan (<i>comparing</i>)	Jelaskan perbedaan kapasitas kalor dengan kalor jenis !	Kalor jenis bergantung pada jenis benda. Misalkan kalor jenis dari alumunium, kalor jenis dari alumunium bergantung pada alumunium tersebut (jenis benda) tidak bergantung dengan massa alumunium Sedangkan kapasitas kalor bergantung pada massa benda ($C = m \cdot c$.)
Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda	Interprestasi (<i>interpreting</i>)	Sebatang pipa tembaga memiliki panjang 2 meter pada suhu 25°C tentukan panjang pipa pada suhu 100°C ! ($\alpha = 17 \times 10^{-6}$)/°C	<p>Diketahui :</p> $l_0 = 2$ $T_0 = 25^\circ$ $T_1 = 100^\circ$ $\alpha = 17 \times 10^{-6}$ /°C Ditanyakan : ? Jawab : $\Delta l = \alpha l_0 \Delta T$ $- 2 = 17 \times 10^{-6} \cdot 2.75^\circ$ $- 2 = 2,55 \times 10^{-6}$

			$- 2 = 0,00255$ $= 0,00255 + 2$ $= 2,00255$
	Mengklasifikasikan (<i>classifying</i>)	<p>Sebuah bejana tembaga dengan volum 100 dm^3 diisi dengan air pada suhu 30°C. Kemudian keduanya dipanasi hingga suhunya 100°C. Jika</p> $\alpha_{\text{air}} = 1,8 \cdot 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ $\gamma_{\text{air}} = 4,4 \cdot 10^{-4} / ^\circ\text{C}$ <p>Berapa volum air yang tumpah saat itu ?</p>	<p>Diketahui</p> $V_0 = 100 \text{ dm}^3$ $\Delta T = 100^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C} = 70^\circ\text{C}$ $\alpha_{\text{air}} = 1,8 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ $\gamma_{\text{air}} = 5,4 \times \frac{10^{-5}}{^\circ\text{C}}$ $\gamma_{\text{air}} = 4,4 \times \frac{10^{-4}}{^\circ\text{C}}$ <p>Ditanyakan : $V_{\text{air yang tumpah}} ?$</p> <p>Untuk Tembaga</p> $V = V_0(1 + \gamma \cdot \Delta T)$ $V = 100 (1 + 5,4 \cdot 10^{-5} \cdot 70)$ $V = 100,378 \text{ dm}^3$ <p>Untuk air</p> $V = V_0(1 + \gamma \cdot \Delta T)$ $V = 100 (1 + 4,4 \cdot 10^{-5} \cdot 70)$ $V = 103,08 \text{ dm}^3$ $V_{\text{air yang tumpah}} = V_{\text{air}} - V_{\text{tembaga}}$ $V_{\text{air yang tumpah}} = 103,08 - 100,378$ $V_{\text{air yang tumpah}} = 2,702 \text{ dm}^3$
	Membandingkan (<i>comparing</i>)	<p>Pada siang hari atau pada malam hari, atap rumah yang terbuat dari seng menimbulkan bunyi. Mengapa seng berbunyi ?</p>	<p>Atap rumah yang terbuat dari seng juga mengalami pemuaian panjang. Dalam hal ini, ketika seng kepanasan, tepi seng bertambah lebar dan seng juga bisa bertambah tebal. Sehingga sering menimbulkan bunyi ketika seng tersebut mengalami pemuaian.</p>
	Menjelaskan (<i>explaining</i>)	Sebuah kubus alumunium	Diketahui :


		<p>dengan panjang rusuk 10 cm dipanaskan, sehingga suhunya naik dari 10°C menjadi 30°C. Hitunglah pertambahan volum kubus!</p>	<p>= 10 $V = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ }^3$ $T_0 = 10^\circ\text{C}$ $T_a = 30^\circ\text{C}$ Ditanya : V ? Jawab : $V = V_0(1 + \gamma \cdot \Delta T)$ $V = 1000(1 + 2,1 \times 10^{-4} \cdot 20)$ $V = 1000(1,0042)$ $V = 1000,42 \text{ }^3$</p>
<p>Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda</p>	<p>Mencontohkan (<i>exemplifying</i>)</p>	<p>Jelaskan satu pemanfaatan dari proses menyublim!</p>	<p>Pemanfaatan dari proses menyublim yaitu pada pengawetan produk makanan. Mula – mula makanan diawetkan dengan membekukan kandungan airnya pada suhu yang rendah. Kemudian es yang terkandung dalam produk makanan diuapkan dengan cara mengurangi tekanan, sehingga es langsung menyublim menjadi uap air. Uap air ini dialirkan keluar dari tempat pengeringan sehingga tertinggallah produk makanan kering tanpa kehilangan kandungan zat – zat penting.</p>
	<p>Inferensi (<i>inferring</i>)</p>	<p>100 gram air bersuhu 70°C disiramkan pada balok es bersuhu 0°C hingga semua es melebur. Jika kalor lebur es 0,5 / g dan kalor jenis air 1 / g°C, tentukan massa es yang melebur!</p>	<p>Diketahui : $m_a = 100 \text{ g} = 0,1 \text{ g}$ $T_a = 40^\circ\text{C}$ $c_a = \frac{1}{0,5} \text{ g}$ $c_e = \frac{1}{g}$ Ditanyakan : m_e ? Jawab : $Q_{ai} = Q_e$ $m_a c_a \Delta T = m_e c_e$ $0,1 \times 1 \times (40 - 0) = m_e \times 0,5$</p>

			$e = \frac{4}{0,5} = 8 \text{ g}$
	Mencontohkan (<i>exemplifying</i>)	Terjadinya hujan adalah peristiwa perubahan wujud air. Jelaskan !	Air dipermukaan laut dan dipermukaan darat menguap karena pengaruh pemanasan oleh sinar matahari. Setelah uap mencapai keadaan jenuh di udara, akan terjadi proses pengembunan, dan akan turun kembali ke darat menjadi hujan. Tanpa adanya proses penguapan tidak akan ada hujan, sungai dan danau pun kering
	Mengklasifikasikan (<i>classifying</i>)	Gambarkan diagram perubahan wujud zat ! tentukan pula apakah memerlukan kalor atau melepaskan kalor	
	Menggeneralisasikan (<i>summarizing</i>)	Bagaimanakah cara kerja dari magic com? Bagaimana pengaruh kalor pada magic com?	Energi listrik diubah menjadi energi kalor. Di dalam magic com, terdapat lempengan logam yang dapat menginduksi kalor tersebut ke beras. Pengaruh kalor pada magic com adalah untuk mengubah wujud beras menjadi nasi dan menghangatkan nasi.

Rubik Penilaian Soal Uji Coba Pemahaman Konsep

No soal	Indikator Pemahaman Konsep	Soal	Jawaban	Skor	Keterangan
2	Interprestasi (<i>interpreting</i>)	Sebatang pipa tembaga memiliki panjang 2 meter pada suhu 25°. Tentukan panjang pipa pada suhu 100°!	<p>Diketahui :</p> $l_0 = 2$ $T_0 = 25^\circ$ $T_1 = 100^\circ$ $\alpha = 17 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$	1 2 3 4	<p>Skor 1 apabila mampu memahami masalah.</p> <p>Skor 2 apabila merencanakan penyelesaian.</p> <p>Skor 3 apabila menjalankan solusi.</p> <p>Skor 4 apabila mengembangkan dan memberi kesimpulan.</p>
5		Sebatang besi bermassa 5 kg akan dinaikkan suhunya sebesar 10 K. Jika kalor yang dibutuhkan sebesar 20 kJ. Berapakah kapasitas kalor besi tersebut ?	<p>Diketahui :</p> $m = 5 \text{ g}$ $\Delta T = 10$ $Q = 20 = 20.000 \text{ J}$	1 2 3 4	<p>Skor 1 apabila mampu memahami masalah</p> <p>Skor 2 apabila merencanakan penyelesaian</p> <p>Skor 3 apabila menjalankan solusi</p> <p>Skor 4 apabila mengembangkan dan memberi kesimpulan</p>

			$l = 2.000 /$		
12	Mencontohkan (<i>exemplifying</i>)	Jelaskan satu pemanfaatan dari proses menyublim!	Pemanfaatan dari proses menyublim yaitu pada pengawetan produk makanan. Mula – mula makanan diawetkan dengan membekukan kandungan airnya pada suhu yang rendah. Kemudian es yang terkandung dalam produk makanan diuapkan dengan cara mengurangi tekanan, sehingga es langsung menyublim menjadi uap air. Uap air ini dialirkan keluar dari tempat pengeringan sehingga tertinggallah produk makanan kering tanpa kehilangan kandungan zat – zat penting.	1 2 3 4	Skor 1 apabila mampu memahami masalah Skor 2 apabila merencanakan penyelesaian Skor 3 apabila menjalankan solusi Skor 4 apabila mengembangkan dan memberi kesimpulan
13		Terjadinya hujan adalah peristiwa perubahan wujud air. Jelaskan !	Air dipermukaan laut dan dipermukaan darat menguap karena pengaruh pemanasan oleh sinar matahari. Setelah uap mencapai keadaan jenuh di udara, akan terjadi proses pengembunan, dan akan turun kembali ke darat menjadi hujan. Tanpa adanya proses penguapan tidak akan ada hujan, sungai dan danau pun kering.	1 2 3 4	Skor 1 apabila mampu memahami masalah Skor 2 apabila merencanakan penyelesaian Skor 3 apabila menjalankan solusi Skor 4 apabila mengembangkan dan memberi kesimpulan
7	Mengklasifikasikan (<i>classifying</i>)	Sebuah bejana tembaga dengan volum 100^3 diisi	Diketahui $V_0 t \quad g = V \quad r = 100^3$	1	Skor 1 apabila mampu memahami masalah

		<p> penuh dengan air pada suhu 30°C. Kemudian keduanya dipanasi hingga suhunya 100°C. Jika $\alpha_{t \text{ g}} = 1,8 \cdot \frac{10^{-5}}{^{\circ}\text{C}}$ $\gamma_{ir} = 4,4 \cdot 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$. Berapa volum air yang tumpah saat itu ? </p>	<p> $\Delta T = 100^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C} = 70^{\circ}\text{C}$ $\alpha_{t \text{ g}} = 1,8 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ $\gamma_{t \text{ g}} = 5,4 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ $\gamma_{ir} = 4,4 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$ Ditanyakan : $V_{ai \text{ a g}} \text{ ah} ?$ Jawab : Untuk Tembaga $V = V_0(1 + \gamma \cdot \Delta T)$ $V = 100 (1 + 5,4 \cdot 10^{-5} \cdot 70)$ $V = 100,378 \text{ }^3$ Untuk air $V = V_0(1 + \gamma \cdot \Delta T)$ $V = 100 (1 + 4,4 \cdot 10^{-5} \cdot 70)$ $V = 103,08 \text{ }^3$ $V_{ai \text{ a g}} \text{ ah} = V_{ir} - V_{t \text{ g}}$ $V_{ai \text{ a g}} \text{ ah} = 103,08 - 100,378$ $V_{ai \text{ a g}} \text{ ah} = 2,702 \text{ }^3(6)$ </p>	<p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>	<p>Skor 2 apabila merencanakan penyelesaian</p> <p>Skor 3 apabila menjalankan solusi</p> <p>Skor 4 apabila mengembangkan dan memberi kesimpulan</p>
11		<p> Gambarkan diagram perubahan wujud zat ! tentukan pula apakah memerlukan kalor atau melepaskan kalor </p>		<p>1</p> <p>2</p>	<p>Skor 1 apabila hanya menyebutkan 3 wujud benda.</p> <p>Skor 2 apabila hanya menyebutkan sebagian dari proses perubahan wujud.</p>

				3 4	Skor 3 apabila menyebutkan seluruh proses perubahan wujud. Skor 4 apabila menyebutkan seluruh proses perubahan wujud disertai dengan keterangan memerlukan atau melepaskan kalor.
14	Menggeneralisasikan (<i>summarizing</i>)	Bagaimanakah cara kerja dari magic com? Bagaimana pengaruh kalor pada magic com?	Energi listrik diubah menjadi energi kalor. Di dalam magic com, terdapat lempengan logam yang dapat menginduksi kalor tersebut ke beras. Pengaruh kalor pada magic com adalah untuk mengubah wujud beras menjadi nasi dan menghangatkan nasi.	1 2 3 4	Skor 1 apabila mampu memahami masalah Skor 2 apabila merencanakan penyelesaian Skor 3 apabila menjalankan solusi Skor 4 apabila mengembangkan dan memberi kesimpulan.
10	Inferensi (<i>inferring</i>)	100 gram air bersuhu 40°C disiramkan pada balok es bersuhu 0°C hingga semua es melebur. Jika kalor lebur es 0,5 air / g dan kalor tentukan massa es yang melebur!	Diketahui : $m_a = 100 \text{ g} = 0,1 \text{ kg}$ $T_a = 40^\circ\text{C}$ $T_e = 0^\circ\text{C}$ $c_a = 1 \text{ kJ / kg}^\circ\text{C}$ $c_e = 0,5 \text{ kJ / kg}^\circ\text{C}$ Ditanyakan : m_e ? Jawab : $Q_{di} = Q_e$ $m_a c_a \Delta T = m_e c_e$	1 2	Skor 1 apabila mampu memahami masalah Skor 2 apabila merencanakan penyelesaian Skor 3 apabila menjalankan solusi

			$0,1 \times 1 \times (40 - 0) = e \times 0,5$ $e = \frac{4}{0,5}$ $e = 8 \text{ g}$	3 4	Skor 4 apabila mengembangkan dan memberi kesimpulan
3		Sebanyak $2,25 \times 10^4$ energi kalor diberikan kepada 2 g balok aluminium pada suhu awal 20°C . Berapakah suhu akhir balok tersebut	Diketahui : $Q = 2,25 \times 10^4$ $= 2 \text{ g}$ $= 900 / \text{g}^\circ\text{C}$ $T_{a \text{ a}} = 20^\circ\text{C}$ Ditanya : $T_{a \text{ hi}}$ Jawab : $Q = \Delta T$ $\Delta T = \frac{Q}{\dots}$ $\Delta T = \frac{2,25 \times 10^4}{2 \text{ g} \cdot 900 / \text{g}^\circ\text{C}}$ $\Delta T = T_{a \text{ hi}} - T_{a \text{ a}}$ $12,5^\circ\text{C} = T_{a \text{ hi}} - 20^\circ\text{C}$ $T_{a \text{ hi}} = 32,5^\circ\text{C}$	1 2 3 4	Skor 1 apabila mampu memahami masalah. Skor 2 apabila merencanakan penyelesaian. Skor 3 apabila menjalankan solusi. Skor 4 apabila mengembangkan dan memberi kesimpulan.
6	Membandingkan (<i>comparing</i>)	Jelaskan perbedaan kapasitas kalor dengan kalor jenis !	Kalor jenis bergantung pada jenis benda. Misalkan kalor jenis dari aluminium, kalor jenis dari aluminium bergantung pada aluminium tersebut (jenis benda) tidak bergantung dengan massa aluminium. Sedangkan kapasitas kalor bergantung pada massa benda ($C = \dots$)	1 2 3 4	Skor 1 apabila menyebutkan perbedaan kalor jenis dan kapasitas kalor kurang tepat. Skor 2 apabila menyebutkan perbedaan kalor jenis dan kapasitas kalor namun tidak disertai alasan dan persamaan. Skor 3 apabila menyebutkan perbedaan

					<p>kalor jenis dan kapasitas kalor disertai alasan namun tidak disertai persamaan.</p> <p>Skor 4 apabila menyebutkan perbedaan kalor jenis dan kapasitas kalor disertai alasan dan persamaan.</p>
1	Menjelaskan (<i>explaining</i>)	Jelaskan apa perbedaan suhu dan kalor !	Kalor ditimbulkan dikarenakan adanya perbedaan suhu. Sedangkan suhu adalah derajat panas atau dinginnya suatu benda yang diukur oleh termometer.	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>	<p>Skor 1 apabila mampu memahami masalah</p> <p>Skor 2 apabila merencanakan penyelesaian</p> <p>Skor 3 apabila menjalankan solusi</p> <p>Skor 4 apabila mengembangkan dan memberi kesimpulan</p>
8		Sebuah kubus alumunium dengan panjang rusuk 10 cm dipanaskan, sehingga suhunya naik dari 10°C menjadi 30°C. Hitunglah pertambahan volum kubus!	<p>Diketahui :</p> <p>$l = 10$</p> <p>$V = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ }^3$</p> <p>$T_0 = 10^\circ\text{C}$</p> <p>$T_1 = 30^\circ\text{C}$</p> <p>Ditanya : V ?</p> <p>Jawab :</p> <p>$V = V_0(1 + \gamma \cdot \Delta T)$</p> <p>$V = 1000(1 + 2,1 \times 10^{-4} \cdot 20)$</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>Skor 1 apabila mampu memahami masalah.</p> <p>Skor 2 apabila merencanakan penyelesaian.</p> <p>Skor 3 apabila menjalankan solusi.</p>

			$V = 1000(1,0042)$ $V = 1000,42^3$	4	Skor 4 apabila mengembangkan dan memberi kesimpulan.
--	--	--	---------------------------------------	---	--

Soal Uji Coba Pemahaman Konsep

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan tepat !

