

Lampiran 1**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****(RPP 1)**

Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Semester	: X/ II
Materi Pokok	: Suhu, Kalor dan Perpindahannya
Sub Materi	: Suhu dan Pemuaian
Alokasi waktu	: 2 X 45 Menit

A. Kompetensi Inti (KI)

KI.1 Menghayati dan mengamalkan agama yang dianutnya.

KI.2 Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah dalam lingkungan, gotong royong, kerja sama, cinta damai, responsif dan proaktif), menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa, serta memosisikan diri sebagai agen transformasi masyarakat dalam membangun peradapan bangsa dan dunia.

KI.3 Memahami dan menerapkan dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradapan terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural dalam bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI.4 Mencoba, mengolah, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif dan mampu menggunakan metode sesuai dengan keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

1.1. Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.

- 1.2. Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik fenomena kalor
- 2.1. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi
- 2.2. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan diskusi.
- 3.8. Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari
- 4.8. Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk penyelidikan karakteristik termal suatu bahan terutama kapasitas dan konduktivitas kalor

C. Indikator

- 3.8.1. Menggunakan skala thermometer yang sudah ada dalam membuat thermometer baru
- 3.8.2. Menemukan kapan derajat skala fahrenheit dan celcius menunjukkan skala yang sama
- 3.8.3. Menemukan berapa besar pertambahan panjang suatu zat akibat pemuaiian.
- 3.8.4. Menemukan berapa besar pertambahan volume suatu zat akibat pemuaiian.
- 4.8.1. Merancang sebuah percobaan untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.8.2. Menyajikan laporan hasil yang didapatkan dalam melakukan percobaan dalam memecahkan masalah.

D. Tujuan Pembelajaran

- 3.8.1. Melalui kegiatan tanya jawab siswa mampu menggunakan skala thermometer yang sudah ada dalam membuat thermometer baru dengan baik.
- 3.8.2. Melalui eksperimen siswa mampu menemukan kapan derajat skala fahrenheit dan celcius menunjukkan skala yang sama dengan baik.

- 3.8.3. Melalui eksperimen siswa mampu menemukan berapa besar pertambahan panjang suatu zat akibat pemuaian dengan baik.
- 3.8.4. Melalui eksperimen siswa mampu menemukan berapa besar pertambahan volume suatu zat akibat pemuaian dengan baik.
- 4.8.1. Melalui eksperimen siswa mampu membuat hipotesis mengenai pemuaian gas dengan baik.
- 4.8.2. Melalui diskusi siswa mampu melaporkan hasil yang didapatkan dalam melakukan percobaan dalam memecahkan masalah dengan baik.

E. Materi Pembelajaran

Suhu Dan Pemuaian

1. Suhu

Suhu adalah besaran yang menyatakan panas atau dinginnya suatu benda terhadap suatu ukuran standar. Alat untuk mengukur suhu yang mempunyai skala disebut termometer. Jenis-jenis termometer yaitu:

- 1) Termometer Raksa dan termometer Alkohol
- 2) Termometer Bimetal
- 3) Termometer Hambatan
- 4) Termometer Gas
- 5) Pyrometer

Skala pada termometer ada 4 yaitu:

1. Skala Celcius

Skala ini pertama kali dibuat oleh Anders Celcius. Penentuan skala ini dilakukan dengan mengambil angka 0 pada saat es murni sedang mencair dan angka 100 ketika air mendidih.

2. Skala Reamur

Skala Reamur dibuat dengan angka 0 ketika es murni sedang mencair dan angka 80 ketika air sedang mendidih.

3. Skala Fahrenheit

Skala Fahrenheit mengambil angka 32 pada saat es mencair dan angka 212 saat air mendidih. Hubungan skala Fahrenheit, Reamur dan Celcius yaitu: 9: 4: 5

4. Skala Kelvin (suhu mutlak)

Ilmuwan yang pertama kali mengusulkan pengukuran suhu berdasarkan suhu nol mutlak adalah seorang ahli fisika Inggris Lord Kelvin. Suhu terendah dalam skala ini diberi tanda 0 K sama dengan $-273,16\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pada skala Kelvin tidak mengenal angka-angka negatif. Hubungan antara skala skala Celcius dan Kelvin

$$T = t + 273$$

2. Pemuaian

Semua materi pada, cair, gas pada umumnya jika dipanaskan dan mengerut ketika didinginkan. Jika sebuah benda dipanasi, partikel-partikel di dalamnya bergetar lebih kuat sehingga saling menjauh.

a. Pemuaian zat padat

1. Muai panjang

$$\Delta l = l_0 \alpha \Delta t$$

l_0 = panjang mula-mula (m)

$\Delta t = t - t_0$ = perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$ atau K)

$\Delta l = l_t - l_0$ = perubahan panjang (m)

l_t = panjang pada suhu t (m)

2. Muai luas

Besarnya pertambahan luas benda akibat dipanaskan setinggi Δt diberikan oleh rumus

$$\Delta A = A_0 \beta \Delta t$$

β = koefisien muai luas ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)

A_0 = luas mula-mula (m^2)

$\Delta t = t - t_0$ = perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$ atau K)

$\Delta A = A_t - A_0$ = perubahan luas (m^2)

A_t = luas pada suhu t (m^2)

Koefisien muai luas dihubungkan dengan koefisien muai panjang menjadi

$$\beta = 2\alpha$$

3. Muai volum

Jika benda berbentuk balok atau bola, muai volume dapat dihitung dengan rumus yang mirip dengan muai panjang dan muai luas

$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta t$$

γ = koefisien muai volum ($^{\circ}C^{-1}$)

V_0 = volum mula-mula (m^3)

$\Delta t = t - t_0$ = perubahan suhu ($^{\circ}C$ atau K)

$\Delta V = V_t - V_0$ = perubahan volum (m^3)

V_t = volum pada suhu t (m^3)

Koefisien muai volum dihubungkan dengan koefisien muai panjang menjadi

$$\gamma = 3\alpha$$

b. Pemuaian zat cair

Sifat zat cair adalah selalu mengikuti bentuk wadah yang ditematinya. Jika air dituangkan ke dalam botol maka bentuk air akan mengikuti bentuk botol. Jadi wadah berarti volum. Karena itu, zat cair hanya memiliki muai volum (tidak memiliki muai panjang dan muai luas), sehingga untuk zat cair yang diketahui hanya koefisien muai volumenya.

Anomali Air

Zat cair akan memuai jika dipanaskan. Namun ini tidak selalu berlaku untuk air. Pada waktu es dipanaskan dari suhu $-10^{\circ}C$ ke $0^{\circ}C$, es memuai (volumenya bertambah). Jika es yang sudah mencair ini terus dipanaskan dari $0^{\circ}C$ ke $4^{\circ}C$ terjadi keanehan yaitu volumenya berkurang (mengkerut). Di atas suhu $4^{\circ}C$ air akan memuai lagi jika dipanaskan.

Pada waktu suhu es dinaikkan, es mulai mencair. Volume campuran air dan es ini akan terus mengecil sampai suhunya $10^{\circ}C$ dimana seluruh kristal es sudah

mencair. Ketika es sudah mencair gerakan-gerakan molekulnya lebih besar (ikatan antar molekulnya lebih lemah) dan ketika suhu dinaikkan amplitude gerakan molekul-molekul ini bertambah besar dan jarak antar molekul bertambah besar sehingga volume air makin lama makin besar.

Ketika suhu udara menjadi lebih dingin dari 4°C , air dipermukaan akan menjadi dingin namun air yang dingin ini akan tetap berada dipermukaan karena massa jenisnya semakin kecil. Walaupun suhu udara luar menjadi sangat dingin sekali suhu di dasar air akan tetap sekitar 4°C (hanya suhu dibagian atas saja yang membeku).

c. Pemuaiian gas

Ketika bagian bawah botol bertutupkan balon dalam ember berisi air panas, udara dalam botol memuai, sehingga balon memuai. Ketika bawah botol disiram dengan air ledeng suhu udara berkurang, sehingga balon mengempis. Jelaslah bahwa gas (udara) mengalami pemuaiian jika dipanaskan. Untuk jumlah gas yang tetap, keadaan suatu gas dinyatakan oleh tiga variabel, yakni tekanan, volum dan suhu mutlak.