1. Jelaskan apa perbedaan suhu dan kalor !
2. Sebatang pipa tembaga memiliki panjang 2 meter pada suhu 25°. Tentukan panjang pipa pada suhu 100°. ($\alpha = 17 \cdot 10^{-6}$)
3. Sebanyak $2,25 \cdot 10^4$ energi kalor diberikan kepada 2 g balok aluminium pada suhu awal 20° C. Berapakah suhu akhir balok tersebut?
4. Ketika seseorang mendapatkan sengatan matahari menjelang siang hari, mungkin ia merasakan panas yang luar biasa pada permukaan tubuhnya. Akan tetapi bagi seseorang yang lainnya, mungkin saja ia hanya merasakan hangat pada permukaan tubuhnya. Mengapa ini bisa terjadi?
5. Sebatang besi bermassa 5 kg akan dinaikkan suhunya sebesar 10 K. Jika kalor yang dibutuhkan sebesar 20 kJ. Berapakah kapasitas kalor besi tersebut ?
6. Jelaskan perbedaan kapasitas kalor dengan kalor jenis !
7. Sebuah bejana tembaga dengan volum 100 m^3 diisi penuh dengan air pada suhu 30° C. Kemudian keduanya dipanasi hingga suhunya 100° C. Jika $\alpha_{\text{air}} = 1,8 \cdot 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ dan $\gamma_{\text{air}} = 4,4 \cdot 10^{-4} / ^\circ\text{C}$. Berapa volum air yang tumpah saat itu ?
8. Sebuah kubus dari aluminium dengan 30° C. Jengrutak 10 cm dipanaskan sehingga

9. Pada siang hari atau pada malam hari, atap rumah yang terbuat dari seng menimbulkan bunyi. Mengapa seng berbunyi ?
10. 100 gram air bersuhu 70°C disiramkan pada balok es bersuhu 0°C hingga semua es melebur. Jika kalor lebur es $0,5 \text{ / g}$ dan kalor jenis air $1 \text{ / g}^{\circ}\text{C}$, tentukan massa es yang melebur!
11. Gambarkan diagram perubahan wujud zat ! tentukan pula apakah memerlukan kalor atau melepaskan kalor!
12. Jelaskan satu pemanfaatan dari proses menyublim!
13. Terjadinya hujan adalah peristiwa perubahan wujud air. Jelaskan !
14. Bagaimanakah cara kerja dari magic com? Bagaimana pengaruh kalor pada magic com?

Jawaban

1. Kalor ditimbulkan dikarenakan adanya perbedaan suhu sedangkan suhu adalah derajat panas atau dinginnya suatu benda yang diukur oleh termometer.

2. Diketahui :

$$l_0 = 2$$

$$\alpha = 17 \times 10^{-6}$$

$$T_0 = 25^\circ$$

$$T_a = 100^\circ$$

Ditanya : ...?

Jawab :

$$\Delta l = \alpha l_0 \Delta T$$

$$- 2 = \alpha l_0 \Delta T$$

$$- 2 = 17 \times 10^{-6} \cdot 2.75^\circ$$

$$- 2 = 2,55 \times 10^{-6}$$

$$- 2 = 0,00255$$

$$= 0,00255 + 2$$

$$= 2,00255$$

3. Diketahui :

$$Q = 2,25 \times 10^4$$

$$= 2 \text{ g}$$

$$= 900 \frac{\text{J}}{\text{g}}^{\circ}\text{C}$$

Ditanya : $T_{a \text{ hi}}$?

Jawab :

$$Q = c \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{Q}{c}$$

$$\Delta T = \frac{2,25 \cdot 10^4 \text{ J}}{2 \text{ g} \cdot 900 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}}$$

$$\Delta T = T_{a \text{ hi}} - T_{a \text{ a}}$$

$$12,5^{\circ}\text{C} = T_{a \text{ hi}} - 20^{\circ}\text{C}$$

$$T_{a \text{ hi}} = 32,5^{\circ}\text{C}$$

4. Hal ini berkaitan dengan standar panas atau dingin yang berbeda-beda bagi setiap orang. Oleh karena itu, keadaan panas dan dingin suatu benda dikuantitaskan dalam bentuk angka-angka melalui suatu besaran, yakni suhu.

5. Diketahui :

$$= 5 \text{ g}$$

$$\Delta T = 10$$

$$Q = 20$$

Ditanyakan : C ?

Jawab :

$$C = \dots \rightarrow = \frac{Q}{\Delta T}$$

$$= \frac{20.000}{5 \text{ g} \cdot 10}$$

$$= 400 \text{ / g}$$

$$C = \dots$$

$$C = 5 \text{ g} \cdot 400 \frac{\text{J}}{\text{g}}$$

$$C = 2.000 \text{ J}$$

6. Kalor jenis bergantung pada jenis benda. Sedangkan kapasitas kalor bergantung pada massa benda.

7. Diketahui :

$$V_0 \text{ t g} = V \text{ ir} = 100 \text{ cm}^3$$

$$\Delta T = 100^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C} = 70^\circ\text{C}$$

$$\alpha \text{ t g} = 1,8 \times \frac{10^{-5}}{^\circ\text{C}}$$

$$\gamma \text{ t g} = 5,4 \times \frac{10^{-5}}{^\circ\text{C}}$$

$$\gamma \text{ ir} = 4,4 \times \frac{10^{-4}}{^\circ\text{C}}$$

Ditanyakan : V_{akhir} ?

Jawab :

Untuk Tembaga

$$V = V_0(1 + \gamma \cdot \Delta T)$$

$$V = 100 (1 + 5,4 \cdot 10^{-5} \cdot 70)$$

$$V = 100,378 \text{ m}^3$$

Untuk air

$$V = V_0(1 + \gamma \cdot \Delta T)$$

$$V = 100 (1 + 4,4 \cdot 10^{-5} \cdot 70)$$

$$V = 103,08 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{air}} - V_{\text{air}} = V_{\text{air}} - V_{\text{air}}$$

$$V_{\text{air}} - V_{\text{air}} = 103,08 - 100,378$$

$$V_{\text{air}} - V_{\text{air}} = 2,702 \text{ m}^3$$

8. Diketahui :

$$l = 10 \text{ m} \quad V = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ m}^3$$

$$T_0 = 10^\circ\text{C}$$

$$T_a = 30^\circ\text{C}$$

Ditanya : V ?

Jawab :

$$V = V_0(1 + \gamma \cdot \Delta T)$$

$$V = 1000(1 + 2,1 \times 10^{-4} \cdot 20)$$

$$V = 1000(1,0042)$$

$$V = 1000,42 \text{ m}^3$$

9. Atap rumah yang terbuat dari seng juga mengalami pemuaian panjang.

Dalam hal ini, ketika seng kepanasan, tepi seng bertambah lebar dan seng

juga bisa bertambah tebal. Sehingga sering menimbulkan bunyi ketika seng tersebut mengalami pemuaian.

10. Diketahui :

$$m_a = 100 \text{ g} = 0,1 \text{ kg}$$

$$T_a = 40^\circ\text{C}$$

$$c_a = \frac{1}{\text{g}}$$

$$c_e = \frac{0,5}{\text{g}}$$

Ditanyakan : m_e ?

Jawab :

$$Q_{ai} = Q_e$$

$$m_a c_a \Delta T = m_e c_e \Delta T$$

$$0,1 \times 1 \times (40 - 0) = m_e \times 0,5$$

$$m_e = \frac{4}{0,5}$$

$$m_e = 8 \text{ g}$$

11. Gambar diagram perubahan wujud zat



12. Pemanfaatan dari proses menyublim yaitu pada pengawetan produk makanan. Mula – mula makanan diawetkan dengan membekukan kandungan airnya pada suhu yang rendah. Kemudian es yang terkandung dalam produk makanan diuapkan dengan cara mengurangi tekanan, sehingga es langsung menyublim menjadi uap air. Uap air ini dialirkan keluar dari tempat pengeringan sehingga tertinggallah produk makanan kering tanpa kehilangan kandungan zat – zat penting.
13. Air dipermukaan laut dan dipermukaan darat menguap karena pengaruh pemanasan oleh sinar matahari. Setelah uap mencapai keadaan jenuh di udara, akan terjadi proses pengembunan, dan akan turun kembali ke darat menjadi hujan. Tanpa adanya proses penguapan tidak akan ada hujan, sungai dan danau pun kering
14. Energi listrik diubah menjadi energi kalor. Di dalam magic com, terdapat lempengan logam yang dapat menginduksi kalor tersebut ke beras. Pengaruh kalor pada magic com adalah untuk mengubah wujud beras menjadi nasi dan menghangatkan nasi.

Daftar Nama Siswa Kelas Uji Coba (XII IPA 5)

No. Abs	NAMA SISWA	Kode
1	Adin Noviana	T – 1
2	Ambar Rahayu Ningtias	T – 2
3	Anggun Ayunanda Ivonadewi	T – 3
4	Anita Rahma Sari	T – 4
5	Atin Rosiani	T – 5
6	Banjar Novian Puspialisa	T – 6
7	Bellia Rahma Agnestasia	T – 7
8	Dias Intan Anugrah Prascania	T – 8
9	Fenti Sari Oktavia	T – 9
10	Fitria Nur Rachmah	T – 10
11	Fitriyani Fidya Lestari	T – 11
12	Fredi Nurmansyah	T – 12
13	Gita Yuni Anggraeni	T – 13
14	Ibnu Rozaq Fatoni	T – 14
15	Indika Pramesta Sara	T – 15
16	Itsaini Binti Kifayatun	T – 16
17	Izeta Meitri	T – 17
18	Khaeronisa Restu Karina	T – 18
19	Maulida Asih Khairani	T – 19
20	Mendi Fitri Sari	T – 20
21	Meti Prastika	T – 21
22	Nur Handayani	T – 22
23	Oliviani Dina Sri Basuki	T – 23
24	Puspita Ayu Rizqi Amalia	T – 24
25	Retty Eksa Khardias	T – 25
26	Robi'ah Nur Sa'adah	T – 26
27	Sadewo Imam Prasetyo	T – 27
28	Safina Komalasari	T – 28
29	Sutikno	T – 29
30	Winda Eka Pahla Ayuningtyas	T – 30
31	Yanuar Sesu Adhe Widodo	T – 31
32	Zeri Firmansyah	T – 32

Daftar Nilai Uji Coba Soal Penelitian (XII IPA 5)

No	NAMA	KODE	BUTIR SOAL														Y
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	ADIN NOVIANA	T-1	2	4	2	2	1	0	1	1	3	0	1	1	3	3	24
2	AMBAR RAHAYU NINGTIAS	T-2	2	3	3	2	3	0	0	1	4	0	4	2	3	4	33
3	ANGGUN AYUNANDA IVONADEWI	T-3	4	3	3	2	2	4	3	3	4	2	3	3	4	4	44
4	ANITA RAHMA SARI	T-4	4	3	3	4	2	0	3	3	4	3	4	4	3	4	44
5	ATIN ROSIANI	T-5	2	3	2	3	3	1	0	0	3	1	4	0	4	2	28
6	BANJAR NOVIAN PUSPIALISA	T-6	2	3	3	2	1	0	0	0	3	0	4	2	4	2	26
7	BELLIA RAHMA AGNESTASIA	T-7	4	3	3	2	2	4	2	0	4	0	4	4	4	4	40
8	DIAS INTAN ANUGRAH PRASCANIA	T-8	1	3	3	3	0	0	0	1	3	0	4	2	4	2	26
9	FENTI SARI OKTAVIA	T-9	2	4	4	3	2	0	3	0	3	0	4	0	0	0	25
10	FITRIA NUR RACHMAH	T-10	3	3	3	2	1	2	3	1	4	0	3	2	4	3	33
11	FITRIYANI FIDYA LESTARI	T-11	4	3	3	2	1	2	2	1	3	3	3	3	4	4	38
12	FREDI NURMANSYAH	T-12	4	2	3	3	2	1	1	3	4	2	3	2	4	1	35
13	GITA YUNI ANGGRAENI	T-13	4	4	2	4	4	0	3	4	4	2	4	0	4	3	42
14	IBNU ROZAQ FATONI	T-14	1	2	2	3	2	0	1	2	4	1	4	2	4	2	30
15	INDIKA PRAMESTA SARA	T-15	3	4	3	2	4	2	2	3	1	3	2	4	4	3	40
16	ITSNAINI BINTI KIFAYATUN	T-16	4	3	3	3	4	3	1	3	4	2	4	2	4	2	42
17	IZETA MEITRI	T-17	3	4	2	2	4	2	3	1	4	2	4	0	4	0	35
18	KHAERONISA RESTU KARINA	T-18	4	3	2	2	2	1	2	2	3	2	4	2	4	2	35
19	MAULIDA ASIH KHAIRANI	T-19	4	4	3	2	4	2	0	0	4	2	3	3	4	3	38
20	MENDI FITRI SARI	T-20	2	4	3	4	0	0	2	1	0	1	3	2	1	4	27
21	METI PRASTIKA	T-21	3	3	3	3	2	2	4	1	4	3	3	0	2	2	35
22	NUR HANDAYANI	T-22	3	3	2	2	0	1	3	1	3	1	3	2	3	3	30
23	OLIVIANI DINA SRI BASUKI	T-23	2	3	3	3	2	0	0	1	3	0	2	1	4	2	26
24	PUSPITA AYU RIZQI AMALIA	T-24	2	2	1	2	2	0	2	0	3	1	3	3	3	2	26
25	RETTY EKSA KHARDIAS	T-25	4	4	3	1	4	2	0	3	3	1	3	2	3	2	35
26	ROBI'AH NUR SA'ADAH	T-26	4	4	2	2	2	2	1	2	4	2	4	1	4	3	37
27	SADEWO IMAM PRASETYO	T-27	1	2	3	2	0	1	0	0	4	0	2	2	3	2	22
28	SAFINA KOMALASARI	T-28	2	3	1	4	0	0	2	0	2	0	4	1	2	4	25
29	SUTIKNO	T-29	3	3	1	2	1	1	0	1	3	0	3	2	3	1	24
30	WINDA EKA PAHLA AYUNINGTYAS	T-30	4	4	4	2	4	4	2	1	1	3	4	4	3	4	44
31	YANUAR SESO ADHE WIDODO	T-31	2	1	3	2	0	0	2	0	4	0	2	1	3	2	22
32	ZERI FIRMANSYAH	T-32	0	2	0	2	1	1	0	1	3	0	3	3	3	3	22

Analisis Uji Coba Soal Penelitian

No Soal	Validitas			Reliabilitas			Daya Beda		Tingkat Kesukaran	
	r_{xy}	r_{table}	kriteria	r_{11}	r_{tabel}	Criteria	DP	Kriteria	TK	kriteria
1	0,833125	0,349	valid	0,707302	0,349	reliabel	0,484375	diterima	0,6953	sedang
2	0,408559	0,349	valid				0,140625	diperbaiki	0,7734	mudah
3	0,38674	0,349	valid				0,140625	diperbaiki	0,6228	mudah
4	0,022159	0,349	tidak				-0,04688	ditolak	0,6172	sedang
5	0,663145	0,349	valid				0,40625	diterima	0,4844	sedang
6	0,659336	0,349	valid				0,4375	diterima	0,2969	sukar
7	0,399792	0,349	valid				0,25	diperbaiki	0,375	sedang
8	0,620755	0,349	valid				0,32812	diterima	0,3202	mudah
9	0,141845	0,349	tidak				0,109375	diperbaiki	0,8047	mudah
10	0,785747	0,349	valid				0,421875	diterima	0,3801	sedang
11	0,348493	0,349	tidak				0,078125	diperbaiki	0,8203	mudah
12	0,383502	0,349	valid				0,15625	diperbaiki	0,4844	sedang
13	0,384571	0,349	valid				0,1875	diperbaiki	0,8281	mudah
14	0,377414	0,349	valid				0,08375	diperbaiki	0,6406	sedang

Kisi Kisi Soal Pemahaman Konsep

Indikator	Indikator Pemahaman Konsep	Soal	Jawaban	Keterangan (pretest / posttest)
Siswa mampu menganalisis pengaruh kalor terhadap suhu	Menjelaskan (<i>explaining</i>)	Jelaskan apa perbedaan suhu dan kalor !	Kalor ditimbulkan dikarenakan adanya perbedaan suhu. Sedangkan suhu adalah derajat panas atau dinginnya suatu benda yang diukur oleh termometer.	<i>pretest</i>
	Membandingkan (<i>comparing</i>)	Jelaskan perbedaan kapasitas kalor dengan kalor jenis !	Kalor jenis bergantung pada jenis benda. Misalkan kalor jenis dari alumunium, kalor jenis dari alumunium bergantung pada alumunium tersebut (jenis benda) tidak bergantung dengan massa alumunium. Sedangkan kapasitas kalor bergantung pada massa benda ($c = \dots$)	<i>pretest dan posttest</i>
	Inferensi (<i>inferring</i>)	Sebanyak $2,25 \times 10^4$ energi kalor diberikan kepada 2 g balok alumunium pada suhu awal 20°C . Berapakah suhu akhir balok tersebut! ($c = 900 / \text{g}^\circ\text{C}$)	Diketahui : $Q = 2,25 \times 10^4$ $= 2 \text{ g}$ $= 900 / \text{g}^\circ\text{C}$ $T_{a \text{ awal}} = 20^\circ\text{C}$ Ditanya : $T_{a \text{ akhir}}$ Jawab : $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ $\Delta T = \frac{Q}{m \cdot c}$ $\Delta T = \frac{2,25 \times 10^4}{2 \text{ g} \cdot 900 / \text{g}^\circ\text{C}}$ $\Delta T = T_{a \text{ akhir}} - T_{a \text{ awal}}$ $12,5^\circ\text{C} = T_{a \text{ akhir}} - 20^\circ\text{C}$ $T_{a \text{ akhir}} = 32,5^\circ\text{C}$	<i>posttest</i>

	Interprestasi (<i>interpreting</i>)	Sebatang besi bermassa 5 kg akan dinaikkan suhunya sebesar 10 K. Jika kalor yang dibutuhkan sebesar 20 kJ. Berapakah kapasitas kalor besi tersebut ?	<p>Diketahui :</p> $m = 5 \text{ g}$ $\Delta T = 10$ $Q = 20 = 20.000 \text{ J}$ <p>Ditanyakan : C ?</p> <p>Jawab :</p> $C = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \rightarrow = \frac{20.000}{5 \text{ g} \cdot 10}$ $= 400 / \text{g}$ <p>C = .</p> $C = 5 \text{ g} \cdot 400 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ $C = 2.000 \text{ J}$	Posttest
Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda	Mengklasifikasi (<i>classifying</i>)	Sebuah bejana tembaga dengan volum 100 cm^3 diisi penuh dengan air pada suhu 30°C . Kemudian keduanya dipanasi hingga suhunya 100°C . Jika $\alpha_{\text{air}} = 1,8 \cdot 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ dan $\gamma_{\text{tembaga}} = 4,4 \cdot 10^{-5} / ^\circ\text{C}$. Berapa volum air yang tumpah saat itu ?	<p>Diketahui</p> $V_0 = 100 \text{ cm}^3$ $\Delta T = 100^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C} = 70^\circ\text{C}$ $\alpha_{\text{air}} = 1,8 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ $\gamma_{\text{tembaga}} = 5,4 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ $\gamma_{\text{air}} = 4,4 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ <p>Ditanyakan : $V_{\text{air yang tumpah}} ?$</p> <p>Jawab :</p> <p>Untuk Tembaga</p> $V = V_0(1 + \gamma \cdot \Delta T)$ $V = 100 (1 + 5,4 \cdot 10^{-5} \cdot 70)$ $V = 100,378 \text{ cm}^3$ <p>Untuk air</p> $V = V_0(1 + \gamma \cdot \Delta T)$ $V = 100 (1 + 4,4 \cdot 10^{-5} \cdot 70)$	pretest dan posttest

			$V = 103,08^3$ $V_{ai} \text{ a g } ah = V_{ir} - V_{t g}$ $V_{ai} \text{ a g } ah = 103,08 - 100,378$ $V_{ai} \text{ a g } ah = 2,702^3$	
	Menjelaskan (<i>explaining</i>)	Sebuah kubus alumunium dengan panjang rusuk 10 cm dipanaskan, sehingga suhunya naik dari 10°C menjadi 30°C. Hitunglah pertambahan volum kubus! ($\gamma = 2,1 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$)	Diketahui : $= 10$ $V = 10 \times 10 \times 10 = 1000^3$ $T_0 = 10^{\circ}\text{C}$ $T_a = 30^{\circ}\text{C}$ $\gamma = 2,1 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$ Ditanya : V ? Jawab : $V = V_0(1 + \gamma \cdot \Delta T)$ $V = 1000(1 + 2,1 \times 10^{-4} \cdot 20)$ $V = 1000(1,0042)$ $V = 1000,42^3$	<i>posttest</i>
	Interprestasi (<i>interpreting</i>)	Sebatang pipa tembaga memiliki panjang 2 meter pada suhu 25°C. Tentukan panjang pipa pada suhu 100°C! ($\alpha = 17 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	Diketahui : $l_0 = 2$ $T_0 = 25^{\circ}\text{C}$ $T_1 = 100^{\circ}\text{C}$ $\alpha = 17 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ Ditanyakan : ? Jawab : $\Delta l = \alpha l_0 \Delta T$ $- l_1 = \alpha l_0 \Delta T$ $- 2 = 17 \times 10^{-6} \cdot 2.75^{\circ}$ $- 2 = 2,55 \times 10^{-6}$ $- 2 = 0,00255$ $= 0,00255 + 2$	<i>pretest</i>

			= 2,00255	
Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda	Inferensi (<i>inferring</i>)	100 gram air bersuhu 40°C disiramkan pada blok es bersuhu 0°C hingga semua es melebur. Jika kalor lebur es 0,5 air / g dan kalor tentukan massa es yang melebur!	Diketahui : $m_a = 100 \text{ g} = 0,1 \text{ g}$ $T_a = 40^\circ\text{C}$ $T_e = 0^\circ\text{C}$ $c_a = 1 \text{ / g}$ $c_e = 0,5 \text{ / g}$ Ditanyakan : m_e ? Jawab : $Q_{ai} = Q_e$ $0,1 \times 1 \times (40 - 0) = \frac{m_e \times 0,5}{4}$ $m_e = \frac{0,5}{0,5}$ $m_e = 8 \text{ g}$	pretest
	Mencontohkan (<i>exemplifying</i>)	Jelaskan satu pemanfaatan dari proses menyublim!	Pemanfaatan dari proses menyublim yaitu pada pengawetan produk makanan. Mula – mula makanan diawetkan dengan membekukan kandungan airnya pada suhu yang rendah. Kemudian es yang terkandung dalam produk makanan diuapkan dengan cara mengurangi tekanan, sehingga es langsung menyublim menjadi uap air. Uap air ini dialirkan keluar dari tempat pengeringan sehingga tertinggallah produk makanan kering tanpa kehilangan kandungan zat – zat penting.	pretest
	Mencontohkan (<i>exemplifying</i>)	Terjadinya hujan adalah peristiwa perubahan wujud air. Jelaskan !	Air dipermukaan laut dan dipermukaan darat menguap karena pengaruh pemanasan oleh sinar matahari. Setelah uap mencapai keadaan jenuh di udara, akan terjadi proses pengembunan, dan akan turun kembali ke darat menjadi hujan. Tanpa adanya proses penguapan tidak akan ada	posttest

			hujan, sungai dan danau pun kering.	
	Menggeneralisasikan (<i>summarizing</i>)	Bagaimanakah cara kerja dari magic com? Bagaimana pengaruh kalor pada magic com?	Energi listrik diubah menjadi energy kalor. Di dalam megic com, terdapat lempengan logam yang dapat menginduksi kalor tersebut ke beras. Pengaruh kalor pada magic com adalah untuk mengubah wujud beras menjadi nasi dan menghangatkan nasi.	<i>pretest</i> dan <i>posttest</i>

Rubik Penilaian Soal Pemahaman Konsep

No soal (pretest/ posttest)	Indikator Pemahaman Konsep	Soal	Jawaban	Skor	Keterangan
2 (pretest)	Interprestasi (interpreting)	Sebatang pipa tembaga memiliki panjang 2 meter pada suhu 25°. Tentukan panjang pipa pada suhu 100°! ($\alpha = 17 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$)	Diketahui : $l_0 = 2$ $T_0 = 25^\circ$ $T_1 = 100^\circ$ $\alpha = 17 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ Ditanyakan : ? Jawab : $\Delta l = \alpha l_0 \Delta T$ $l - l_0 = \alpha l_0 \Delta T$ $l - 2 = 17 \times 10^{-6} \cdot 2.75^\circ$ $l - 2 = 2,55 \times 10^{-6}$ $l - 2 = 0,00255$ $l = 0,00255 + 2$ $l = 2,00255$	1 2 3 4	Skor 1 apabila mampu memahami masalah. Skor 2 apabila merencanakan penyelesaian. Skor 3 apabila menjalankan solusi. Skor 4 apabila mengembangkan dan memberi kesimpulan.
2 (posttest)		Sebatang besi bermassa 5 kg akan dinaikkan suhunya sebesar 10 K. Jika kalor yang dibutuhkan sebesar 20 kJ. Berapakah kapasitas kalor besi tersebut ?	Diketahui : $m = 5 \text{ g}$ $\Delta T = 10$ $Q = 20 = 20.000 \text{ J}$ Ditanyakan : C ? Jawab : $C = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \rightarrow C = \frac{20.000}{5 \text{ g} \cdot 10}$ $C = 400 / \text{g}$	1 2	Skor 1 apabila mampu memahami masalah Skor 2 apabila merencanakan penyelesaian Skor 3 apabila menjalankan solusi

			$C = 5 \text{ g. } 400 \frac{\text{g}}{\text{g}}$ $C = 2.000 /$	3 4	Skor 4 apabila mengembangkan dan memberi kesimpulan
6 (pretest)	Mencontohkan (exemplifying)	Jelaskan satu pemanfaatan dari proses menyublim!	Pemanfaatan dari proses menyublim yaitu pada pengawetan produk makanan. Mula – mula makanan diawetkan dengan membekukan kandungan airnya pada suhu yang rendah. Kemudian es yang terkandung dalam produk makanan diuapkan dengan cara mengurangi tekanan, sehingga es langsung menyublim menjadi uap air. Uap air ini dialirkan keluar dari tempat pengeringan sehingga tertinggallah produk makanan kering tanpa kehilangan kandungan zat – zat penting.	1 2 3 4	Skor 1 apabila mampu memahami masalah Skor 2 apabila merencanakan penyelesaian Skor 3 apabila menjalankan solusi Skor 4 apabila mengembangkan dan memberi kesimpulan
6 (posttest)		Terjadinya hujan adalah peristiwa perubahan wujud air. Jelaskan !	Air dipermukaan laut dan dipermukaan darat menguap karena pengaruh pemanasan oleh sinar matahari. Setelah uap mencapai keadaan jenuh di udara, akan terjadi proses pengembunan, dan akan turun kembali ke darat menjadi hujan. Tanpa adanya proses penguapan tidak akan ada hujan, sungai dan danau pun kering.	1 2 3 4	Skor 1 apabila mampu memahami masalah Skor 2 apabila merencanakan penyelesaian Skor 3 apabila menjalankan solusi Skor 4 apabila mengembangkan dan

			mengubah wujud beras menjadi nasi dan menghangatkan nasi.		penyelesaian Skor 3 apabila menjalankan solusi Skor 4 apabila mengembangkan dan memberi kesimpulan.
5 (<i>pretest</i>)	Inferensi (<i>inferring</i>)	100 gram air bersuhu 40°C disiramkan pada balok es bersuhu 0°C hingga semua es melebur. Jika kalor lebur es 0,5 air /1g dan/ g°C, tentukan massa es yang melebur!	Diketahui : $m_a = 100 \text{ g} = 0,1 \text{ g}$ $T_a = 40^\circ\text{C}$ $T_e = 0^\circ\text{C}$ $c_a = 1 \text{ / g}$ $c_e = 0,5 \text{ / g}$ Ditanyakan : m_e ? Jawab : $Q_{ai} = Q_e$ $0,1 \times 1 \times (40 - 0) = \frac{m_e}{4} \times 0,5$ $m_e = \frac{0,5}{8} \text{ g}$	1 2 3 4	Skor 1 apabila mampu memahami masalah Skor 2 apabila merencanakan penyelesaian Skor 3 apabila menjalankan solusi Skor 4 apabila mengembangkan dan memberi kesimpulan
1 (<i>posttest</i>)		Sebanyak $2,25 \times 10^4$ energi kalor diberikan kepada 2 g balok alumunium pada suhu awal 20°C. Berapakah suhu akhir balok tersebut	Diketahui : $Q = 2,25 \times 10^4$ $m = 2 \text{ g}$ $c = 900 \text{ / g}^\circ\text{C}$ $T_{a a} = 20^\circ\text{C}$ Ditanya : $T_{a hi}$ Jawab : $Q = m c \Delta T$ $\Delta T = \frac{Q}{m c}$	1 2 3	Skor 1 apabila mampu memahami masalah. Skor 2 apabila merencanakan penyelesaian. Skor 3 apabila

			$\Delta T = \frac{2,25 \times 10^4}{2 \text{ g} \cdot 900 / \text{g}^\circ\text{C}}$ $\Delta T = T_{a \text{ hi}} - T_{a \text{ a}}$ $12,5^\circ\text{C} = T_{a \text{ hi}} - 20^\circ\text{C}$ $T_{a \text{ hi}} = 32,5^\circ\text{C}$	4	<p>menjalankan solusi.</p> <p>Skor 4 apabila mengembangkan dan memberi kesimpulan.</p>
3 (<i>pretest</i>) 3 (<i>posttest</i>)	Membandingkan (<i>comparing</i>)	Jelaskan perbedaan kapasitas kalor dengan kalor jenis !	Kalor jenis bergantung pada jenis benda. Misalkan kalor jenis dari alumunium, kalor jenis dari alumunium bergantung pada alumunium tersebut (jenis benda) tidak bergantung dengan massa alumunium. Sedangkan kapasitas kalor bergantung pada massa benda ($c = \dots$)	1 2 3 4	<p>Skor 1 apabila menyebutkan perbedaan kalor jenis dan kapasitas kalor kurang tepat.</p> <p>Skor 2 apabila menyebutkan perbedaan kalor jenis dan kapasitas kalor namun tidak disertai alasan dan persamaan.</p> <p>Skor 3 apabila menyebutkan perbedaan kalor jenis dan kapasitas kalor disertai alasan namun tidak disertai persamaan.</p> <p>Skor 4 apabila menyebutkan perbedaan kalor jenis dan kapasitas kalor disertai alasan</p>

					dan persamaan.
1 (<i>pretest</i>)	Menjelaskan (<i>explaining</i>)	Jelaskan apa perbedaan suhu dan kalor !	Kalor ditimbulkan dikarenakan adanya perbedaan suhu. Sedangkan suhu adalah derajat panas atau dinginnya suatu benda yang diukur oleh termometer.	1 2 3 4	Skor 1 apabila mampu memahami masalah Skor 2 apabila merencanakan penyelesaian Skor 3 apabila menjalankan solusi Skor 4 apabila mengembangkan dan memberi kesimpulan
5 (<i>posttest</i>)		Sebuah kubus aluminium dengan panjang rusuk 10 cm dipanaskan, sehingga suhunya naik dari 10°C menjadi 30°C. Hitunglah pertambahan volum kubus!	Diketahui : $V = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ }^3$ $T_0 = 10^\circ\text{C}$ $T_u = 30^\circ\text{C}$ Ditanya : V ? Jawab : $V = V_0(1 + \gamma \cdot \Delta T)$ $V = 1000(1 + 2,1 \times 10^{-4} \cdot 20)$ $V = 1000(1,0042)$ $V = 1000,42 \text{ }^3$	1 2 3 4	Skor 1 apabila mampu memahami masalah. Skor 2 apabila merencanakan penyelesaian. Skor 3 apabila menjalankan solusi. Skor 4 apabila mengembangkan dan memberi kesimpulan.

Tes Pemahaman Konsep

(Pretest)

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan tepat !

1. Jelaskan apa perbedaan suhu dan kalor !
2. Sebatang pipa tembaga memiliki panjang 2 meter pada suhu 25°C. Tentukan panjang pipa pada suhu 100°C ! ($\alpha = 17 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$)
3. Jelaskan perbedaan kapasitas kalor dengan kalor jenis !
4. Sebuah bejana tembaga dengan volum 100 m^3 diisi penuh dengan air pada suhu 30°C. Kemudian keduanya dipanasi hingga suhunya 100°C. Jika $\alpha_{\text{air}} = 1,8 \cdot 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ dan $\alpha_{\text{tembaga}} = 4,4 \cdot 10^{-5} / ^\circ\text{C}$. Berapa volum air yang tumpah saat itu ?
5. 100 gram air bersuhu 40°C disiramkan pada balok es bersuhu 0°C hingga semua es melebur. Jika kalor lebur es $0,5 \text{ kJ} / \text{g}$ dan kalor jenis air $1 \text{ kJ} / \text{g}^\circ\text{C}$, tentukan massa es yang melebur!
6. Jelaskan satu pemanfaatan dari proses menyublim!
7. Bagaimanakah cara kerja dari magic com? Bagaimana pengaruh kalor pada magic com?

Tes Pemahaman Konsep

(Posttest)

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan tepat !

1. Sebanyak $2,25 \times 10^4$ energi kalor diberikan kepada 2 g balok alumunium pada suhu awal 20°C . Berapakah suhu akhir balok tersebut? ($c = 900 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}$)
2. Sebatang besi bermassa 5 kg akan dinaikkan suhunya sebesar 10 K. Jika kalor yang dibutuhkan sebesar 20 kJ. Berapakah kapasitas kalor besi tersebut ?
3. Jelaskan perbedaan kapasitas kalor dengan kalor jenis !
4. Sebuah bejana tembaga dengan volum $100 \cdot 10^{-3}$ diisi penuh dengan air pada suhu 30°C . Kemudian kejutanya dipanasi hingga suhunya 100°C . Jika $\alpha_{\text{air}} = 1,8 \cdot 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ dan $\gamma_{\text{air}} = 4,4 \cdot 10^{-5} / ^\circ\text{C}$. Berapa volum air yang tumpah saat itu ?
5. Sebuah kubus alumunium dengan panjang rusuk 10 cm dipanaskan sehingga suhunya naik dari 10°C menjadi 30°C . Hitunglah pertambahan volum kubus! ($\gamma = 2,1 \cdot 10^{-4} / ^\circ\text{C}$)
6. Terjadinya hujan adalah peristiwa perubahan wujud air. Jelaskan !
7. Bagaimanakah cara kerja dari magic com? Bagaimana pengaruh kalor pada magic com?