F. Model, Metode, dan pendekatan Pembelajaran

Model : *Inquiry Training*

Metode : Ceramah, tanya jawab, demonstrasi, diskusi, dan eksperimen

Pendekatan : Ketrampilan Proses Sains

G. Sumber Belajar

Kanginan, Martin, (2013), *Fisika untuk SMA Kelas X*, Jakarta, Erlangga

Supiyanto, (2007), *Fisika Untuk SMA Kelas X*, Phibeta, Jakarta

H. Kegiatan Pembelajaran

a. Kelas Eksperimen

No	Fase <i>Inquiry Training</i>	Kegiatan Pembelajaran		Pendekatan Saintifik	Metode	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		Guru	Siswa				
KEGIATAN PENDAHULUAN							
1.		1. Mengucapkan salam pembuka 2. Berdoa dengan siswa dan Mengecek kehadiran siswa 3. Memberikan apersepsi: <i>“Guru menyiapkan botol kaca yang sudah lama tertutup rapat dengan penutup botol terbuat dari logam. Guru meminta salah seorang siswa</i>	1. Menjawab salam 2. Berdoa dan mendengarkan absen 3. Mendengarkan motivasi dan menjawab pertanyaan apersepsi		Ceramah Ceramah Tanya Jawab	20 menit	

		<p><i>membuka botol tersebut namun begitu sulitnya. Kemudian guru meminta siswa memasukkan botol yang bertutup logam ke dalam air panas. Seketika tutup botol tersebut dapat terbuka.”</i></p> <p>4. Menyampaikan tujuan pembelajaran</p> <p>5. Memotivasi siswa</p> <p><i>“Siapa diantara kalian yang ingin menjadi Masinis? Jika diantara kalian berminat menjadi Masinis tentunya harus mengetahui masalah –</i></p>	<p>4. Mendengarkan guru</p> <p>5. Mendengarkan motivasi yang diberikan oleh guru</p>			
--	--	---	--	--	--	--

		<i>masalah yang terdapat pada kereta api contoh pada bagian rel kereta yang akan memuai”.</i>					
KEGIATAN INTI							
	Fase I Menghadapkan pada masalah	1. Menghadapkan siswa pada suatu masalah dengan memperlihatkan demonstrasi yang menunjukkan proses pemuaian pada balon dan bagaimana pengaruh suhu terhadap pemuaian.	1. Mengamati dan Mendengar	Mengamati 1. Melakukan studi pustaka untuk mencari informasi tentang suhu dan pemuaian	Demonstrasi	10 menit	Kanginan, Marthen, 2013. <i>Fisika untuk SMA Kelas X</i> . Jakarta: Erlangga
2.	Fase II Pengumpulan Data - Verifikasi	1. Meminta siswa mengumpulkan informasi yang berhubungan dengan permasalahan di atas	1. Mengumpulkan informasi yang berhubungan dengan permasalahan yang	Menanya 1. Menanyakan tentang sifat, bahan, perbandingan	Tanya Jawab	10 menit	Supiyanto. 2007.

		<p>2. Menjawab pertanyaan siswa dengan jawaban ya/tidak</p> <p>3. Membimbing siswa membuat jawaban sendiri</p>	<p>disajikan.</p> <p>2. Memberikan pertanyaan yang tidak mengandung kalimat penjas</p> <p>3. Memberikan jawaban sementara</p>	<p>yang berhubungan dengan masalah yang disajikan</p>			<p><i>Fisika untuk SMA Kelas X. Jakarta: Phibeta</i></p>
3.	<p>Fase III</p> <p>Pengumpulan Data - Eksperimen</p>	<p>1. Membimbing siswa dalam pembentukan kelompok</p> <p>2. Memberikan LKS percobaan pada tiap kelompok dan meminta siswa melakukan percobaan suhu dan pemuaiian</p> <p>3. Membimbing siswa</p>	<p>1. Membentuk kelompok</p> <p>2. Menerima LKS percobaan siswa dengan prosedur kerja yang ada pada LKS</p>	<p>Mengeksplorasi</p> <p>1. Mengeksplorasi dari sumber belajar yang relevan tentang prinsip suhu dan pemuaiian</p> <p>2. Melakukan ekplorasi suhu dan pemuaiian</p>	<p>Ceramah</p> <p>Eksperimen</p>	<p>60 menit</p>	<p>LKS</p>

5.	Fase V Menganalisis Proses Penelitian	1. Membimbing siswa untuk menyimpulkan keseluruhan proses penyelidikan berdasarkan hasil yang diperoleh dari eksperimen.	1. Memperhatikan guru dan memberikan kesimpulan dari hasil eksperimen/ proses penyelidikan.	Mengomunikasikan 1. Melakukan tanya jawab hasil diskusi siswa tentang aplikasi konsep suhu dan pemuai dalam kehidupan sehari – hari.	Ceramah Tanya Jawab	10 menit	
Kegiatan Penutup							
		1. Menyimpulkan dan memberikan tugas pada siswa 2. Mengucapkan salam penutup	1. Mendengarkan dan memperhatikan guru serta mencatat tugas dari guru 2. Menjawab salam		Ceramah Penugasan	15 menit	

b. Kelas Kontrol

No	Fase-fase	Kegiatan Pembelajaran		Metode	Alat dan bahan	Media	Alokasi Waktu
		Guru	Siswa				
1	Kegiatan awal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengucapkan salam pembuka 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjawab salam 	Tanya jawab			5 menit
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengabsen siswa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mendengarkan absen guru 				5 menit
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menanyakan kepada siswa apa yang diketahui jika berbicara tentang suhu. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjawab pertanyaan guru 				10 menit

		<p>pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menyampaikan materi yang akan dipelajari pertemuan berikutnya. 	<p>diberikan oleh guru.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mencatat materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. 				5 menit
--	--	--	---	--	--	--	---------



I. Penilaian

1. Teknik dan Bentuk Instrumen

Teknik	Bentuk Instrumen
<ul style="list-style-type: none">• Pengamatan pengetahuan	<ul style="list-style-type: none">• Tes Tertulis Uraian
<ul style="list-style-type: none">• Pengamatan sikap	<ul style="list-style-type: none">• Lembar Pengamatan Sikap dan Rubrik
<ul style="list-style-type: none">• Penilaian keterampilan	<ul style="list-style-type: none">• Lembar penilaian keterampilan dan rubrik

Medan, April 2017

Peneliti,

Trimanto Situmorang

Nim. 4131121044

Lampiran 2**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****(RPP 2)**

Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Semester	: X/ II
Materi Pokok	: Suhu, Kalor dan Perpindahannya
Sub Materi	: Hubungan Kalor dengan Suhu Benda dan Wujudnya Serta Asas Black
Alokasi waktu	: 3 X 45 Menit

A. Kompetensi Inti (KI)**KI.1** Menghayati dan mengamalkan agama yang dianutnya.**KI.2** Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah dalam lingkungan, gotong royong, kerja sama, cinta damai, responsif dan proaktif), menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa, serta memosisikan diri sebagai agen transformasi masyarakat dalam membangun peradapan bangsa dan dunia.**KI.3** Memahami dan menerapkan dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradapan terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural dalam bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah**KI.4** Mencoba, mengolah, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif dan mampu menggunakan metode sesuai dengan keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 1.3. Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
- 1.4. Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik fenomena kalor.
- 2.1. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.
- 2.2. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan diskusi.
- 3.8. Menganalisis pengaruh kalordan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
- 4.9. Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk penyelidikan karakteristik termal suatu bahan terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

C. Indikator

- 3.8.5. Menemukan hubungan kalor terhadap suhu
- 3.8.6. Memeriksa hubungan kalor terhadap wujud zat
- 3.8.7. Memeriksa besar suhu akhir jika benda yang berbeda suhu dicampurkan ke dalam wadah yang sama.
- 4.8.3. Merancang sebuah percobaan untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.8.4. Menyajikan laporan hasil yang didapatkan dalam melakukan percobaan dalam memecahkan masalah.