Lembar Observasi Aktivitas Siswa

No	Aspek yang diobservasi		Hasil Pengamatan			
	Indikator	Deskriptor	1	2	3	4
1.	Aktivitas melihat	Perhatian siswa saat guru memberikan pelajaran				
		Memperhatikan saat teman mempresentasikan produk				
2.	Aktivitas berbicara	Bertanya kepada teman saat presentasi atau guru saat pembelajaran berlangsung				
		Mampu mengemukakan pendapat saat diskusi kelompok				
3.	Aktivitas mendengarkan	Mendengarkan saat guru memberikan penjelasan				
		Mendengarkan penyajian produk yang dipresentasikan kelompok				
		Mendengarkan saat guru memberikan pertanyaan				
		Mendengarkan saat siswa lain mengajukan pertanyaan				
4.	Aktivitas menulis	Membuat catatan penting atau menulis penjelasan guru dan hasil diskusi kelompok				
		Mampu membuat kesimpulan hasil diskusi				
5.	Aktivitas metric	Mampu menyelesaikan proyek				
		Mampu mempresentasikan produk serta proses pemecahan masalah pada teman lain				
6.	Aktivitas emosional	Berseemangat dan menaruh minat selama kegiatan belajar				
		Berani bertanya dan mengemukakan pendapat				

Skor :

- 1 : tidak muncul
- 2 : jarang muncul
- 3 : muncul
- 4 : sering muncul

Lembar Diskusi Siswa**Nama Kelompok** : _____

LEMBAR DISKUSI SISWA**Indikator** : Menganalisis Pengaruh Kalor terhadap Perubahan Suhu

Diskusikan bersama teman sekelompok anda!

1. Ketika kalian memasukkan pecahan-pecahan es ke dalam gelas, sisi luar gelas mula-mula kering. Akan tetapi, beberapa saat kemudian pada bagian sisi luar gelas terdapat bintik-bintik air. Ketika kalian naik mobil pada saat cuaca cerah, kaca jendela mobil bagian dalam masih kering. Akan tetapi, ketika hujan turun kaca mobil bagian dalam menjadi buram. Apabila kalian menempelkan telapak tangan pada kaca, telapak tangan menjadi basah. Bagaimana kedua peristiwa ini dapat dijelaskan?



Jawab :

2. Mengapa kalian merasa dingin ketika keluar dari kolam renang, khususnya jika ada angin bertiup?

Jawab :

3. Manakah yang lebih cepat mendidih antara air dan minyak dengan massa yang sama? Jelaskan !

Jawab :

Selamat Mengerjakan

Nama Kelompok : _____

LEMBAR DISKUSI SISWA



Indikator : Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuai).

Diskusikan bersama teman sekelompok anda!

1. Mengapa kabel listrik terlihat kendur di siang hari dan terlihat kencang pada malam hari?

Jawab :

2. Pernahkah Anda mengalami kesulitan membuka tutup botol ketika tutup tersebut dalam keadaan dingin? Bagaimana caranya agar memudahkan anda dalam membuka tutup botol ?

Jawab :

3. Pada umumnya, zat akan memuai jika dipanaskan dan akan menyusut apabila didinginkan. Mengapa demikian?

Jawab :

Selamat Mengerjakan

Nama Kelompok : _____

LEMBAR DISKUSI

SISWA



Indikator : Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda.

Diskusikan bersama teman sekelompok anda!

1. Mengapa air yang dingin dalam kendi (dibuat dari tanah liat) lebih dingin daripada air yang disimpan dalam sebuah bejana plastik?

Jawab :

2. Terjadinya hujan adalah peristiwa perubahan wujud air. Jelaskan !

Selamat Mengerjakan



PEMERINTAH KABUPATEN BANJARNEGARA
DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAHRAGA
SMA NEGERI 1 BAWANG BANJARNEGARA
 Alamat : JL. Raya Pucang 134 Bawang Telp (0286) 5985368

DAFTAR NILAI UAS KELAS X - 1

No. Abs	Nama Siswa	Nilai
1.	Agrida Rania Wardani	80
2.	Amir Zakaria	74
3.	Andre Pupung Darmawan	75
4.	Ariska Rafi Tri Yaningsih	76
5.	Ayu Isna Ningsih	73
6.	Cahya Yoga Adyawicaksana	76
7.	Dede Noviana	76
8.	Defi Indriani	75
9.	Deva Dwi Khusnul Chotimah	73
10.	Devi Yogi Prihatin	85
11.	Dina Yunita Sari	75
12.	Fatika Devi Purnamasari	77
13.	Ginthing Girintara	73
14.	Guntur Tri Pamungkas	82
15.	Ika Devi Pangesti	75
16.	Khairil Izzam	80
17.	Meylinda Dwi Wahyuningtyas	85
18.	Muhamad Fakhrurrozy Annur	78
19.	Muhammad Syahid Al Aziz	76
20.	Nada Febiola Nur Azizah	74
21.	Novitasari Dwi Astuti	76
22.	Nur Halimah	68
23.	Nurinta Disa Rahmawati	77
24.	Ovalina Fourtin Natasha	80
25.	Rachma Budi Pratiwi	70
26.	Ricky Yurian Aji Saputra	75
27.	Ridho Dwiji Prayogi	75
28.	Rizqi Amalia Nur Annisa	90
29.	Roynaldo Tri Saputra	76
30.	Satria Bayuaji	77
31.	Sefki Andriliyani	75
32.	Sefri Dila Eriyanti	76
33.	Silvia Ananda Resta Putri	73
34.	Sukma Wiranti	80
35.	Theta Rafa Ariri	75
36.	Tiyas Budi Hanggraeni	79



**PEMERINTAH KABUPATEN BANJARNEGARA
DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAHRAGA
SMA NEGERI 1 BAWANG BANJARNEGARA
Alamat : JL. Raya Pucang 134 Bawang Telp (0286) 5985368**

DAFTAR NILAI UAS KELAS X - 5

No. Abs	Nama Siswa	Nilai
1.	Agista Nur Widya	75
2.	Agustina Lintang Lestari	85
3.	Ali Muhammad	80
4.	Anindia Ika Pratiwi	75
5.	Ardy Ikosidhi Bagaskara	76
6.	Arinal Khaqul Janan	77
7.	Bogar Chandra Purnama	74
8.	Chalida Wahyu Lestari	75
9.	Diana Franciska	75
10.	Eka Safitri	75
11.	Evita Vilianti	73
12.	Febri Trianti	77
13.	Fernanda Reza Firdaus	76
14.	Handika Cahya Al-Fitroh	75
15.	Ika Anna Antika	77
16.	Ika Yuliana	76
17.	Karlina Fajarningrum	92
18.	Kurnia Dwi Astuti	90
19.	Muhammad Ajidika Pradana	70
20.	Muhammad Galih Fawaid	75
21.	Mutia Dewi Wahidah	82
22.	Nike Putri Martiani	76
23.	Nofa Maharani	68
24.	Nugraharsyi Etika Putri	76
25.	Panji Anugrah Noor	78
26.	Prasetyo Anas Saputra	72
27.	Priageng Sun Tri Pangestu	70
28.	Ratih Dwi Saputry	81
29.	Regita Agustin Eka Ratman	77
30.	Retnowati Setya Dhewi	76
31.	Siam Melandi	78
32.	Silviana Dian Rahmawati	72
33.	Sri Winarti Ardi Sukarti	82
34.	Triska Vinanda Kusuma	76
35.	Via Widiasih	76
36.	Zea Salsabilla Balqin	76



**PEMERINTAH KABUPATEN BANJARNEGARA
DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAHRAGA
SMA NEGERI 1 BAWANG BANJARNEGARA
Alamat : JL. Raya Pucang 134 Bawang Telp (0286) 5985368**

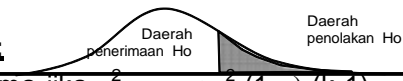
DAFTAR NILAI UAS KELAS X - 2

No. Abs	Nama Siswa	Nilai
1.	Afni Maria Ulfa	75
2.	Anastasia Evanjelita Fauzia Alkas	80
3.	Ariq Afra Nadhif	91
4.	Arizha Riana Damayanti	70
5.	Aulia Putri Andari	81
6.	Ayu Larasati	79
7.	Daisy Fitriana Putri	74
8.	Dewi Nur Fatimah	75
9.	Enjang Saputri	79
10.	Esti Islamiati	82
11.	Fadlillah Akhmad	74
12.	Felisita Cantik Sapta Marliena	77
13.	Fritzi Elian Alfawwaz	79
14.	Hendy Setiawan	91
15.	Khalida Zakiatun Nisa	80
16.	Laila Muzdalifah Afifi	85
17.	Linggar Maretva Cendani	87
18.	Lukas Larasati Sukma Dewi	80
19.	Masreza Hari Darmawan	91
20.	Muhammad Ainurrais	85
21.	Najmah Nur Imani	72
22.	Neli Nur Rohmah	87
23.	Nova Aninda Sriwahana Anggrayeni	85
24.	Noviarni Isnaeni Rahajeng	87
25.	Retno Wahyuningtias	79
26.	Ririn Elfiana	78
27.	Risalatul Mu'awanah Umar	84
28.	Rizka Mei Diana	78
29.	Ronaldo Zulkarnain Rahmi	79
30.	Sendy Prianggoro	79
31.	Shafira Efita Ramadani	70
32.	Siva Wulandari	75
33.	Tri Septi Wahyuni	90
34.	Tubagus Muhamad Rifai	79
35.	Yanuar Aryadi Vegatama	80

Lampiran 16

Uji Homogenitas Data

Hipotesis / /
 Ho : $\sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \sigma^2_3 \dots \sigma^2_6$
 H₁ : $\sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \sigma^2_3 \dots \sigma^2_6$

Kriteria:  Daerah penerimaan Ho, Daerah penolakan Ho
 Ho diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$

$$\chi^2_{(\alpha)(k-1)}$$

Pengujian Hipotesis

Sampel	n _i	dk = n _i - 1	S _i ²	(dk) S _i ²	log S _i ²	(dk) log S _i ²
A	36	35	17,43	610,00	1,2413	43,444
B	36	35	23,55	824,22	1,3720	48,019
C	35	34	33,08	1124,69	1,5196	51,665
Σ	107	104	74,06	2558,91	4,1328	143,128

Varians gabungan dari kelompok sampel adalah:

$$S^2 = \frac{\{\sum(n_i-1) S_i^2\}}{\sum(n_i-1)} = \frac{2558,9079}{104} = 24,605$$

$$\text{Log } S^2 = 1,391$$

Harga satuan B  Daerah penerimaan Ho, Daerah penolakan Ho

$$B = (\text{Log } S^2) \sum (n_i - 1)$$

$$= 1,391 \times 104$$

$$= 144,67$$

$$\chi^2 = (\text{Ln } 10) \{ B - \sum(n_i - 1) \log S_i^2 \}$$

$$= 2,3026 \quad 144,67 \quad 143,1281$$

$$= 3,542$$

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan $dk = k - 1 = 4 - 1 = 3$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 5,99$

$$3,5416 \quad 5,99$$

Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka data antar kelompok mempunyai varians yang sama

Lampiran 17

Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen (X-1)

No. Abs	NAMA	Kode
1	Agrida Rania Wardani	E – 9
2	Amir Zakaria	E – 17
3	Andre Pupung Darmawan	E – 22
4	Ariska Rafi Tri Yaningsih	E – 3
5	Ayu Isna Ningsih	E – 4
6	Cahya Yoga Adyawicaksana	E – 5
7	Dede Noviana	E – 35
8	Defi Indriani	E – 30
9	Deva Dwi Khusnul Chotimah	E – 11
10	Devi Yogi Prihatin	E – 13
11	Dina Yunita Sari	E – 31
12	Fatika Devi Purnamasari	E – 6
13	Ginthing Girintara	E – 36
14	Guntur Tri Pamungkas	E – 27
15	Ika Devi Pangesti	E – 26
16	Khairil Izzam	E – 1
17	Meylinda Dwi Wahyuningtyas	E – 25
18	Muhamad Fakhurrozy Annur	E – 21
19	Muhammad Syahid Al Aziz	E – 16
20	Nada Febiola Nur Azizah	E – 20
21	Novitasari Dwi Astuti	E – 19
22	Nur Halimah	E – 28
23	Nurinta Disa Rahmawati	E – 23
24	Ovalina Fourtin Natasha	E – 8
25	Rachma Budi Pratiwi	E – 15
26	Ricky Yurian Aji Saputra	E – 32
27	Ridho Dwiji Prayogi	E – 12
28	Rizqi Amalia Nur Annisa	E – 2
29	Roynaldo Tri Saputra	E – 10
30	Satria Bayuaji	E – 7
31	Sefki Andriliyani	E – 33
32	Sefri Dila Eriyanti	E – 34
33	Silvia Ananda Resta Putri	E – 14
34	Sukma Wiranti	E – 29
35	Theta Rafa Ariri	E – 24
36	Tiyas Budi Hanggraeni	E – 18

Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen (X-5)

No. Abs	NAMA	Kode
1	Agista Nur Widya	E - 23
2	Agustina Lintang Lestari	E - 34
3	Ali Muhammad	E - 35
4	Anindia Ika Pratiwi	E - 30
5	Ardy Ikosidhi Bagaskara	E - 1
6	Arinal Khaqqul Janan	E - 25
7	Bogar Chandra Purnama	E - 20
8	Chalida Wahyu Lestari	E - 15
9	Diana Franciska	E - 13
10	Eka Safitri	E - 10
11	Evita Vilianti	E - 4
12	Febri Trianti	E - 24
13	Fernanda Reza Firdaus	E - 7
14	Handika Cahya Al-Fitroh	E - 26
15	Ika Anna Antika	E - 19
16	Ika Yuliana	E - 36
17	Karlina Fajarningrum	E - 33
18	Kurnia Dwi Astuti	E - 8
19	Muhammad Ajidika Pradana	E - 12
20	Muhammad Galih Fawaid	E - 31
21	Mutia Dewi Wahidah	E - 28
22	Nike Putri Martiani	E - 14
23	Nofa Maharani	E - 21
24	Nugraharsyi Etika Putri	E - 16
25	Panji Anugrah Noor	E - 17
26	Prasetyo Anas Saputra	E - 22
27	Priageng Sun Tri Pangestu	E - 27
28	Ratih Dwi Saputry	E - 11
29	Regita Agustin Eka Ratman	E - 5
30	Retnowati Setya Dhewi	E - 9
31	Siam Melandi	E - 32
32	Silviana Dian Rahmawati	E - 18
33	Sri Winarti Ardi Sukarti	E - 29
34	Triska Vinanda Kusuma	E - 3
35	Via Widiasih	E - 2
36	Zea Salsabilla Balqin	E - 6

Lampiran 18

Daftar Nama Siswa Kelas Kontrol (X-2)

No. Abs	NAMA	Kode
1	Afni Maria Ulfa	K - 23
2	Anastasia Evanjelita Fauzia Alkas	K - 17
3	Ariq Afra Nadhif	K - 6
4	Arizha Riana Damayanti	K - 13
5	Aulia Putri Andari	K - 8
6	Ayu Larasati	K - 21
7	Daisy Fitriana Putri	K - 32
8	Dewi Nur Fatimah	K - 19
9	Enjang Saputri	K - 9
10	Esti Islamiati	K - 3
11	Fadlillah Akhmad	K - 1
12	Felisita Cantik Sapta Marliena	K - 28
13	Fritzi Elian Alfawwaz	K - 16
14	Hendy Setiawan	K - 31
15	Khalida Zakiatun Nisa	K - 25
16	Laila Muzdalifah Afifi	K - 34
17	Linggar Maretva Cendani	K - 27
18	Lukas Larasati Sukma Dewi	K - 14
19	Masreza Hari Darmawan	K - 11
20	Muhammad Ainurrais	K - 22
21	Najmah Nur Imani	K - 33
22	Neli Nur Rohmah	K - 20
23	Nova Aninda Sriwahana Anggrayeni	K - 7
24	Noviarni Isnaeni Rahajeng	K - 24
25	Retno Wahyuningtias	K - 18
26	Ririn Elfiana	K - 30
27	Risalatul Mu'awanah Umar	K - 4
28	Rizka Mei Diana	K - 10
29	Ronaldo Zulkarnain Rahmi	K - 29
30	Sendy Prianggoro	K - 15
31	Shafira Efita Ramadani	K - 2
32	Siva Wulandari	K - 26
33	Tri Septi Wahyuni	K - 12
34	Tubagus Muhamad Rifai	K - 36
35	Yanuar Aryadi Vegetama	K - 5

Daftar Kelompok Kelas X-1**Kelompok 1 :**

1. Khairil Izzam
2. Rizqi Amalia Nur Annisa
3. Ariska Rafi Tri Yaningsih
4. Ayu Isna Ningsih
5. Cahya Yoga Adyawicaksana
6. Silva Ananda Resta Putri

Kelompok 2:

1. Satria Bayuaji
2. Ovalia Fourtin Natasha
3. Agrida Rania Wardani
4. Roynaldo Tri Saputra
5. Deva Dwi Khusnul Chotimah

Kelompok 3 :

1. Ridho Dwiji Prayogi
2. Devi Yogi Prihatin
3. Fatika Devi Purnamasari
4. Rachma Budi Pratiwi
5. Muhammad Syahid Al Aziz

Kelompok 4:

1. Amir Zakaria
2. Tiyas Budi Hanggraeni

3. Novitasari Dwi Astuti
4. Nada Febiola Nur Azizah
5. Muhammad Fakhurrozy An Nur

Kelompok 5:

1. Andre Pupung Darmawan
2. Nurita Disa Rahmawati
3. Theta Rafa Ariri
4. Meylinda Dwi W
5. Ika Devi Pangesti

Kelompok 6 :

1. Guntur Tri Pamungkas
2. Nur Halimah
3. Sukma Wiranti
4. Defi Indriani
5. Dina Yunita Sari

Kelompok 7 :

1. Ricky Yurian Aji Saputra
2. Sefki Andriyani
3. Sefri Dila Eriyani
4. Dede Noviana
5. Ginthing Giritara

Daftar Kelompok Kelas X-5

Kelompok 1 :

1. Ardy Ikosidi Bagaskara
2. Via Widiasih
3. Triska Vinanda Kusuma
4. Evita Vilianti
5. Regita Agustia Eka Ratma
6. Zea Salsabila

Kelompok 2 :

1. Fernanda Reza Firdaus
2. Kurnia Dwi Astuti
3. Retnowati Setya Dhewi
4. Eka Safitri
5. Ratih Dwi Saputri

Kelompok 3 :

1. Muhammad Ajidika Pradana
2. Diana Fransiska
3. Nike Putri Martiani
4. Chalida Wahyu Lestari
5. Nugraharsyi Etika Putri

Kelompok 4:

1. Panji Anugrah Noor
2. Silviana Dian Rahmawati

3. Ika Anna Antika

4. Bogar Chandra Purnama

5. Nofa Maharani

Kelompok 5 :

1. Prasetyo Anas Saputra

2. Agista Nur Widya

3. Febri Trianti

4. Arinal Khaqqul Janan

5. Handika Cahya Al Fitroh

Kelompok 6 :

1. Priageng Sun Tri Pangestu

2. Mutia Dewi Wahidah

3. Sri Winarti Ardi Sukarti

4. Anindia Ika Pratiwi

5. Muhammad Galih Fawad

Kelompok 7 :

1. Siam Melandi

2. Karlina Fajarningrum

3. Agustina Lintang Lestari

4. Ali Muhammad

5. Ika Yuliana

Daftar Kelompok Kelas X-2**Kelompok 1 :**

1. Fadlillah Akhmad
2. Shafira Efitra Ramadani
3. Esti Islamiati
4. Risalatul Mu'awanah Umar
5. Yanuar Aryadi Vegatama

Kelompok 2 :

1. Ariq Afra Nadhif
2. Nova Aninda Sriwahana
Anggraeni
3. Aulia Putri Andari
4. Enjang Saputri
5. Rizka Mei Diana

Kelompok 3 :

1. Masreza Hari Darmawan
2. Tri Septi Wahyuni
3. Arizha Riana Damayanti
4. Lukas Larasati Sukma Dewi
5. Sendy Prianggoro

Kelompok 4:

1. Fritzi Elian Alfawwaz
2. Anastasia Evanjelita Fauzia
Alkas
3. Retno Wahyuningtias
4. Dewi Nur Fatimah
5. Neli Nur Rohmah
6. Ayu Larasati

Kelompok 5 :

1. Tubagus Muhamad Rifai
2. Afni Maria Ulfa
3. Noviarni Isnaeni Rahajeng
4. Khalida Zakiatun Nisa
5. Siva Wulandari

Kelompok 6 :

1. Yestri Rusfidiantoni
2. Linggar Maretva Cendani
3. Felisita Cantik Sapta
Marliena
4. Ronaldo Zulkarnain Rahmi
5. Ririn Elfiana

Kelompok 7 :

1. Hendy Setiawan
2. Daisy Fitriana Putri
3. Najmah Nur Imani
4. Laila Muzdalifah Afifi
5. Muhammad Ainurraisa

Daftar Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen (X-1)

No Abs	Soal No							Skor Total	Nilai
	1	2	3	4	5	6	7		
1	1	2	1	2	1	1	1	9	32,14
2	1	2	1	2	1	1	1	9	32,14
3	1	2	2	1	1	1	1	9	32,14
4	1	2	1	2	2	1	1	10	35,71
5	1	2	1	2	2	1	1	10	35,71
6	1	1	1	1	1	1	1	7	25,00
7	2	3	2	1	1	1	1	11	39,29
8	1	2	1	1	1	1	1	8	28,57
9	2	2	2	1	1	1	3	12	42,86
10	2	2	1	1	1	1	1	9	32,14
11	1	2	1	2	2	1	1	10	35,71
12	2	2	1	1	1	1	1	9	32,14
13	1	2	1	1	1	1	1	8	28,57
14	2	2	2	1	1	1	1	10	35,71
15	2	2	1	1	1	1	1	9	32,14
16	3	3	2	2	1	1	1	13	46,43
17	2	2	1	2	1	1	1	10	35,71
18	1	2	1	2	1	3	2	12	42,86
19	2	2	2	1	1	1	1	10	35,71
20	2	2	2	1	1	1	1	10	35,71
21	3	2	1	2	1	1	1	11	39,29
22	1	2	1	1	1	1	1	8	28,57
23	1	2	2	2	1	1	1	10	35,71
24	3	2	1	1	1	1	1	10	35,71
25	3	2	1	2	2	1	1	12	42,86
26	1	2	1	2	1	1	1	9	32,14
27	3	2	1	1	1	1	2	11	39,29
28	1	2	1	2	3	1	2	12	42,86
29	3	2	1	2	2	1	2	13	46,43
30	3	2	1	1	1	1	2	11	39,29
31	3	2	2	1	1	2	2	13	46,43
32	3	2	2	1	1	2	2	13	46,43
33	3	2	2	1	1	2	2	13	46,43
34	3	2	2	1	1	3	2	14	50,00
35	3	2	1	1	1	1	2	11	39,29
36	3	2	1	1	1	1	2	11	39,29

Daftar Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen (X-5)

No Abs	Soal No							Skor Total	Nilai
	1	2	3	4	5	6	7		
1	2	1	1	1	1	2	1	9	32,14
2	1	2	1	2	2	1	1	10	35,71
3	2	2	1	1	1	1	1	9	32,14
4	2	2	1	1	1	1	1	9	32,14
5	3	3	1	2	1	1	1	12	42,86
6	3	2	2	2	1	1	1	12	42,86
7	2	2	2	2	1	1	1	11	39,29
8	2	3	1	2	1	1	1	11	39,29
9	1	2	1	2	2	1	1	10	35,71
10	1	1	1	1	1	4	1	10	35,71
11	2	2	1	2	1	1	1	10	35,71
12	1	2	1	1	1	1	1	8	28,57
13	2	2	3	2	1	1	1	12	42,86
14	3	2	2	2	1	3	1	14	50,00
15	1	2	1	2	1	1	1	9	32,14
16	3	2	2	2	1	1	1	12	42,86
17	3	2	2	2	1	1	1	12	42,86
18	2	2	1	2	1	1	1	10	35,71
19	2	2	1	2	1	1	1	10	35,71
20	1	2	1	2	1	1	1	9	32,14
21	2	2	1	2	1	2	1	11	39,29
22	3	2	1	1	1	1	1	10	35,71
23	2	2	1	2	2	1	1	11	39,29
24	2	3	3	2	2	2	1	15	53,57
25	2	2	2	1	1	1	1	10	35,71
26	2	2	1	1	1	3	1	11	39,29
27	3	2	1	2	1	1	3	13	46,43
28	1	2	1	2	2	1	3	12	42,86
29	2	2	1	2	1	1	1	10	35,71
30	3	2	2	2	1	1	1	12	42,86
31	3	2	2	1	1	1	1	11	39,29
32	2	2	1	1	1	1	1	9	32,14
33	1	1	1	1	1	1	1	7	25,00
34	3	2	2	2	1	1	1	12	42,86
35	3	2	2	2	1	1	1	12	42,86
36	3	2	4	2	1	1	1	14	50,00

Daftar Nilai *Pretest* Kelas Kontrol (X-2)

No Abs	Soal No							Skor Total	Nilai
	1	2	3	4	5	6	7		
1	2	2	1	2	1	2	1	11	39,29
2	2	2	2	2	2	3	3	16	57,14
3	2	1	2	2	1	2	2	12	42,86
4	2	2	2	2	1	1	1	11	39,29
5	2	2	2	2	2	1	1	12	42,86
6	3	2	2	2	2	3	1	15	53,57
7	2	1	2	1	1	1	1	9	32,14
8	3	1	1	1	1	1	2	10	35,71
9	1	2	2	1	1	2	2	11	39,29
10	2	2	2	3	2	2	1	14	50,00
11	2	2	2	2	2	2	1	13	46,43
12	2	3	1	2	1	1	1	11	39,29
13	2	2	1	1	1	1	1	9	32,14
14	2	1	2	1	1	2	2	11	39,29
15	1	2	2	1	1	1	2	10	35,71
16	2	2	1	1	1	1	2	10	35,71
17	1	1	2	2	1	1	1	9	32,14
18	1	2	2	2	1	2	1	11	39,29
19	2	1	2	2	1	1	1	10	35,71
20	1	1	2	1	1	1	1	8	28,57
21	2	2	1	2	1	1	1	10	35,71
22	1	2	1	1	1	1	1	8	28,57
23	1	1	2	2	2	2	3	13	46,43
24	1	1	2	2	2	2	3	13	46,43
25	2	2	1	2	2	1	2	12	42,86
26	2	2	1	2	1	1	1	10	35,71
27	2	3	2	3	1	1	1	13	46,43
28	2	2	3	2	2	1	1	13	46,43
29	2	1	1	1	1	1	1	8	28,57
30	2	1	2	1	1	1	1	9	32,14
31	2	2	2	2	2	1	2	13	46,43
32	2	2	2	2	1	2	2	13	46,43
33	2	1	2	2	1	2	2	12	42,86
34	1	1	1	1	1	1	1	7	25,00
35	2	2	1	1	1	1	1	9	32,14

Daftar Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen (X-1)

No Abs	Soal No							Skor Total	Nilai
	1	2	3	4	5	6	7		
1	4	4	3	3	4	4	1	23	82,14
2	4	3	2	2	2	3	3	19	67,86
3	3	4	3	4	4	4	2	24	85,71
4	3	3	4	3	2	3	2	20	71,43
5	3	4	4	2	4	3	1	21	75,00
6	2	3	3	3	4	3	2	20	71,43
7	4	4	3	3	4	1	1	20	71,43
8	3	4	2	2	4	4	3	22	78,57
9	4	4	2	3	4	2	3	22	78,57
10	4	4	3	4	4	1	1	21	75,00
11	4	2	3	3	4	4	1	21	75,00
12	3	4	2	3	3	2	2	19	67,86
13	3	3	3	3	3	4	1	20	71,43
14	4	4	2	3	4	3	3	23	82,14
15	3	4	4	2	3	4	3	23	82,14
16	4	4	4	3	4	1	3	23	82,14
17	4	4	3	4	4	3	4	26	92,86
18	4	4	3	4	4	2	3	24	85,71
19	3	2	4	2	2	4	3	20	71,43
20	4	4	4	4	4	1	2	23	82,14
21	4	4	4	1	4	3	3	23	82,14
22	4	4	1	2	4	2	1	18	64,29
23	4	4	2	3	4	3	3	23	82,14
24	3	4	3	2	4	2	3	21	75,00
25	4	4	2	3	2	3	2	20	71,43
26	3	2	1	2	4	4	1	17	60,71
27	3	4	2	4	4	1	4	22	78,57
28	4	2	2	2	4	2	2	18	64,29
29	4	4	2	2	4	4	1	21	75,00
30	4	4	2	4	4	4	1	23	82,14
31	4	4	1	4	4	2	4	23	82,14
32	4	2	2	2	4	3	3	20	71,43
33	4	4	1	2	2	1	1	15	53,57
34	4	4	4	3	3	2	4	24	85,71
35	4	4	1	2	4	4	4	23	82,14
36	3	3	2	4	4	4	4	24	85,71

Daftar Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen (X-5)

No Abs	Soal No							Skor Total	Nilai
	1	2	3	4	5	6	7		
1	4	4	3	4	4	2	4	25	89,29
2	3	3	3	3	3	2	3	20	71,43
3	3	3	3	3	3	4	3	22	78,57
4	3	3	3	4	4	2	3	22	78,57
5	3	3	4	4	3	4	3	24	85,71
6	3	4	4	2	3	4	3	23	82,14
7	4	3	3	3	3	4	4	24	85,71
8	3	2	1	2	2	4	3	17	60,71
9	3	3	3	3	3	2	4	21	75,00
10	3	4	3	3	3	3	4	23	82,14
11	3	3	2	3	2	4	4	21	75,00
12	3	2	3	3	2	2	3	18	64,29
13	3	3	1	2	3	4	3	19	67,86
14	4	4	4	3	3	3	2	23	82,14
15	4	4	2	4	4	1	2	21	75,00
16	4	2	4	4	4	4	3	25	89,29
17	4	4	3	3	4	4	4	26	92,86
18	4	4	3	3	3	3	3	23	82,14
19	4	1	2	4	3	2	1	17	60,71
20	2	3	4	4	4	3	3	23	82,14
21	4	3	4	4	3	3	4	25	89,29
22	3	4	3	4	4	4	2	24	85,71
23	4	4	2	4	4	3	4	25	89,29
24	4	4	2	4	3	3	4	24	85,71
25	3	3	3	3	3	3	2	20	71,43
26	3	4	2	2	3	3	4	21	75,00
27	3	3	2	2	3	3	3	19	67,86
28	3	3	3	3	3	2	3	20	71,43
29	4	4	2	4	3	2	4	23	82,14
30	3	3	2	3	3	4	4	22	78,57
31	4	3	3	2	4	4	1	21	75,00
32	3	4	2	4	4	4	4	25	89,29
33	3	2	2	2	3	3	3	18	64,29
34	3	4	2	2	3	4	3	21	75,00
35	4	3	2	3	3	4	2	21	75,00
36	4	4	2	3	2	3	2	20	71,43

Daftar Nilai *Postest* Kelas Kontrol (X-2)

No Abs	Soal No							Skor Total	Nilai
	1	2	3	4	5	6	7		
1	3	4	4	3	1	3	3	21	75,00
2	4	3	4	3	3	3	3	23	82,14
3	3	3	4	3	3	3	2	21	75,00
4	4	4	4	2	3	3	3	23	82,14
5	2	3	3	2	3	3	1	17	60,71
6	3	3	4	3	4	3	3	23	82,14
7	3	3	4	3	4	3	2	22	78,57
8	3	2	3	3	3	2	2	18	64,29
9	3	3	3	3	3	3	3	21	75,00
10	3	2	4	3	3	3	3	21	75,00
11	3	4	4	2	3	3	2	21	75,00
12	3	4	3	3	3	4	3	23	82,14
13	3	3	3	3	3	4	3	22	78,57
14	3	3	4	2	3	3	2	20	71,43
15	2	2	3	3	4	3	2	19	67,86
16	2	4	3	3	3	3	3	21	75,00
17	3	4	4	3	3	3	3	23	82,14
18	4	4	4	3	3	3	3	24	85,71
19	3	4	3	2	3	2	4	21	75,00
20	3	3	3	3	1	3	4	20	71,43
21	4	3	3	3	3	3	3	22	78,57
22	4	2	1	3	3	3	3	19	67,86
23	3	4	3	2	3	3	3	21	75,00
24	3	2	3	3	3	3	2	19	67,86
25	3	2	3	1	4	3	3	19	67,86
26	4	2	3	3	4	3	3	22	78,57
27	3	2	3	3	3	2	3	19	67,86
28	3	1	3	3	3	3	3	19	67,86
29	3	4	3	2	3	3	3	21	75,00
30	4	3	3	3	3	3	2	21	75,00
31	4	2	3	3	3	3	3	21	75,00
32	2	2	2	2	2	2	3	15	53,57
33	4	1	3	3	3	3	3	20	71,43
34	3	3	3	2	4	3	3	21	75,00
35	3	4	3	3	3	3	3	22	78,57

Uji Normalitas
Data Nilai Hasil Belajar (Pre Test) Kelompok Eksperimen

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal
Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