D. Tujuan Pembelajaran

- 3.8.5. Melalui diskusi siswa mampu menemukan hubungan kalor terhadap suhu dengan baik.

- 3.8.6. Melalui eksperimen siswa mampu memeriksa hubungan kalor terhadap wujud benda dengan baik.
- 3.8.7. Melalui eksperimen siswa mampu memeriksa besar suhu akhir jika benda yang berbeda suhu dicampurkan ke dalam wadah yang sama dengan baik.
- 4.8.3. Melalui eksperimen siswa mampu merancang sebuah percobaan untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan hubungan kalor dengan suhu benda dan wujudnya serta azas black dengan baik.
- 4.8.4. Melalui diskusi siswa mampu melaporkan hasil yang didapatkan dalam melakukan percobaan dalam memecahkan masalah dengan baik.

E. Materi Pembelajaran

1. Pengertian Kalor

Kalor selalu mengalir dari benda bersuhu lebih tinggi ke benda bersuhu lebih rendah.

Joule menemukan bahwa untuk menaikkan suhu 1 gram air setinggi 1 °C dibutuhkan energi sebesar 4,18 Joule. Energi sebesar ini dinamakan 1 kalori(kal).

$$1 \text{ kal} = 4,18 \text{ Joule}$$

Jadi 1 kalordidefenisikan sebagai kalor yang diperlukan untuk merubah suhu 1 gram air 1 °C .

2. Kalor Jenis

Semakin banyak air, semakin banyak kalor yang diperlukan. Secara matematik dapat ditulis :

$$Q \propto m$$

Dengan Q menyatakan banyaknya kalor yang diberikan dan m menyatakan massa zat yang menerima kalor ini.

Pengamatan juga memberikan bahwa semakin banyak kalor yang diberikan , semakin tinggi kenaikan suhu, $Q \propto \Delta T$. Dengan ΔT menyatakan kenaikan suhu.

Pengamatan lebih lanjut membuktikan bahwa $Q/(m\Delta T)$ merupakan suatu konstanta. Konstanta ini dinamakan kalor jenis dan diberi simbol c dan satuannya adalah $J/Kg \cdot K$. Sehingga kita memperoleh rumus : $\frac{Q}{m\Delta T} = c$ atau $Q = mc\Delta T$

3. Kapasitor Kalor

Berbeda dengan kalor jenis, kapasitas kalor didefinisikan sebagai banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu benda 1 kelvin. Secara matematik, rumus kapasitas kalor C , dapat dituliskan sebagai berikut :

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

Satuan kapasitas kalor : J/K atau $J/^\circ C$. Rumus di atas sering ditulis dalam bentuk :

$$Q = C\Delta T$$

4. Perubahan Wujud

Suatu zat (padat, cair dan gas) dapat berubah wujud misalnya : ketika air dipanaskan sampai suhu cukup tinggi, air ini akan mendidih dan berubah menjadi gas. Air yang terus didinginkan akan membeku berubah wujud menjadi padat.

Mencair : perubahan wujud dari padat menjadi cair

Membeku : perubahan wujud dari cair menjadi padat

Menguap : perubahan wujud dari cair ke gas

Mengembun : perubahan wujud dari gas ke cair

Menyublim : perubahan wujud dari padat ke gas dan sebaliknya.

5. Kalor Lebur Dan Kalor Uap

Anggap kita mempunyai 1 kg es pada suhu $-30^\circ C$. Kemudian es ini kita panaskan (diberi kalor) dengan laju konstan. Mula-mula suhu es akan naik. Untuk menaikkan suhu 1 kg es $1^\circ C$ dibutuhkan kalor sebanyak 2090 Joule. Ketika suhu es mencapai $0^\circ C$, es mulai meleleh. Es tidak meleleh dalam sekejap, tetapi sedikit demi sedikit membentuk campuran es-air. Selama proses ini, walaupun kalor terus diberi, suhu es tidak berubah, tetapi $0^\circ C$ sampai seluruh es mencair. Untuk melelehkan/meleburkan es sebanyak 1 kilogram ternyata dibutuhkan kalor

sebanyak 334000 J. Kalor yang diperlukan untuk melebur es sebanyak 1 kilogram ini dinamakan kalor lebur. Menurut definisi di atas besarnya kalor lebur (L) dapat ditulis

$$L = \frac{Q}{m}$$

$$Q = mL$$

Rumus di atas juga berfungsi berlaku juga untuk kalor uap.

Catatan : Hasil percobaan menunjukkan bahwa kalor lebur = kalor beku (kalor yang diperlukan untuk membekukan 1 kilogram zat cair menjadi padat) dan kalor uap = kalor embun (kalor yang diperlukan untuk mengubah 1 kilogram gas menjadi cair).

6. Penguapan dan Pengembunan

Peristiwa penguapan dapat diterangkan sebagai berikut : molekul-molekul air terikat satu sama lain oleh suatu gaya yang kuat. Gaya ini menyebabkan air tetap berada pada wujud cair. Molekul-molekul yang terletak di permukaan, karena kecepatannya, mampu meninggalkan permukaan air, namun seperti batu yang dilemparkan lalu kembali ke bumi lagi, molekul ini akan balik kembali ke permukaan air. Tetapi jika kecepatan molekul cukup besar, molekul-molekul ini akan pergi meninggalkan permukaan air dan berubah wujud menjadi gas. Jadi hanya molekul yang bergerak cepat saja yang dapat meninggalkan permukaan air.

Proses pengembunan merupakan kebalikan dari proses penguapan. Anggap ada segelas es. Molekul-molekul udara bergerak cepat disekitar gelas yang dingin akan bertumbukan dengan molekul-molekul lambat yang berasal dari molekul-molekul gelas atau molekul-molekul lapisan udara dingin yang dekat sekali dengan gelas. Akibat tumbukan molekul yang bergerak cepat diperlambat. Akibat gaya tarik antar molekul yang cukup besar, molekul-molekul yang diperlambat ini akan berkumpul menjadi satu membentuk tetes-tetes air pada gelas.

7. Mendidih

Pada waktu air dalam bejana dipanaskan dan mencapai titik didih, penguapan mulai terjadi di bawah permukaan air dan sisi-sisi bejana dimana suhunya tertinggi. Molekul-molekul bergerak sangat cepat sehingga dapat terjadi sekelompok molekul masuk ke dalam wujud/fase gas dan membentuk gelembung. Tiap gelembung yang baru akan terbentuk di dasar bejana akan segera lenyap jikatekanan yang disebabkan oleh gerakan cepat molekul-molekul di dalam gelembung tidak mampu mengalahkan tekanan di dasar air (tekanan atmosfer + tekanan hidrostatik). Jika pemanasan terus berlangsung, penguapan di dasar bejana berlangsung cepat sehingga sekelompok molekul berhasil mengalahkan tekanan hidrostatik, dan membentuk suatu gelembung. Gelembung ini akan naik ke atas permukaan air, terjadilah peristiwa mendidih.

Jika tekanan udara luar ditambah, tekanan di dasar bejana pun bertambah akibatnya gelembung-gelembung lebih sukar terbentuk. Dibutuhkan kalor lebih banyak untuk membentuk gelembung-gelembung ini. Dengan kata lain, titik didih air lebih tinggi lagi. Prinsip inilah yang digunakan dalam panci pemasak .

8. Asas Black

Dari suatu percobaan diperoleh bahwa jika 100 gram air dingin suhu 20°C dicampur dengan 100 gram air panas 80°C, maka suhu akhir campuran itu (setelah keseimbangan) adalah 50°C. Hasil ini menunjukkan bahwa air panas melepas kalor sehingga suhunya turun, kemudian kalor ini diterima (diserap) oleh air dingin sehingga suhunya naik. Mari kita hitung besarnya kalor yang dilepas oleh air panas dan kalor yang diserap oleh air dingin.

Kalor yang dilepas :

$$Q_{lepas} = mc \Delta T = (0,1)(4180)(80 - 50) = 12540 J$$

Kalor yang diterima :

$$Q_{terima} = mc \Delta T = (0,1)(4180)(50 - 20) = 12540 J$$

Ternyata banyaknya kalor yang dilepas oleh air panas sama dengan kalor yang diterima oleh air dingin.