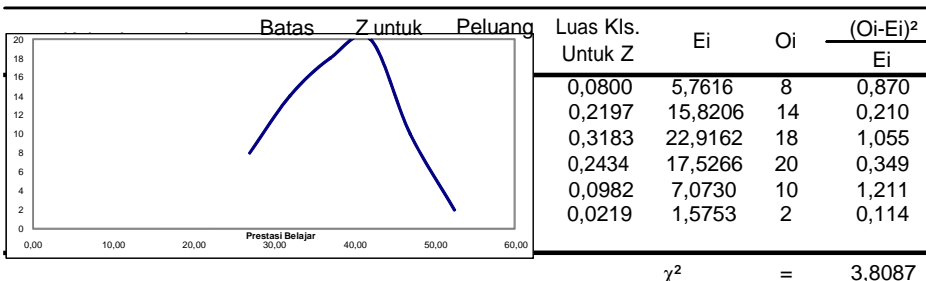
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} =$$

Kriteria yang digunakan

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

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	50,00	Panjang Kelas	=	4,17
Nilai minimal	=	25,00	Rata-rata (\bar{x})	=	37,40
Rentang	=	25,00	s	=	6,08
Banyak kelas	=	6	n	=	72



Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$

3,8087 7,81

Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

- 27,00 8
- 32,00 14
- 37,00 18
- 42,00 20
- 47,00 10
- 52,50 2

Uji Normalitas
Data Nilai Hasil Belajar (Pre Test) Kelompok Kontrol

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal
Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

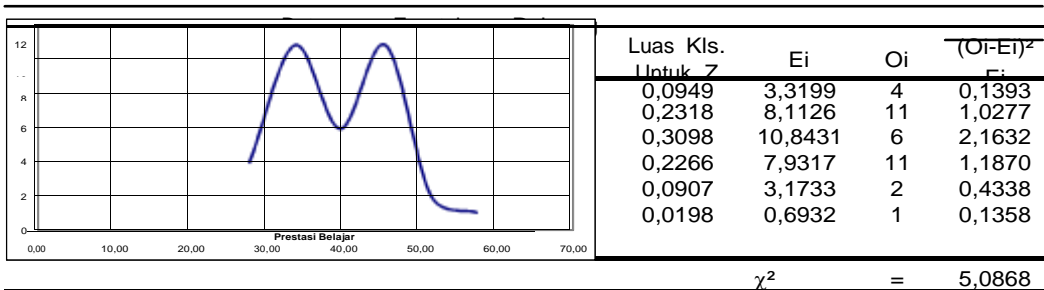
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} =$$

Kriteria yang digunakan

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

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	57,14	Panjang Kelas	=	5,36
Nilai minimal	=	25,00	Rata-rata (\bar{x})	=	39,39
Rentang	=	32,14	s	=	7,53
Banyak kelas	=	6	n	=	35



Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$

5,0868 7,81

Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

4
11
6
11
2
1

Lampiran 24

Uji Kesamaan Dua Varians Data Nilai Hasil Belajar (Pre Test) Antara Kelompok Eksperimen Dan Kontrol

Hipotesis

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

$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

H_0 diterima apabila $F \leq F_{1/2\alpha (nb-1):(nk-1)}$

$$F_{1/2\alpha (nb-1):(nk-1)}$$

Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	2693	1379
n	72	35
x	37,40	39,39
Varians (s^2)	36,9978	56,6369
Standart deviasi (s)	6,08	7,53

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$F = \frac{56,64}{37,00} = 1,5308$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan:

$$dk \text{ pembilang} = nb - 1 = 35 - 1 = 34$$

$$dk \text{ penyebut} = nk - 1 = 72 - 1 = 71$$

$$F_{(0.05)(34:71)} = 1,59$$



$$- 1,5308 \quad 1,59$$

Karena F berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok mempunyai varians yang tidak berbeda.

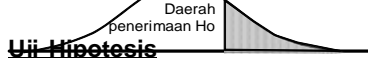
Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Data Nilai Hasil Belajar (Awal)

Antara Kelompok Eksperimen Dan Kontrol

Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$



Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Dimana,

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

H_0 ditolak apabila $t > t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$

Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	2692,857143	1378,571429
n	72	35
x	37,40	39,39
Varians (s^2)	36,9978	56,6369
Standart deviasi (s)	6,08	7,53

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \frac{\sqrt{\frac{72-1}{72} \cdot 37,00^2 + \frac{35-1}{35} \cdot 56,64^2}}{\sqrt{2}} = 6,58461$$

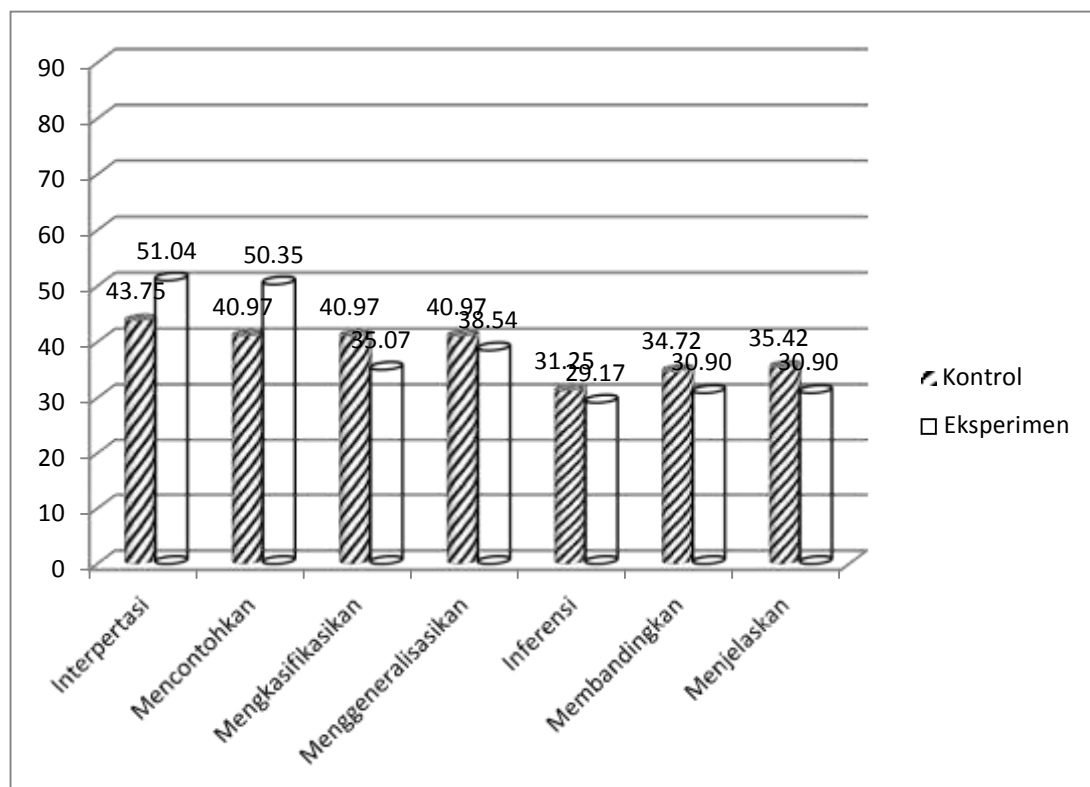
$$t = \frac{37,40 - 39,39}{6,58461 \sqrt{\frac{1}{72} + \frac{1}{35}}} = -1,464$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 72 + 35 - 2 = 105$ diperoleh $t_{(0,95)(105)} = 1,66$

Lampiran 25

Analisis Pemahaman Konsep *Pretest*

Indikator Pemahaman Konsep	Kontrol	Eksperimen
Interpretasi	43,75	51,04
Mencontohkan	40,97	50,35
Mengklasifikasikan	40,97	35,07
Menggeneralisasikan	40,97	38,54
Inferensi	31,25	29,17
Membandingkan	34,72	30,9
Menjelaskan	35,42	30,9



Uji Normalitas
Data Nilai Hasil Belajar (Akhir) Kelompok Eksperimen

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal
Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

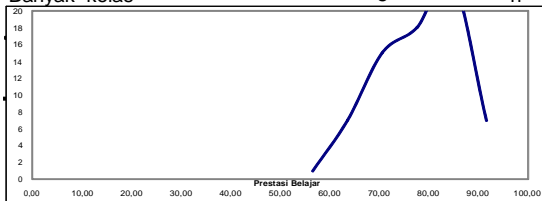
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

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

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal μ_0 = 92,86 Panjang Kelas = 6,55
 Nilai minimal μ_1 = 53,57 Rata-rata (\bar{x}) = 77,13
 Rentang = 39,29 s = 8,41
 Banyak kelas = 6 n = 72



Lang dk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	
979	0,0191	1,3746	1	0,102	
788	0,0945	6,8017	7	0,006	
843	0,2422	17,4376	15	0,341	
421	0,3224	23,2163	18	1,172	
803	0,2231	16,0646	24	3,920	
88,57	-	94,57	88,07	1,30	0,4034
		95,07	2,13	0,4836	

$\chi^2 = 5,8019$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$

5,8019 7,81

Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

56,57	1
63,57	7
70,57	15
77,57	18
84,57	24
91,57	7

Lampiran 27

Uji Normalitas Data Nilai Hasil Belajar (Akhir) Kelompok 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 $\chi^2 < \chi^2$ tabel

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	85,71	Panjang Kelas	=	5,36
Nilai minimal	=	53,5	Rata-rata (\bar{x})	=	73,98
Rentang	=	32,14	s	=	6,69
Banyak kelas	=	6	n	=	35

Kelas Interval	Batas Kelas	Z Untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
53,57 - 58,57	53,07	-3,13	0,491	0,0120	0,4198	1	0,8018
59,57 - 64,57	59,07	-2,23	0,487	0,0785	2,7468	2	0,2030
65,57 - 70,57	65,07	-1,33	0,406	0,2404	8,4150	6	0,6931
71,57 - 76,57	71,07	-0,43	0,168	0,3463	12,1220	15	0,6833
77,57 - 82,57	77,07	0,46	0,178	0,2349	8,2231	10	0,3839
83,57 - 88,57	83,07	1,36	0,213	0,0749	2,6227	1	1,0040
	89,07	2,26	0,4880				
					χ^2	=	3,7691

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 3 = 3 diperoleh χ^2 tabel = 7,81

3,7691 7,81

Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

- #### 1
- #### 2
- #### 6
- #### 15
- #### 10
- #### 1

Lampiran 28

Uji Kesamaan Dua Varians Data Nilai Hasil Belajar (Akhir) Antara Kelompok Eksperimen Dan Kontrol

Hipotesis

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

$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Uji Hipotesis
Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Ho diterima apabila $F \leq F_{1/2\alpha (nb-1);(nk-1)}$

$$F_{1/2\alpha (nb-1);(nk-1)}$$

Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	5554	2589
n	72	35
x	77,13	73,98
Varians (s ²)	70,6596	44,6965
Standart deviasi (s)	8,41	6,69

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$F = \frac{70,66}{44,70} = 1,5809$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan:

$$dk \text{ pembilang} = nb - 1 = 35 - 1 = 34$$

$$dk \text{ penyebut} = nk - 1 = 72 - 1 = 71$$

$$F_{(0.025)(34;71)} = 1,59$$



$$- 1,5809 \quad 1,59$$

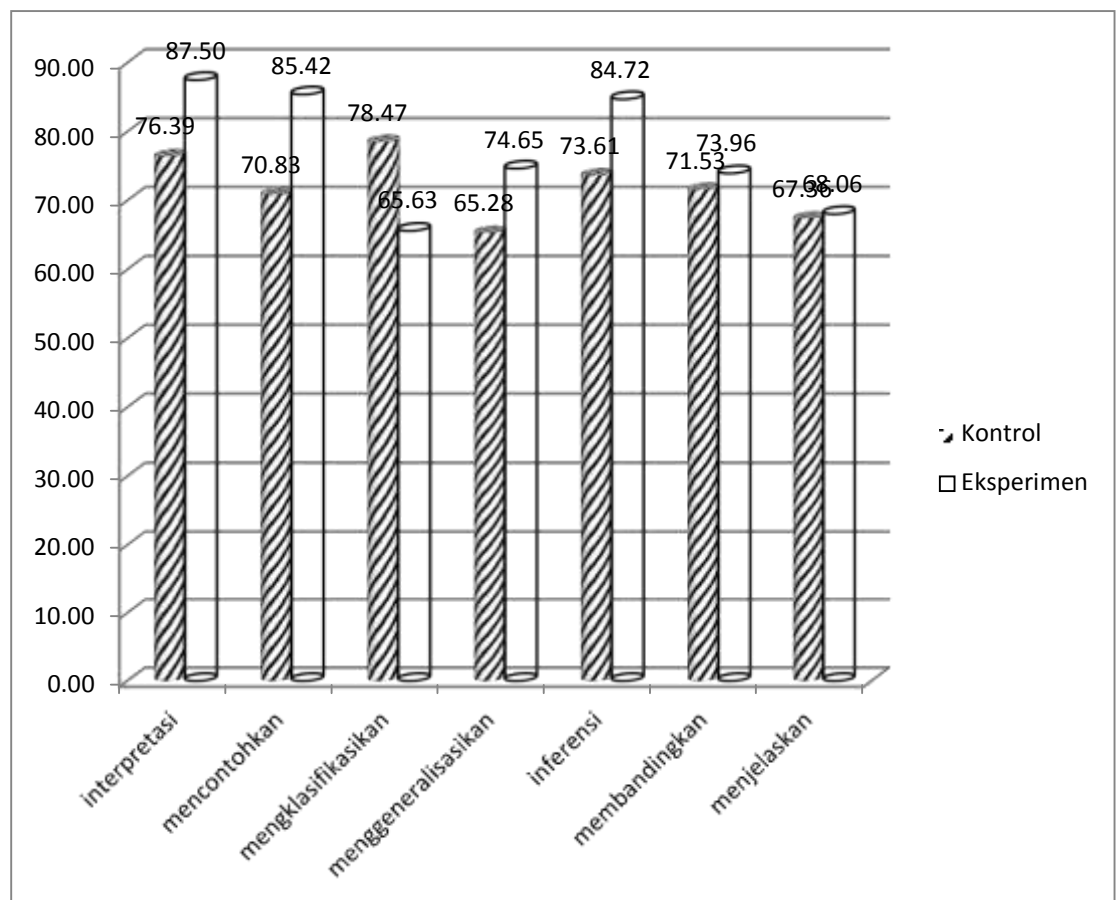
Karena F berada pada daerah penerimaan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok mempunyai varians yang tidak berbeda.

$$\sqrt{\frac{(-)}{(-)}}$$

Lampiran 29

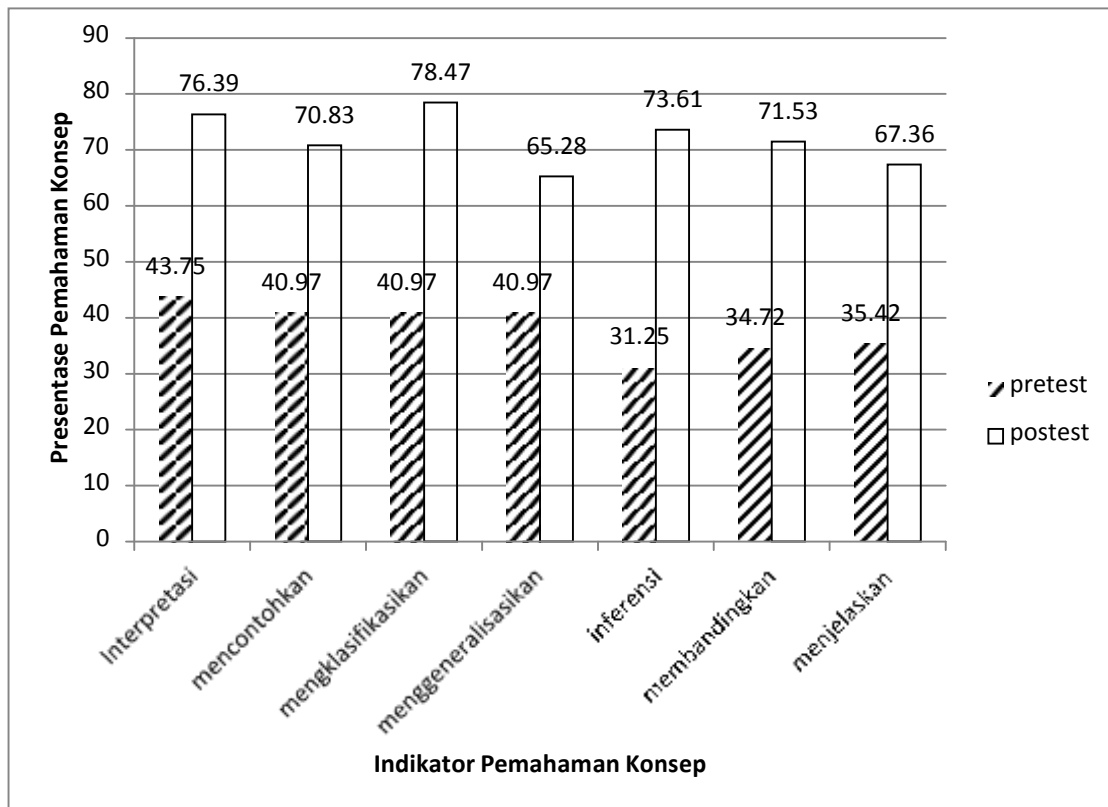
Analisis Pemahaman Konsep *Posttest*

Indikator Pemahaman Konsep	Kontrol	Eksperimen
Interpretasi	76,39	87,50
Mencontohkan	70,83	85,42
Mengklasifikasikan	78,47	65,63
Menggeneralisasikan	65,28	74,65
Inferensi	73,61	84,72
Membandingkan	71,53	73,96
Menjelaskan	67,36	68,06



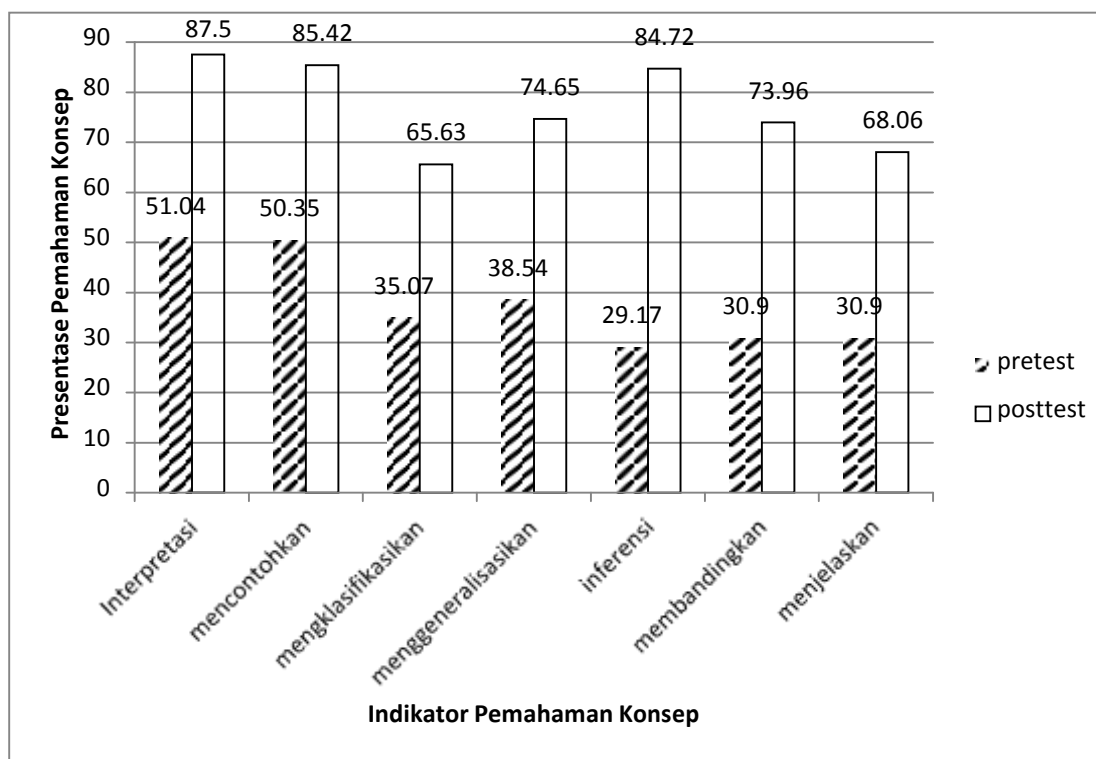
Analisis Pemahaman Konsep Kelas Kontrol

Indikator Pemahaman Konsep	<i>Pretest (%)</i>	<i>Posttest (%)</i>
Interpretasi	43,75	76,39
Mencontohkan	40,97	70,83
Mengklasifikasikan	40,97	78,47
Menggeneralisasikan	40,97	65,28
Inferensi	31,25	73,61
Membandingkan	34,72	71,53
Menjelaskan	35,42	67,36



Analisis Pemahaman Konsep Kelas Eksperimen

Indikator Pemahaman Konsep	<i>Pretest (%)</i>	<i>Posttest (%)</i>
Interpretasi	51,04	87,5
Mencontohkan	50,35	85,42
Mengklasifikasikan	35,07	65,63
Menggeneralisasikan	38,54	74,65
Inferensi	29,17	84,72
Membandingkan	30,9	73,96
Menjelaskan	30,9	68,06




Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Data Nilai Hasil Belajar (Akhir) Antara Kelompok Eksperimen Dan Kontrol

Hipotesis

Ho : $\mu_1 \leq \mu_2$

Ha : $\mu_1 > \mu_2$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Dimana,

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

Ho ditolak apabila $t > t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$

Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	5553,571429	2589,285714
n	72	35
x	77,13	73,98
Varians (s ²)	70,6596	44,6965
Standart deviasi (s)	8,41	6,69

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \frac{72 \cdot 1 \cdot 70,66 + 35 \cdot 1 \cdot 44,70}{72 + 35 - 2} = 7,89002$$

$$t = \frac{77,13 - 73,98}{7,89002 \cdot \sqrt{\frac{1}{72} + \frac{1}{35}}} = 1,940$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan dk = $72 + 35 - 2 = 105$ diperoleh $t_{(0,95)(105)} = 1,66$

1,66 1,940

Karena t berada pada daerah penolakan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol

Perhitungan Peningkatan Skor Rata-Rata Kelompok Eksperimen Dan Kontrol

A. Kelompok Eksperimen

$$\begin{aligned} \text{Peningkatan Relatif} &= \frac{c_{\text{post}} - c_{\text{pre}}}{100 - (c_{\text{pre}})} \\ &= \frac{77,13 - 37,40}{100 - 37,4} \\ &= 0,63 \end{aligned}$$

Kriteria Pengujian

$$\begin{aligned} g \geq 0,7 &= \text{Tinggi} \\ 0,3 < g < 0,7 &= \text{Sedang} \\ g \leq 0,3 &= \text{Rendah} \end{aligned}$$

Karena nilai gain yang diperoleh kurang dari 0.7, maka peningkatan hasil belajar termasuk dalam kategori sedang

B. Kelompok Kontrol

$$\begin{aligned} \text{Peningkatan Relatif} &= \frac{c_{\text{post}} - c_{\text{pre}}}{100 - (c_{\text{pre}})} \\ &= \frac{73,98 - 39,39}{100 - 39,4} \\ &= 0,571 \end{aligned}$$

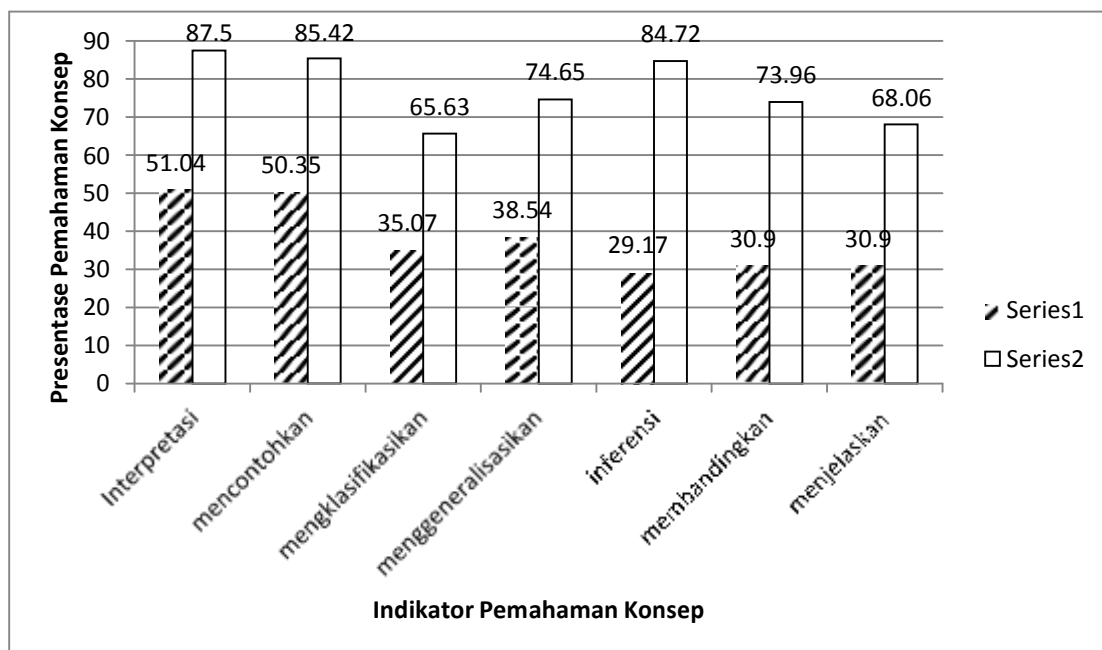
Kriteria Pengujian

$$\begin{aligned} g \geq 0,7 &= \text{Tinggi} \\ 0,3 < g < 0,7 &= \text{Sedang} \\ g \leq 0,3 &= \text{Rendah} \end{aligned}$$

Karena nilai gain yang diperoleh kurang dari 0.7, maka peningkatan hasil belajar termasuk dalam kategori sedang

Uji Peningkatan Rata – Rata (Gain)

Indikator Pemahaman Konsep	<i>Pretest</i> (%)	<i>Posttest</i> (%)
Interpretasi	51,04	87,5
Mencontohkan	50,35	85,42
Mengklasifikasikan	35,07	65,63
Menggeneralisasikan	38,54	74,65
Inferensi	29,17	84,72
Membandingkan	30,9	73,96
Menjelaskan	30,9	68,06



Analisis Observasi Aktivitas Belajar Siswa Kelas Eksperimen (X-1)

Kode	No Abs	Nama Siswa	Indikator 1		Indikator 2		Indikator 3				Indikator 4		Indikator 5		Indikator 6		Skor Total	Nilai	Kriteria
			A	B	A	B	A	B	C	D	A	B	A	B	A	B			
E-1	16	Khairil Izzam	3	4	1	3	3	4	4	4	3	2	4	4	4	2	45	80,36	aktif
E-2	28	Rizqi Amalia Nur Annisa	4	4	2	2	3	3	3	2	4	1	4	4	4	1	41	73,21	aktif
E-3	4	Ariska Rafi Tri Yaningsih	4	4	2	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	49	87,50	sangat aktif
E-4	5	Ayu Isna Ningsih	3	3	2	3	3	3	3	3	2	4	4	4	3	43	76,79	aktif	
E-5	6	Cahya Yoga Adyawicaksana	3	3	2	2	3	3	2	3	2	2	3	2	4	3	37	66,07	aktif
E-6	12	Silva Ananda Resta Putri	2	3	3	2	3	2	3	2	3	1	4	3	3	3	37	66,07	aktif
E-7	30	Satria Bayuaji	3	3	3	4	2	3	4	2	3	3	2	3	2	3	40	71,43	aktif
E-8	24	Ovalia Fourtin Natasha	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	54	96,43	sangat aktif
E-9	1	Agrida Rania Wardani	4	3	3	4	2	4	2	3	3	4	4	3	3	3	45	80,36	aktif
E-10	29	Roynaldo Tri Saputra	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2	3	3	3	3	39	69,64	aktif
E-11	9	Deva Dwi Khusnul Chotimah	4	3	4	4	4	3	3	2	4	4	4	4	3	3	49	87,50	sangat aktif
E-12	27	Ridho Dwiji Prayogi	2	3	2	1	3	3	2	3	3	2	4	3	3	3	37	66,07	cukup aktif
E-13	10	Devi Yogi Prihatin	2	2	1	3	3	2	3	3	2	1	3	2	3	3	33	58,93	cukup aktif
E-14	33	Fatika Devi Purnamasari	3	3	2	2	2	4	3	3	3	2	3	3	3	2	38	67,86	cukup aktif
E-15	25	Rachma Budi Pratiwi	3	2	1	2	3	3	2	3	4	3	3	3	3	2	37	66,07	cukup aktif
E-16	19	Muhammad Syahid Al Aziz	4	4	2	3	3	4	3	2	4	4	4	4	4	3	48	85,71	sangat aktif
E-17	2	Amir Zakaria	3	3	2	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	46	82,14	sangat aktif
E-18	36	Tiyas Budi Hanggraeni	4	4	2	3	4	4	3	2	1	3	4	3	3	3	43	76,79	aktif
E-19	21	Novitasari Dwi Astuti	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	2	4	3	46	82,14	aktif
E-20	20	Nada Febiola Nur Azizah	4	3	2	3	3	4	3	3	1	3	4	4	4	3	44	78,57	aktif
E-21	18	Muhammad Fakhurrozy An Nur	3	2	3	2	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	44	78,57	aktif

E-22	3	Andre Pupung Darmawan	4	3	2	2	3	3	3	2	4	3	4	4	3	4	44	78,57	aktif
E-23	23	Nurita Disa Rahmawati	3	3	4	3	2	3	2	3	4	3	4	3	3	3	43	76,79	aktif
E-24	35	Theta Rafa Ariri	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	4	3	40	71,43	aktif
E-25	17	Meylinda Dwi W	3	3	3	4	4	3	3	3	2	4	4	4	3	3	46	82,14	sangat aktif
E-26	15	Ika Devi Pangesti	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	2	44	78,57	aktif
E-27	14	Guntur Tri Pamungkas	3	3	2	4	3	3	4	3	2	4	4	4	4	4	47	83,93	sangat aktif
E-28	22	Nur Halimah	4	4	3	4	3	4	4	3	2	3	4	4	4	4	50	89,29	sangat aktif
E-29	34	Sukma Wiranti	4	3	2	3	3	4	3	2	4	4	3	3	3	2	43	76,79	aktif
E-30	8	Defi Indriani	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	3	50	89,29	sangat aktif
E-31	11	Dina Yunita Sari	3	3	2	4	3	3	2	3	4	4	3	2	3	3	42	75,00	aktif
E-32	26	Ricky Yurian Aji Saputra	3	3	2	1	3	2	3	3	3	1	3	2	4	3	36	64,29	cukup aktif
E-33	31	Sefki Andriyani	2	4	3	2	2	3	3	3	4	2	3	3	3	3	40	71,43	aktif
E-34	32	Sefri Dila Eriyani	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	3	3	2	3	37	66,07	cukup aktif
E-35	7	Dede Noviana	3	3	3	3	3	3	3	1	2	1	3	3	3	3	37	66,07	cukup aktif
E-36	13	Ginthing Giritara	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	39	69,64	aktif
		rata - rata tiap skor	3,2	3,2	2,5	2,9	3	3,2	3	2,8	2,9	2,8	3,6	3,2	3,4	2,9			
		Total Skor	81	79	62	73	76	81	75	71	73	69	89	81	85	72			

Analisis Observasi Aktivitas Belajar Siswa Kelas Eksperimen (X-5)

Kode	No Abs	Nama Siwa	Indikator 1		Indikator 2		Indikator 3				Indikator 4		Indikator 5		Indikator 6		Skor Total	Nilai	Kriteria
			A	B	A	B	A	B	C	D	A	B	A	B	A	B			
E-1	5	Ardy Ikosidi Bagaskara	3	4	1	3	4	4	3	3	1	3	4	4	3	1	41	73,2143	aktif
E-2	35	Via Widiasih	3	4	3	4	3	4	2	2	4	3	4	4	3	1	44	78,5714	aktif
E-3	34	Triska Vinanda Kusuma	3	3	2	3	3	3	3	2	1	4	4	3	1	38	67,8571	aktif	
E-4	11	Evita Vilianti	3	3	3	3	3	3	3	2	2	4	4	3	1	40	71,4286	aktif	
E-5	29	Regita Agustia Eka Ratma	3	3	3	3	3	3	3	2	1	4	4	3	1	39	69,6429	aktif	
E-6	36	Zea Salsabila	4	4	3	3	3	4	3	2	2	3	4	3	3	3	44	78,5714	aktif
E-7	13	Fernanda Reza Firdaus	2	2	1	3	3	3	2	3	2	3	3	2	2	1	32	57,1429	cukup aktif
E-8	18	Kurnia Dwi Astuti	3	3	2	3	3	4	2	2	4	4	3	3	3	2	41	73,2143	aktif
E-9	30	Retnowati Setya Dhewi	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	4	3	43	76,7857	aktif
E-10	10	Eka Safitri	2	3	1	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	36	64,2857	aktif
E-11	28	Ratih Dwi Saputri	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	36	64,2857	aktif
E-12	19	Muhammad Ajidika Pradana	2	3	3	3	3	4	3	2	1	2	3	3	3	2	37	66,0714	aktif
E-13	9	Diana Fransiska	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	1	38	67,8571	aktif	
E-14	22	Nike Putri Martiani	3	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3	46	82,1429	sangat aktif	
E-15	8	Chalida Wahyu Lestari	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	54	96,4286	sangat aktif
E-16	24	Nugraharsyi Etika Putri	4	4	3	4	3	4	3	2	3	2	4	3	4	3	46	82,1429	sangat aktif
E-17	25	Panji Anugrah Noor	2	4	2	4	2	4	2	3	1	3	4	3	2	3	39	69,6429	aktif
E-18	32	Silviana Dian Rahmawati	3	4	1	2	3	4	3	2	4	2	3	3	3	2	39	69,6429	aktif
E-19	15	Ika Anna Antika	3	4	2	2	3	3	3	3	4	2	4	3	3	2	41	73,2143	aktif
E-20	7	Bogar Chandra Purnama	4	4	4	4	4	4	3	3	1	3	4	4	4	4	50	89,2857	sangat aktif
E-21	23	Nofa Maharani	4	4	4	4	3	4	3	2	3	4	4	4	4	4	51	91,0714	sangat aktif