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

Karena kalor adalah energi. Persamaan diatas merupakan pernyataan kekekalan energi. Artinya *energi yang dilepaskan oleh suatu benda tidak ada yang hilang tetapi semuanya diberikan pada benda yang menerima kalor ini.* Persamaan (16) diamati pertama kali oleh Joseph Black. Itulah sebabnya persamaan (16) dinamakan asas Black.

F. Model, Metode, dan pendekatan Pembelajaran

Model : *Inquiry Training*

Metode : Ceramah, tanya jawab, demonstrasi, diskusi, dan eksperimen

Pendekatan : Keterampilan Proses Sains

G. Sumber Belajar

Kanginan, M., (2013), *Fisika untuk SMA Kelas X*, Jakarta, Erlangga

motivasi	motivasi yang diberikan guru				<i>a flas,</i> laptop	
Inti						
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru mengorientasikan peserta didik pada masalah : <i>Guru menyiapkan dua buah cangkir kertas, dimana salah satu kertas dibasahi (diisi dengan air) dan satunya kering. Guru memina salah seorang siswa membakar cangkir kertas yang kering danternyata setelah</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mendengarkan masalah yang diorientasikan oleh guru 	<p style="text-align: center;">Fase I</p> <p style="text-align: center;">Penyajian Masalah atau menghadapkan siswa pada masalah</p>	Mengamati	Tanya jawab	Proyekt or, animasi <i>macromedia</i> <i>falsh,</i> laptop	10 menit

<p><i>dibakar cangkir kertas tersebut seketika itupun langsung terbakar. Kemudian guru meminta salah seorang siswa lainnya membakar cangkir kertas tersebut, ternyata cangkir kertas itu tidak langsung terbakar melainkan air yang didalan cangkir kertas tersebut malah mendidih dah bahkan sampai kering dan sampai</i></p>					
--	--	--	--	--	--

<p><i>terbakar.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjelaskan dengan rinci apa yang akan dilakukan oleh peserta didik ▪ Menjelaskan bagaimana guru melakukan penilaian siswa selama proses pembelajaran. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mendengarkan penjelasan guru mengenai apa yang akan dilakukan ▪ Mendengarkan penjelasan guru bagaimana guru melakukan penilaian 					<p>10 menit</p> <p>5 menit</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Membimbing siswa untuk membentuk kelompok yang heterogen ▪ Memberi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Membentuk kelompok sesuai dengan bimbingan guru ▪ Mendengarkan 	<p>Fase II Pengumpulan data Verifikasi</p>	<p>Mengklasifikasikan</p>	<p>Tanya jawab, ceramah Demonstrasi</p>	<p>Proyekt or, animasi <i>macromedia</i> <i>flash</i>, laptop</p>	<p>5 menit</p> <p>10</p>

<p>penjelasan tentang kalor dan perubahan wujud zat serta asas Black</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Meminta siswa mengajukan pertanyaan mengenai materi yang dapat dijawab dengan kata “ya” atau “tidak” 	<p>penjelasan guru tentang kalor dan perubahan wujud zat serta asas black</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menyimak dan merespon dengan memberi pertanyaan yang sesuai dengan instruksi yang diberikan guru 					<p>menit</p> <p>5 menit</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Membagikan lembar kerja siswa ▪ Membimbing dan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Membaca lembar kerja siswa yang telah dibagikan oleh guru ▪ Melakukan 	<p>Fase III</p> <p>Pengumpulan data Eksperimen</p>	<p>Mengeksperimenkan</p>	<p>Diskusi</p> <p>Eksperimen</p>	<p>Alat-alat percobaan</p>	<p>5 menit</p> <p>20</p>

<p>mengarahkan siswa untuk melaksanakan eksperimen untuk menyelesaikan masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Melakukan penilaian keterampilan siswa selama melakukan eksperien untuk memecahkan masalah ▪ Membimbing siswa mencatat dan menganalisis hasil percobaan ▪ Membimbing 	<p>percobaan dan berdiskusi untuk menganalisis informasi dan mengambil data yang berhubungan dengan percobaan tersebut</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menganalisis hasil percobaan ▪ Membuat 	<p>Fase IV Mengolah dan memformulasikan suatu penjelasan</p>	<p>Memprediksi</p>			<p>menit</p> <p>5 menit</p> <p>10 menit</p> <p>5 menit</p>
---	--	---	--------------------	--	--	--

siswa membuat kesimpulan	kesimpulan					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Meminta perwakilan kelompok untuk menyajikan hasil dikusinya dalam memecahkan masalah ▪ Meriview hasil diskusi melalui tanya jawab ▪ Menguatkan jawaban siswa dan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seorang siswa perwakilan kelompok menyajikan dikusinya dan pemecahan masalah ▪ Menyimak dan merespon kegiatan tanya jawab ▪ Mendengarkan dan menyimak dengan baik 	<p style="text-align: center;">Fase V Analisis proses inquiry</p>	<p style="text-align: center;">Komunikasi</p> <p style="text-align: center;">Menyimpulkan</p>	<p style="text-align: center;">Tanya jawab</p>		<p style="text-align: center;">5 menit</p> <p style="text-align: center;">5 menit</p> <p style="text-align: center;">5 menit</p>

<p>memberikan penjelasan yang benar tentang kalor dan perubahan wujud zat serta asas Black</p> <ul style="list-style-type: none"> Melakukan tes dan membagikan lembar tes tertulis kepada siswa 	<ul style="list-style-type: none"> Mengerjakan tes yang diberikan guru 					5 menit
Penutup						
<ul style="list-style-type: none"> Memberikan penghargaan kepada kelompok yang aktif 	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan tepuk tangan kepada kelompok yang aktif 			Ceramah	Proyektor, powerpoint, laptop	3 menit

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberikan tugas rumah 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menuliskan tugas rumah yang diberikan oleh guru 					5 menit
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberikan salam penutup 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjawab salam yang diberikan guru 					2 menit



b. Kelas Kontrol

No	Fase-fase	Kegiatan Pembelajaran		Metode	Alat dan bahan	Media	Alokasi Waktu
		Guru	Siswa				
1	Kegiatan awal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengucapkan salam pembuka 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjawab salam 	Tanya jawab			5 menit
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengabsen siswa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mendengarkan absen guru 				5 menit
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menanyakan kepada siswa apa perbedaan suhu dan kalor 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjawab pertanyaan guru 				10 menit
2	Kegiatan inti	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjelaskan dan merumuskan pengertian kalor dan hubungannya pengaruhnya terhadap suhu di depan kelas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memperhatikan penjelasan dan rumusan guru mengenai suhu dan pemuaian 	Ceramah	Papan tulis, Spidol		25 menit
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberikan contoh soal dan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memperhatikan contoh soal dan pengerjaan 				20 menit

		<p>mengerjakannya di papan tulis</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya ▪ Menjawab pertanyaan siswa ▪ Memberikan soal latihan untuk dikerjakan siswa di kelas 	<p>yang dilakukan oleh guru di papan tulis</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberikan pertanyaan ▪ Mendengarkan jawaban guru atas pertanyaan yang diberikan siswa ▪ Menjawab soal latihan yang diberikan guru. 	Tanya jawab			15 menit
							15 menit
							25 menit
3	Kegiatan penutup	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru menyampaikan kesimpulan dari pembelajaran ▪ Menyampaikan materi yang akan dipelajari pertemuan berikutnya. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mendengarkan kesimpulan yang diberikan oleh guru. ▪ Mencatat materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. 	Ceramah			10 menit
							5 menit

I. Penilaian**2. Teknik dan Bentuk Instrumen**

Teknik	Bentuk Instrumen
<ul style="list-style-type: none">• Pengamatan pengetahuan	<ul style="list-style-type: none">• Tes Tertulis pilihan ganda/Uraian
<ul style="list-style-type: none">• Pengamatan sikap	<ul style="list-style-type: none">• Lembar Pengamatan Sikap dan Rubrik
<ul style="list-style-type: none">• Penilaian keterampilan	<ul style="list-style-type: none">• Lembar penilaian keterampilan dan rubrik

Medan, April 2017

Peneliti,

Trimanto Situmorang

Nim. 4131121044

Lampiran 3**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****(RPP 3)**

Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Semester	: X/ II
Materi Pokok	: Suhu, Kalor dan Perpindahannya
Sub Materi	: Perpindahan Kalor
Alokasi waktu	: 3 X 45 Menit

A. Kompetensi Inti (KI)

KI.1 Menghayati dan mengamalkan agama yang dianutnya.