E-22	26	Prasetyo Anas Saputra	4	4	3	3	4	4	3	3	2	3	4	4	4	3	48	85,7143	sangat aktif
E-23	1	Agista Nur Widya	3	2	2	2	3	3	3	2	3	1	3	2	3	2	34	60,7143	cukup aktif
E-24	12	Febri Trianti	3	3	1	2	3	3	2	2	3	1	3	3	3	2	34	60,7143	cukup aktif
E-25	6	Arinal Khaqqul Janan	2	4	3	3	2	4	3	2	2	3	4	3	3	3	41	73,2143	aktif
E-26	14	Handika Cahya Al Fitroh	1	4	2	3	2	3	2	1	2	3	3	3	2	2	33	58,9286	cukup aktif
E-27	27	Priageng Sun Tri Pangestu	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	49	87,5	sangat aktif
E-28	21	Mutia Dewi Wahidah	3	4	1	3	3	4	2	3	4	4	3	3	3	1	41	73,2143	aktif
E-29	33	Sri Winarti Ardi Sukarti	3	4	3	3	3	4	2	2	2	2	3	3	3	3	40	71,4286	aktif
E-30	4	Anindia Ika Pratiwi	3	4	3	2	4	4	3	3	4	2	4	2	4	3	45	80,3571	aktif
E-31	20	Muhammad Galih Fawad	2	3	3	3	2	3	2	3	1	3	3	3	3	3	37	66,0714	aktif
E-32	31	Siam Melandi	4	4	4	4	4	4	3	3	2	4	4	4	4	4	52	92,8571	sangat aktif
E-33	17	Karlina Fajarningrum	3	3	1	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	2	36	64,2857	aktif
E-34	2	Agustina Lintang Lestari	3	4	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	4	3	44	78,5714	aktif
E-35	3	Ali Muhammad	3	4	3	3	3	4	2	3	1	3	4	3	3	3	42	75	aktif
E-36	16	Ika Yuliana	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	54	96,4286	sangat aktif
		rata - rata	3	3,5	2,6	3,1	3,1	3,6	2,7	2,6	2,6	2,6	3,6	3,2	3,3	2,4			
		Total	75	88	64	76	78	90	67	65	65	65	90	81	81	60			

Analisis Observasi Aktivitas Belajar Siswa Kelas Kontrol (X-2)

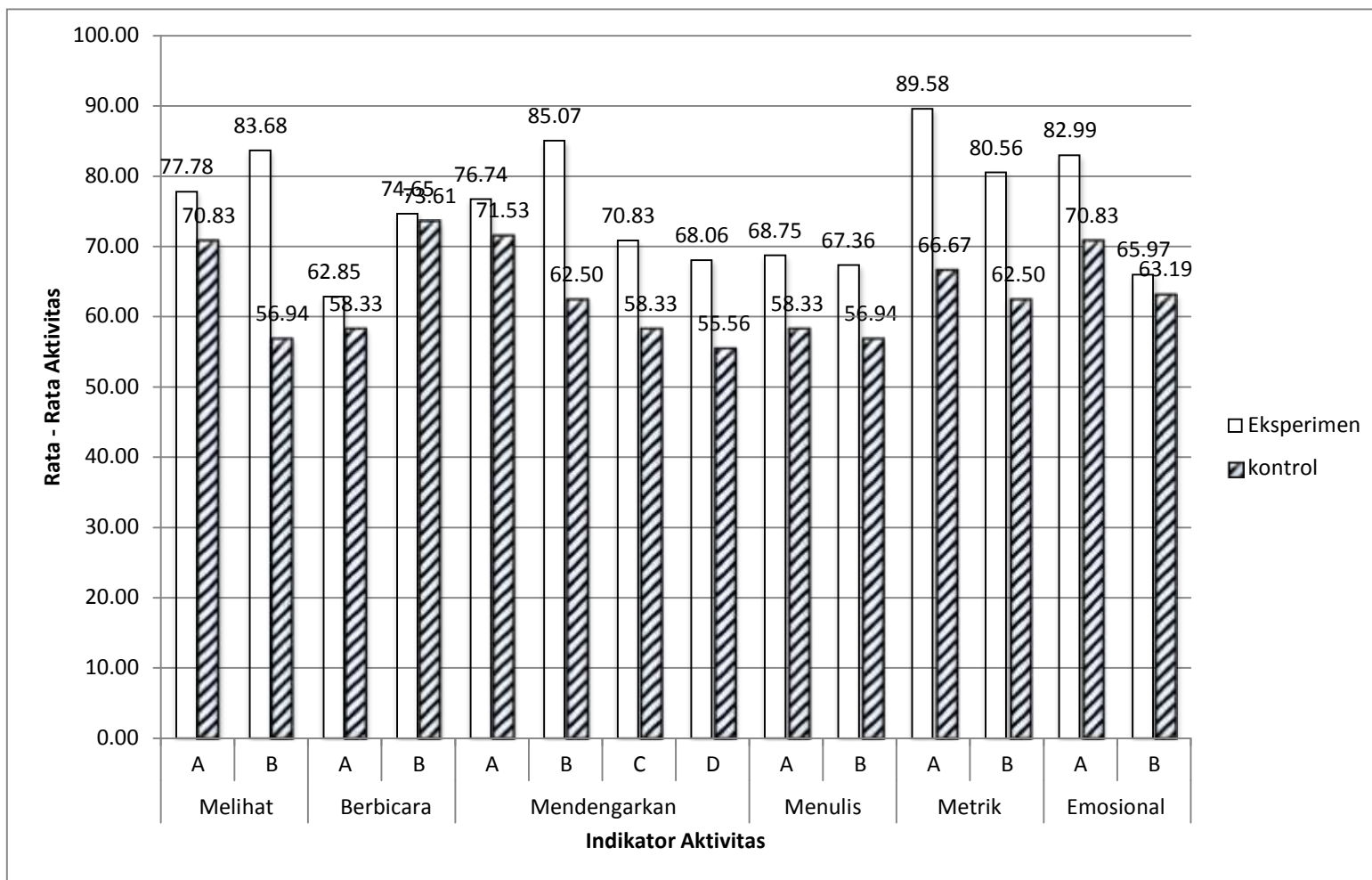
Kode	No Abs	Nama Siswa	Indikator 1		Indikator 2		Indikator 3				Indikator 4		Indikator 5		Indikator 6		Skor	Nilai	Kriteria
			A	B	A	B	A	B	C	D	A	B	A	B	A	B			
K-1	11	Fadlillah Akhmad	2	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	2	2	35	62,50	aktif
K-2	31	Shafira Efitia Ramadani	3	4	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	2	41	73,21	aktif
K-3	10	Esti Islamiati	3	2	2	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2	35	62,50	aktif
K-4	27	Risalatul Mu'awanah Umar	2	2	1	3	2	2	2	2	3	1	2	3	2	2	29	51,79	cukup aktif
K-5	35	Yanuar Aryadi Vegatama	3	2	3	4	3	2	3	2	2	3	3	3	4	2	39	69,64	aktif
K-6	3	Ariq Afra Nadhif	3	3	2	4	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	38	67,86	aktif
K-7	23	Nova Aninda Sriwahana Anggrayeni	1	2	1	2	3	3	3	3	2	1	2	3	2	2	30	53,57	cukup aktif
K-8	5	Aulia Putri Andari	3	2	2	3	3	2	3	2	2	3	2	3	3	2	35	62,50	aktif
K-9	9	Enjang Saputri	3	2	1	3	3	3	2	2	2	2	3	2	3	2	33	58,93	cukup aktif
K-10	28	Rizka Mei Diana	2	1	1	1	3	2	2	2	2	2	1	3	2	2	26	46,43	cukup aktif
K-11	19	Masreza Hari Darmawan	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3	38	67,86	aktif
K-12	33	Tri Septi Wahyuni	3	1	1	2	3	2	2	2	2	1	3	3	2	2	29	51,79	cukup aktif
K-13	4	Arizha Riana Damayanti	4	3	1	4	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	38	67,86	aktif
K-14	18	Lukas Larasati Sukma Dewi	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4	43	76,79	aktif
K-15	30	Sendy Prianggoro	1	1	1	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	28	50,00	cukup aktif
K-16	13	Fritzi Elian Alfawwaz	3	2	1	1	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	30	53,57	cukup aktif
K-17	2	Anastasia Evanjelita Fauzia Alkas	2	2	4	4	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	36	64,29	aktif
K-18	25	Retno Wahyuningtias	3	2	1	3	3	2	3	2	2	3	3	3	2	2	34	60,71	aktif
K-19	8	Dewi Nur Fatimah	3	3	3	4	3	3	2	2	3	3	3	3	4	3	42	75,00	cukup aktif
K-20	22	Neli Nur Rohmah	4	3	4	4	4	4	3	3	2	3	3	2	4	4	47	83,93	sangat aktif
K-21	6	Ayu Larasati	4	3	1	2	4	4	3	4	4	2	3	3	4	2	43	76,79	aktif

K-22	34	Tubagus Muhamad Rifai	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3	35	62,50	aktif
K-23	1	Afni Maria Ulfa	2	3	3	3	2	3	2	2	3	2	2	2	3	34	60,71	cukup aktif	
K-24	24	Noviarni Isnaeni Rahajeng	3	2	3	3	3	2	2	2	2	3	2	3	3	35	62,50	aktif	
K-25	15	Khalida Zakiatun Nisa	3	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	34	60,71	cukup aktif	
K-26	32	Siva Wulandari	3	2	3	3	3	2	2	2	2	3	2	3	3	35	62,50	aktif	
K-27	17	Linggar Maretva Cendani	3	2	3	3	2	3	2	2	2	2	3	3	2	34	60,71	cukup aktif	
K-28	12	Felisita Cantik Saptu Marliena	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	48	85,71	sangat aktif
K-29	29	Ronaldo Zulkarnain Rahmi	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	18	32,14	kurang aktif	
K-30	26	Ririn Elfiana	3	2	3	3	3	2	2	2	2	3	2	3	3	35	62,50	aktif	
K-31	14	Hendy Setiawan	3	2	3	3	3	2	2	2	2	3	2	3	3	35	62,50	aktif	
K-32	7	Daisy Fitriana Putri	3	3	2	4	3	2	2	2	3	2	3	3	3	2	37	66,07	aktif
K-33	21	Najmah Nur Imani	4	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	4	3	41	73,21	aktif
K-34	16	Laila Muzdalifah Afifi	3	2	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	38	67,86	aktif	
K-35	20	Muhammad Ainurrais	3	2	3	3	3	2	1	2	1	2	3	2	3	3	33	58,93	cukup aktif
		rata - rata	2,8	2,2	2,3	2,9	2,8	2,4	2,3	2,2	2,3	2,2	2,6	2,4	2,8	2,4			
		Total	69	56	56	72	69	61	57	54	57	56	65	61	69	61			

Analisis Aktivitas Belajar Siswa

Indikator Pemahaman Konsep		Kelas Eks X-1	Kelas Eks X-5	Rata-Rata	Kelas Kontrol X-2
Melihat	A	80,556	75	77,78	70,83
	B	79,16667	88,1944	83,68	56,94
Berbicara	A	61,80556	63,8889	62,85	58,33
	B	72,91667	76,3889	74,65	73,61
Mendengarkan	A	75,69444	77,7778	76,74	71,53
	B	80,55556	89,5833	85,07	62,50
	C	75	66,6667	70,83	58,33
	D	70,83333	65,2778	68,06	55,56
Menulis	A	72,91667	64,5833	68,75	58,33
	B	69,44444	65,2778	67,36	56,94
Metrik	A	88,88889	90,2778	89,58	66,67
	B	80,55556	80,5556	80,56	62,50
Emosional	A	84,72222	81,25	82,99	70,83
	B	71,52778	60,4167	65,97	63,19

Indikator	Deskriptor	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Aktivitas melihat	Perhatian siswa saat guru memberikan pelajaran	77,78	70,83
	Memperhatikan saat teman mempresentasikan produk	83,68	56,94
Aktivitas berbicara	Bertanya kepada teman saat presentasi atau guru saat pembelajaran berlangsung	62,85	58,33
	Mampu mengemukakan pendapat saat diskusi kelompok	74,65	73,61
Aktivitas mendengarkan	Mendengarkan saat guru memberikan penjelasan	76,74	71,53
	Mendengarkan penyajian produk yang dipresentasikan kelompok	85,07	62,5
	Mendengarkan saat guru memberikan pertanyaan	70,83	58,83
	Mendengarkan saat siswa lain mengajukan pertanyaan	68,06	55,56
Aktivitas menulis	Membuat catatan penting atau menulis penjelasan guru dan hasil diskusi kelompok	68,75	58,33
	Mampu membuat kesimpulan hasil diskusi	67,36	56,94
Aktivitas metrik	Mampu menyelesaikan proyek	89,58	66,67
	Mampu mempresentasikan produk serta proses pemecahan masalah pada teman lain	80,56	62,5
Aktivitas emosional	Bersemangat dan menaruh minat selama kegiatan belajar	82,99	70,83
	Berani bertanya dan mengemukakan pendapat	65,97	63,19



Pelaksanaan Pembelajaran di kelas Eksperimen



Pretest Di kelas Eksperimen



Pelaksanaan diskusi merancang proyek



Pelaksanaan diskusi merancang proyek



Pelaksanaan proyek



Pelaksanaan Proyek



Presentasi Proyek



Posttest di kelas Eksperimen

Pelaksanaan Pembelajaran di kelas Kontrol



Pre Tes di kelas Kontrol



Pelaksanaan Diskusi Kelompok



Pelaksanaan Diskusi Kelompok



Pelaksanaan Diskusi Kelompok



Posttest di kelas Kontrol



**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**
Nomor: 136/P/2015
Tentang
**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER
GASAL/GENAP
TAHUN AKADEMIK 2014/2015**

- Menimbang** : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES untuk menjadi pembimbing.
- Mengingat** : 1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)
2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES
3. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;
4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;
- Menimbang** : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Tanggal 8 Januari 2015

MEMUTUSKAN

Menetapkan
PERTAMA

- Menunjuk dan menugaskan kepada:
1. Nama : Prof. Dr. Hartono, M.Pd.
NIP : 196108101986011001
Pangkat/Golongan : IV/A
Jabatan Akademik : Guru Besar
Sebagai Pembimbing I
 2. Nama : Drs. Mosik, M.S.
NIP : 195807241983031001
Pangkat/Golongan : IV/B
Jabatan Akademik : Lektor Kepala
Sebagai Pembimbing II

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :

Nama : ROHMAH DESIANA
NIM : 4201411025
Jurusan/Prodi : Fisika/Pend. Fisika
Topik : KEEFEKTIFAN PENERAPAN MODEL PROJECT BASED LEARNING BERBASIS VIDEO PADA PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK MENINGKATKAN AKTIVITAS DAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA POKOK BAHASAN

SUDU DAN PERUBAHANNYA

KEDUA

Tembusan

1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
2. Ketua Jurusan
3. Petinggal

Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan. Ditetapkan di SEMARANG
pada tanggal : 9 Januari 2015



(Signature)
Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.
NIP 196310121988031001



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

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

No : 2750 /UN37.1.4/LT/2015
Lamp : -
Hal : Ijin Penelitian

Kepada

Yth. Kepala SMA Negeri 1 Bawang Kab. Banjarnegara

Dengan hormat,

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

Nama : Rohmah Desiana
NIM : 4201411025
Prodi : Pendidikan Fisika, S1
Judul : Keefektifan Penerapan Model Project Based Learning Berbasis Video pada Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Aktifitas dan Pemahaman Konsep Siswa pada Pokok Bahasan Suhu dan Perubahannya
Tempat : SMA Negeri 1 Bawang
Waktu : 20 Maret 2015 - selesai

Atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Semarang, 19 Maret 2015

Dekan,



Prof. Dr. Wiyanto, M.Si

NIP. 19631012 198803 1 001



**PEMERINTAH KABUPATEN BANJARNEGARA
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAH RAGA**

SMA NEGERI 1 BAWANG

ALAMAT : JALAN RAYA PUCANG NO. 134 ☎ (0286) 5985368 KECAMATAN BAWANG
BANJARNEGARA ✉ 53471

Email : info@smn1bawang.sch.id Website : www.sman1bawang.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070/297/2015

Kepala Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri I Bawang, Kabupaten Banjarnegara menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : ROHMAH DESIANA
NIM : 4201411025
Prodi : Pendidikan Fisika, S1
Jenjang Program : S1
Fakultas : Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas : Universitas Negeri Semarang

Yang bersangkutan telah melakukan penelitian dalam rangka penyusunan skripsi/ tugas akhir dengan judul "*Keefektifan Penerapan Model Project Based learning Berbasis Video Pada Pembelajaran Fisika Untuk Meningkatkan Aktifitas dan Pemahaman Konsep Siswa pada Pokok Bahasan Suhu dan Perubahannya*" di SMA Negeri 1 Bawang, di laksanakan pada tanggal 20 Maret 2015 sampai dengan selesai

Surat keterangan ini dikeluarkan atas permintaan yang bersangkutan sebagai bukti telah melaksanakan tugas dari Universitas Negeri Semarang.

Demikian untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Bawang, 9 April 2015

Kepala Sekolah

Drs. EDY SETYAWAN, M.M.
NIP 19590622 198803 1 006