KI.2 Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah dalam lingkungan, gotong royong, kerja sama, cinta damai, responsif dan proaktif), menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa, serta memosisikan diri sebagai agen transformasi masyarakat dalam membangun peradapan bangsa dan dunia.

KI.3 Memahami dan menerapkan dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradapan terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural dalam bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI.4 Mencoba, mengolah, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif dan mampu menggunakan metode sesuai dengan keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 1.5. Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
- 1.6. Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik fenomena kalor
- 2.1. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi
- 2.2. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan diskusi.
- 3.8. Menganalisis pengaruh kalordan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
- 4.10. Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk penyelidikan karakteristik termal suatu bahan terutama kapasitas dan konduktivitas kalor

C. Indikator

- 3.8.8. Menentukan perpindahan kalor dengan tepat.
- 3.8.9. Merumuskan besar laju konduksi suatu benda.
- 3.8.10. Mendeteksi besar laju konveksi dalam kehidupan sehari-hari.
- 3.8.11. Mendeteksi besar laju radiasi suatu benda
- 4.8.5. Mendesain sebuah percobaan untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.8.6. Menyajikan laporan hasil yang didapatkan dalam melakukan percobaan dalam memecahkan masalah.

D. Tujuan Pembelajaran

- 3.8.8. Melalui eksperimen siswa mampu menentukan perpindahan kalor dengan tepat

- 3.8.9. Melalui eksperimen siswa mampu merumuskan besar laju konduksi dalam kehidupan sehari-hari dengan baik
- 3.8.10. Melalui kegiatan diskusi siswa mampu mendeteksi besar laju konveksi dengan baik.
- 3.8.11. Melalui kegiatan diskusi siswa mampu mendeteksi besar laju radiasi dengan baik.
- 4.8.5. Melalui eksperimen siswa mampu mendesain sebuah percobaan untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan baik.
- 4.8.6. Melalui diskusi, siswa mampu menyajikan hasil yang didapatkan dari percobaan dalam memecahkan masalah dengan baik.

E. Materi Pembelajaran

Perpindahan Kalor

Kalor cenderung berpindah dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah. Benda yang bersuhu tinggi akan turun suhunya sedangkan benda yang bersuhu rendah akan naik suhunya, sampai keadaan seimbang (suhu kedua benda sama). Proses berpindahnya kalor dapat berlangsung dengan 3 cara :

Konduksi: perpindahan kalor melalui hantaran

Konveksi: perpindahan kalor melalui aliran

Radiasi: perpindahan kalor melalui pancaran

1. Konduksi

Ambil sebatang kawat kecil lalu bakar salah satu ujungnya. Tidak berapa lama anda akan merasakan ujung yang anda pegang terasa panas. Panas yang diterima oleh ujung batang ini dipindahkan/dihantarkan keujung batang yang anda pegang. Peristiwa perpindahan panas semacam ini dinamakan konduksi.

Berdasarkan hasil eksperimen diperoleh bahwa laju perpindahan kaloor (banyaknya kalor yang berpindah tiap detik) sangat tergantung pada :

- a. **Perbedaan suhu** kedua permukaan: makin besar perbedaan suhu kedua permukaan, makin cepat perpindahan kalornya.
- b. **Ketebalan dinding** benda: makin tebal dinding makin lambat perpindahan kalor.

- c. **Luas permukaan** benda: makin luas permukaan benda makin cepat perpindahan kalor.
- d. **Konduktivitas termal zat k**, makin besar k (kemampuan menghantar kalor), makin cepat perpindahan kalor.

Secara matematis lajur perpindahan kalor dapat dituliskan:

$$\frac{Q}{t} = \frac{kA\Delta T}{d}$$

2. Konveksi

Konveksi adalah perpindahan kalor melalui pergerakan molekul-molekul secara besar-besaran dari satu tempat ke tempat lain. Dalam konduksi molekul bergerak hanya pada jarak yang pendek saja dan energi dibawa melalui tumbukan, sedangkan pada konveksi energi dibawa oleh molekul yang bergerak cukup jauh.

3. Radiasi

Radiasi merupakan bentuk perpindahan energi yang tidak membutuhkan materi. Semua bentuk kehidupan di bumi sangat tergantung pada energi dan matahari. Energi ini dibawa ke bumi pada kecepatan cahaya melalui radiasi. Rasa hangat yang kita terima dari api juga kebanyakan berasal dari radiasi.

Radiasi kalor tidak hanya diberikan oleh matahari atau benda bercahaya saja. Semua benda yang **mempunyai suhu** akan memancarkan energi berupa radiasi kalor. Besarnya energi yang diradiasikan oleh benda berpenampang A dan bersuhu T setiap detiknya diberikan rumus,

$$P = e\sigma AT^4$$

σ adalah suatu konstanta yang dinamakan konstanta stefan-boltzman, besarnya $5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$ sedangkan e adalah emisivitas benda yang besarnya ditetapkan oleh karakteristik benda ($0 < e < 1$); $e = 1$ untuk benda hitam sempurna. Permukaan mengkilap mempunyai e yang lebih kecil dibandingkan dengan permukaan yang kusam.

F. Model, Metode, dan pendekatan Pembelajaran

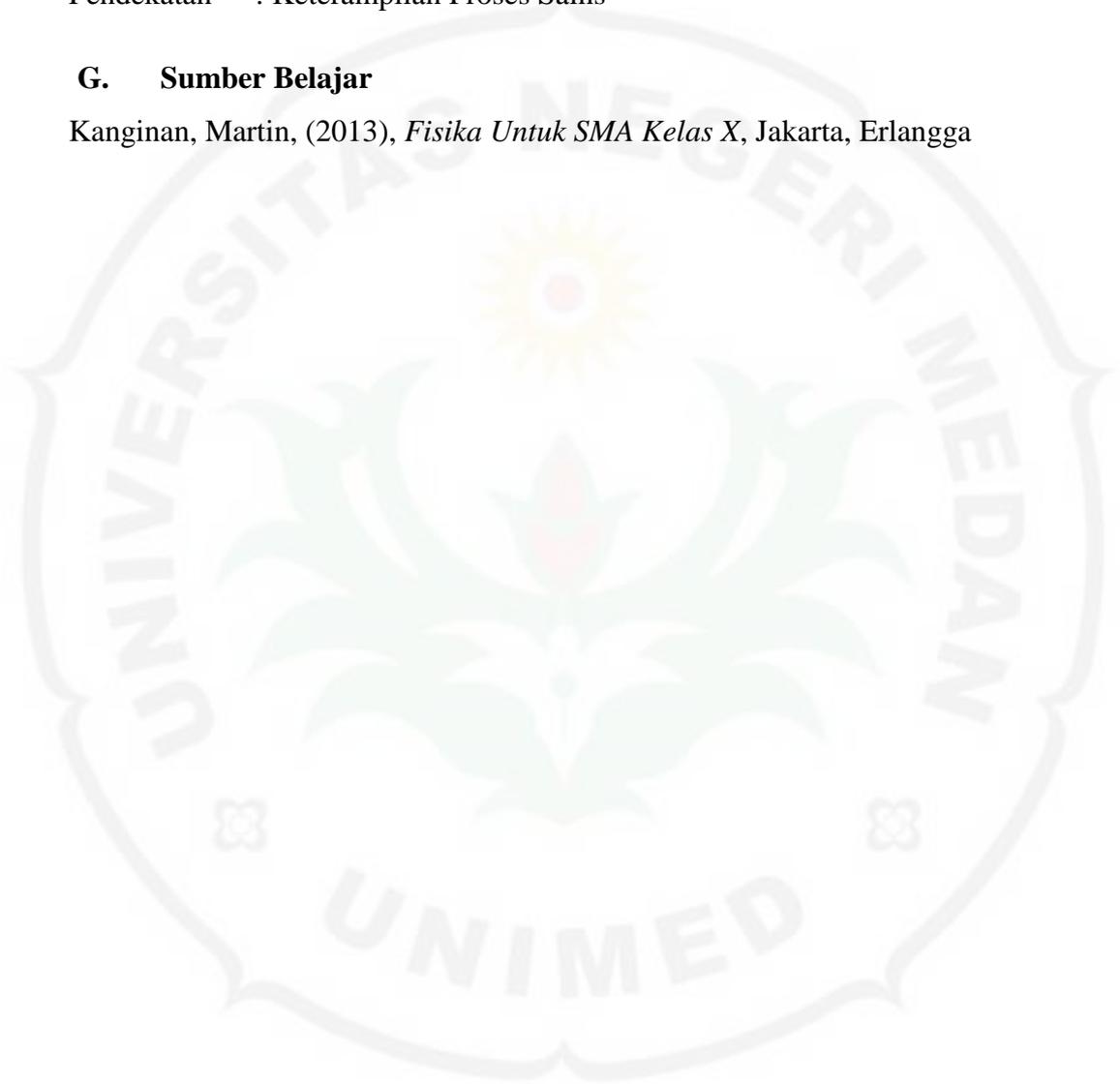
Model : *Inquiry Training*

Metode : Ceramah, tanya jawab, demonstrasi, diskusi, dan eksperimen

Pendekatan : Keterampilan Proses Sains

G. Sumber Belajar

Kanginan, Martin, (2013), *Fisika Untuk SMA Kelas X*, Jakarta, Erlangga



THE
Character Building
UNIVERSITY

H. Kegiatan Pembelajaran

c. Kelas Eksperimen

Deskripsi Kegiatan		Sintaks Inquiry Training	Pendekatan Keterampilan Proses Sains	Metode	Alat dan bahan/ media	Alokasi waktu
Guru	Siswa					
Pendahuluan						
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberikan salam ▪ Mengabsen siswa yang tidak hadir ▪ Mempersilakan seorang siswa untuk berdoa menurut agama dan kepercayaan masing-masing ▪ Menjelaskan tujuan pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjawab salam guru ▪ Melaporkan jumlah siswa yang tidak hadir ▪ Salah satu siswa memimpin doa ▪ Mendengarkan tujuan pembelajaran 			<p>Ceramah</p> <p>Tanya jawab</p>		<p>2 menit</p> <p>3 menit</p> <p>2 menit</p> <p>4 menit</p> <p>4 menit</p>

<ul style="list-style-type: none"> Memberikan motivasi 	<ul style="list-style-type: none"> Mendengarkan motivasi yang diberikan guru 				laptop	
Inti						
<ul style="list-style-type: none"> Guru mengorientasikan peserta didik pada masalah : <i>Sakti berencana ingin libur musim panas ke pantai tepatnya ke bali. Dia merasa bahwa di pantai pada saat musim panas udara lebih segar. Sakti bingung mengapa udara di pantai lebih segar padahal tidak ada pohon-pohon sebagai</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Mendengarkan masalah yang diorientasikan oleh guru Mendengarkan penjelasan guru 	<p style="text-align: center;">Fase I</p> <p style="text-align: center;">Penyajian Masalah atau menghadapkan siswa pada masalah</p>	Mengamati	Tanya jawab	Proyektor, animasi <i>macromedia flash</i> , laptop	<p style="text-align: center;">10 menit</p> <p style="text-align: center;">10 menit</p>

<p><i>tempat berteduh?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjelaskan dengan rinci apa yang akan dilakukan oleh peserta didik ▪ Menjelaskan bagaimana guru melakukan penilaian siswa selama proses pembelajaran. 	<p>mengenai apa yang akan dilakukan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mendengarkan penjelasan guru bagaimana guru melakukan penilaian 					<p>5 menit</p>
--	---	--	--	--	--	----------------

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Membimbing siswa untuk membentuk kelompok yang heterogen ▪ Memberi penjelasan tentang perpindahan kalor ▪ Meminta siswa mengajukan pertanyaan mengenai materi yang dapat dijawab dengan kata “ya” atau “tidak” 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Membentuk kelompok sesuai dengan bimbingan guru ▪ Mendengarkan penjelasan guru tentang perpindahan kalor ▪ Menyimak dan merespon dengan memberi pertanyaan yang sesuai dengan instruksi yang diberikan guru 	<p>Fase II</p> <p>Pengumpulan data Verifikasi</p>	<p>Mengklasifikasikan</p>	<p>Tanya jawab, ceramah</p> <p>Demonstrasi</p>	<p>Proyektor, animasi <i>macromedia flash</i>, laptop</p>	<p>5 menit</p> <p>10 menit</p> <p>5 menit</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Membagikan lembar kerja siswa ▪ Membimbing 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Membaca lembar kerja siswa yang telah dibagikan oleh guru 	<p>Fase III</p> <p>Pengumpulan data Eksperimen</p>	<p>Mengekspesikan</p>	<p>Diskusi</p> <p>Eksperimen</p>	<p>Alat-alat percobaan</p>	<p>5 menit</p> <p>20</p>

<p>dan mengarahkan siswa untuk melaksanakan eksperimen untuk menyelesaikan masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Melakukan penilaian keterampilan siswa selama melakukan eksperien untuk memecahkan masalah ▪ Membimbing dan mencatat dan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengumpulkan data sebanyak-banyaknya adri berbagai sumber sesuai dengan arahan guru ▪ Menganalisis hasil percobaan ▪ Membuat 	<p style="text-align: center;">Fase IV</p> <p>Mengolah dan memformulasika n suatu penjelasan</p>	<p style="text-align: center;">Menyimpulkan</p>	<p style="text-align: center;">en</p>		<p style="text-align: center;">menit</p> <p style="text-align: center;">5 menit</p> <p style="text-align: center;">5 menit</p> <p style="text-align: center;">5 menit</p>
--	--	---	---	---------------------------------------	--	---

<p>menganalisis hasil percobaan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Membimbing siswa membuat kesimpulan 	<p>kesimpulan</p>					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Meminta perwakilan kelompok untuk menyajikan hasil dikusinya dalam memecahkan masalah ▪ Meriview hasil diskusi melalui tanya jawab ▪ Menguatkan jawaban siswa dan memberikan penjelasan yang 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seorang siswa perwakilan kelompok menyajikan dikusinya dan pemecahan masalah ▪ Menyimak dan merespon kegiatan tanya jawab ▪ Mendengar dan menyimak dengan baik 	<p>Fase V Analisis proses inquiry</p>	<p>Mengkomunikasikan</p>	<p>Tanya jawab</p>		<p>5 menit</p> <p>5 menit</p> <p>5 menit</p> <p>5 menit</p>

<p>benar tentang perpindahan kalor</p> <ul style="list-style-type: none"> Melakukan tes dan membagikan lembar tes tertulis kepada siswa 	<ul style="list-style-type: none"> Mengerjakan tes yang dibrikan oleh guru 					
Penutup						
<ul style="list-style-type: none"> Memberikan penghargaan kepada kelompok yang aktif Memberikan pekerjaan rumah Memberikan salam penutup 	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan tepuk tangan kepada kelompok yang aktif Menuliskan pekerjaan rumah yang diberikan oleh guru Menjawab salam yang diberikan guru 			Ceramah	Proyektor, animasi <i>macromedi</i> <i>a flash</i> , laptop	3 menit 5 menit 2 menit

d. Kelas Kontrol

No	Fase-fase	Kegiatan Pembelajaran		Metode	Alat dan bahan	Media	Alokasi Waktu
		Guru	Siswa				
1	Kegiatan awal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengucapkan salam pembuka 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjawab salam 	Tanya jawab			5 menit
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengabsen siswa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mendengarkan absen guru 				5 menit
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menanyakan kepada siswa mengapa pakaian basah yang dijemur di bawah sinar matahari bisa kering. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjawab pertanyaan guru 				10 menit

		<p>pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menyampaikan materi yang akan dipelajari pertemuan berikutnya. 	<p>diberikan oleh guru.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mencatat materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. 				5 menit
--	--	--	---	--	--	--	---------



I. Penilaian**3. Teknik dan Bentuk Instrumen**

Teknik	Bentuk Instrumen
<ul style="list-style-type: none">• Pengamatan pengetahuan	<ul style="list-style-type: none">• Tes Tertulis pilihan ganda/Uraian
<ul style="list-style-type: none">• Pengamatan sikap	<ul style="list-style-type: none">• Lembar Pengamatan Sikap dan Rubrik
<ul style="list-style-type: none">• Penilaian keterampilan	<ul style="list-style-type: none">• Lembar penilaian keterampilan dan rubrik

Medan, Mei 2017

Peneliti,

Trimanto Situmorang

Nim. 4131121044

Lampiran 4**LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS I)****Suhu dan Pemuaiian Zat****A. Tujuan**

Setelah melakukan kegiatan ini siswa mampu:

1. Membuktikan bahwa gas memuai.
2. Memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari tentang pemuaiian.

B. Mengobservasi/Mengamati***Permasalahan***

Guru menyiapkan botol kaca yang sudah lama tertutup rapat dengan penutup botol terbuat dari logam. Guru meminta salah seorang siswa membuka botol tersebut namun begitu sulitnya. Kemudian guru meminta siswa memasukkan botol yang bertutup logam ke dalam air panas. Seketika tutup botol tersebut dapat terbuka

Berdasarkan permasalahan di atas, hal-hal apa saja yang dapat anda amati?

C. Menafsirkan/Interpretasi

Berdasarkan masalah tersebut maka lakukan pengumpulan dan pengorganisasian data dengan cara mengajukan pertanyaan yang hanya dapat dijawab “ya” dan “tidak”.

D. Mengajukan Hipotesis

Berdasarkan data yang telah terkumpul, bualah rumusan masalah dari percobaan yang akan dilakukan!

Kemudian buatlah jawaban sementara (hipotesis) yang harus di uji kebenarannya.

E. Menggunakan Alat/Sumber/Bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Beaker glass	1 buah
2	Ember/baskom	1 buah
3	Spiritus	1 buah
4	Kawat kassa	1 buah
5	Tungku pemanas	1 buah
6	Air keran/air dingin	Secukupnya
7	Botol	1 buah
8	Balon mainan	1 buah

Berdasarkan data alat dan bahan di atas, hal-hal apa saja yang diteliti dalam percobaan yang akan dilakukan

F. Melaksanakan Percobaan/Penyelidikan

Dengan memperhatikan masalah serta alat dan bahan yang ada, rancanglah urutan prosedur percobaan dan lakukanlah percobaan tersebut

Setelah melakukan percobaan, catatlah data-data apa saja yang diperoleh dalam percobaan tersebut secara sistematis.

Data Percobaan

G. Menerapkan Konsep

Setelah data diperoleh, kemudian buatlah suatu penjelasan yang berhubungan dengan hasil percobaan diatas

H. Menarik Kesimpulan

Setelah merumuskan penjelasan, laukanlah analisis percobaan tersebut, kemudian tariklah suatu kesimpulan dari percobaan tersebut yang berkaitan dengan masalah yang dikemukakan.

Lampiran 5**LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS II)****Perubahan Wujud Zat****A. Tujuan**

Setelah melakukan kegiatan ini siswa mampu:

1. Menganalisis peristiwa perubahan wujud zat.
2. Membuktikan konsep Asas Black melalui percobaan.

B. Mengobservasi/Mengamati***Permasalahan***

Sebuah gelas diisi beberapa bongkahan es batu di dalamnya. Pada bongkahan es batu diletakkan seutas benang. Kemudian ditaburi garam pada bagian benang tersebut. Setelah itu benang ditarik keatas dan bongkahan es batu juga ikut terangkat.

Berdasarkan permasalahan di atas, hal-hal apa saja yang dapat anda amati?

C. Menafsirkan/Interpretasi

Berdasarkan masalah tersebut maka lakukan pengumpulan dan pengorganisasian data dengan cara mengajukan pertanyaan yang hanya dapat dijawab “ya” dan “tidak”.

D. Mengajukan Hipotesis

Berdasarkan data yang telah terkumpul, bualah rumusan masalah dari percobaan yang akan dilakukan!

Kemudian buatlah jawaban sementara (hipotesis) yang harus di uji kebenarannya.

E. Menggunakan Alat/Sumber/Bahan

No.	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Beaker Glass	1 buah
2	Pembakar Bunsen	1 buah
3	Kaki Tiga	1 buah
4	Balon	1 buah
5	Mancis/Korek Api	1 buah
6	Es batu	Secukupnya
7	Air	Secukupnya

Berdasarkan data alat dan bahan di atas, hal-hal apa saja yang diteliti dalam percobaan yang akan dilakukan

F. Melaksanakan Percobaan/Penyelidikan

Dengan memperhatikan masalah serta alat dan bahan yang ada, rancanglah urutan prosedur percobaan dan lakukanlah percobaan tersebut

Setelah melakukan percobaan, catatlah data-data apa saja yang diperoleh dalam percobaan tersebut secara sistematis.

Data Percobaan

G. Menerapkan Konsep

Setelah data diperoleh, kemudian buatlah suatu penjelasan yang berhubungan dengan hasil percobaan diatas

H. Menarik Kesimpulan

Setelah merumuskan penjelasan, laukanlah analisis percobaan tersebut, kemudian tariklah suatu kesimpulan dari percobaan tersebut yang berkaitan dengan masalah yang dikemukakan.

Lampiran 6

LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS III)

Perpindahan Kalor

A. Tujuan

Setelah melakukan kegiatan ini siswa mampu:

1. Membedakan perpindahan secara konduksi, konveksi, dan radiasi.
2. Menguraikan proses perpindahan kalor.

B. Mengobservasi/Mengamati

Permasalahan

Terdapat dua gelas yang berlabel A dan B pada masing-masing gelas. Gelas "A" di isi dengan campuran air dan pewarna makanan dan gelas "B" dibiarkan kosong. Kemudian selembar kertas tisu dipilinkan membentuk pipa panjang. Tisu yang dipilinkan tadi ujungnya yang satu dimasukkan ke dalam gelas berisi cairan dan ujung yang satunya diletakkan ke gelas kosong.

Berdasarkan permasalahan di atas, hal-hal apa saja yang dapat anda amati?

C. Menafsirkan/Interpretasi

Berdasarkan masalah tersebut maka lakukan pengumpulan dan pengorganisasian data dengan cara mengajukan pertanyaan yang hanya dapat dijawab "ya" dan "tidak".

D. Mengajukan Hipotesis

Berdasarkan data yang telah terkumpul, buatlah rumusan masalah dari percobaan yang akan dilakukan!

Kemudian buatlah jawaban *sementara* (hipotesis) yang harus di uji kebenarannya.

E. Menggunakan Alat/Sumber/Bahan

Berdasarkan pertanyaan-pertanyaan yang diajukan, sediakan alat dan bahan seperti dibawah ini.

No.	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Gelas	2 buah
2	Pewarna Makanan	Secukupnya
3	Air	Secukupnya
4	Tisu	Secukupnya

Berdasarkan data alat dan bahan di atas, hal-hal apa saja yang diteliti dalam percobaan yang akan dilakukan

I. Melaksanakan Percobaan/Penyelidikan

Dengan memperhatikan masalah serta alat dan bahan yang ada, rancanglah urutan prosedur percobaan dan lakukanlah percobaan tersebut

Setelah melakukan percobaan, catatlah data-data apa saja yang diperoleh dalam percobaan tersebut secara sistematis.

Data Percobaan

J. Menerapkan Konsep

Setelah data diperoleh, kemudian buatlah suatu penjelasan yang berhubungan dengan hasil percobaan diatas

K. Menarik Kesimpulan

Setelah merumuskan penjelasan, laukanlah analisis percobaan tersebut, kemudian tariklah suatu kesimpulan dari percobaan tersebut yang berkaitan dengan masalah yang dikemukakan.

Lampiran 7**LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS IV)****Kalor****A. Tujuan**

Setelah melakukan kegiatan ini siswa mampu:

1. Membedakan perpindahan secara konduksi, konveksi, dan radiasi.
2. Menguraikan proses perpindahan kalor.

B. Mengobservasi/Mengamati***Permasalahan***

Guru menyiapkan dua buah cangkir kertas, dimana salah satu kertas dibasahi (diisi dengan air) dan satunya kering. Guru meminta salah seorang siswa membakar cangkir kertas yang kering dan ternyata setelah dibakar cangkir kertas tersebut seketika itupun langsung terbakar. Kemudian guru meminta salah seorang siswa lainnya membakar cangkir kertas tersebut, ternyata cangkir kertas itu tidak langsung terbakar melainkan air yang didalam cangkir kertas tersebut malah mendidih dan bahkan sampai kering dan sampai terbakar

Berdasarkan permasalahan di atas, hal-hal apa saja yang dapat anda amati?

C. Menafsirkan/Interpretasi

Berdasarkan masalah tersebut maka lakukan pengumpulan dan pengorganisasian data dengan cara mengajukan pertanyaan yang hanya dapat dijawab “ya” dan “tidak”.

D. Mengajukan Hipotesis

Berdasarkan data yang telah terkumpul, bualah rumusan masalah dari percobaan yang akan dilakukan!

Kemudian buatlah jawaban sementara (hipotesis) yang harus di uji kebenarannya.

E. Menggunakan Alat/Sumber/Bahan

Berdasarkan pertanyaan-pertanyaan yang diajukan, sediakan alat dan bahan seperti dibawah ini.

No.	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Cup Kertas	2 buah
2	Mancis/Korek Api	1 buah
3	Air	Secukupnya

Berdasarkan data alat dan bahan di atas, hal-hal apa saja yang diteliti dalam percobaan yang akan dilakukan

F. Melaksanakan Percobaan/Penyelidikan

Dengan memperhatikan masalah serta alat dan bahan yang ada, rancanglah urutan prosedur percobaan dan lakukanlah percobaan tersebut

Setelah melakukan percobaan, catatlah data-data apa saja yang diperoleh dalam percobaan tersebut secara sistematis.

Data Percobaan

G. Menerapkan Konsep

Setelah data diperoleh, kemudian buatlah suatu penjelasan yang berhubungan dengan hasil percobaan diatas

H. Menarik Kesimpulan

Setelah merumuskan penjelasan, laukanlah analisis percobaan tersebut, kemudian tariklah suatu kesimpulan dari percobaan tersebut yang berkaitan dengan masalah yang dikemukakan.

Lampiran 8

TES KETERAMPILAN PROSES SAINS

Satuan Pendidikan: SMA

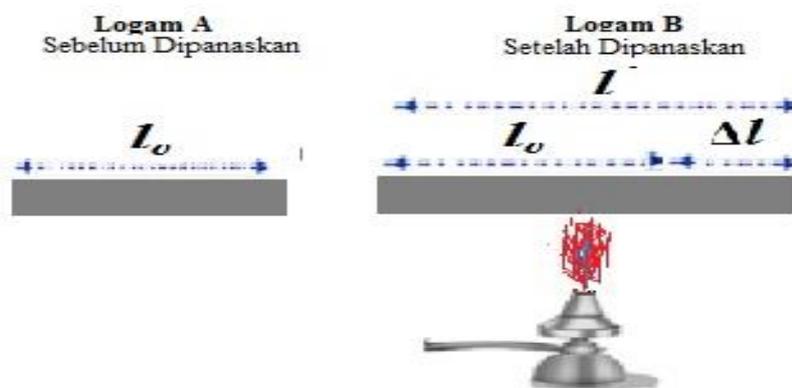
Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Suhu dan Kalor

Kelas / Semester : X / II

Alokasi Waktu : 1 x 45 menit

1. Alan hendak membuat suatu termometer. Ia mengambil angka 40 untuk titik beku air dan angka 150 untuk titik didih air. Suhu dalam ruangan 25°C . Berapakah suhu ini dalam termometer Alan?
2. Gambar di bawah menunjukkan adanya pemuaian panjang pada suatu logam yang dipanaskan pada logam A dan setelah di panaskan maka logam tersebut mengalami pemuaian panjang, dapat dilihat pada logam B pada gambar. Faktor yang mempengaruhi pertambahan panjang logam tersebut adalah..



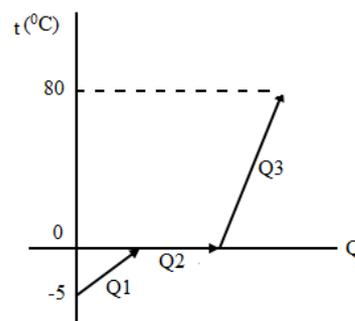
3. Setelah dipanaskan volume gas hidrogen menjadi 3,3 liter. Kenaikan suhu gas tersebut adalah sebesar 50°C dan koefisien muai ruang adalah $36,67 \times 10^6$ $^{\circ}\text{C}$ Pada tekanan yang tetap, berapakah volume mula-mula gas hidrogen?
4. Bila terkena pancaran matahari kenaikan suhu lautan lebih lambat dari kenaikan suhu daratan karena...
5. Beberapa prosedur percobaan perpindahan kalor secara konveksi seperti gambar dibawah ini:



1. Memasukkan kacang hijau ke dalam gelas beker.
2. Menghidupkan lilin dengan korek, kemudian meletakkannya dibawah kaki tiga.
3. Mengambil gelas beker, mengisi dengan air sampai hampir penuh.
4. Mengamati apa yang terjadi pada kacang hijau.
5. Meletakkan dan memanaskan gelas beaker yang berisi air dan kacang hijau diatas kaki tiga dan lilin.

Urutan prosedur percobaan yang paling benar adalah...

6. 20 gr es bersuhu -5°C dan tekanan 1 atm diberi kalor hingga menjadi air bersuhu 80°C (grafik dibawah). Kalor jenis air $1 \text{ kal/gr } ^{\circ}\text{C}$, kalor jenis es $0,5 \text{ kal/gr } ^{\circ}\text{C}$ dan kalor lebur es 80 kal/gr . Berapakah kalor yang diberikan pada es tersebut? (perhatikan grafik dibawah)

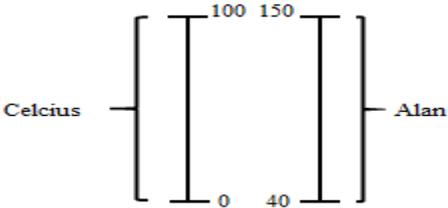


7. Air sebanyak 0,5 kg yang bersuhu 100°C dituangkan ke dalam bejana dari aluminium yang memiliki massa 0,5 kg. jika suhu awal sebesar 25°C , kalor jenis aluminium $900 \text{ J/Kg}^{\circ}\text{C}$, dan kalor jenis air $4.200 \text{ J/Kg}^{\circ}\text{C}$. Maka suhu kesetimbangan yang tercapai adalah....

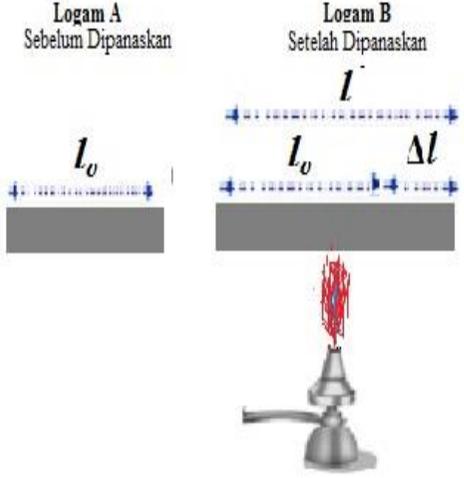
Lampiran 9

TABEL KISI-KISI SOAL KETERAMPILAN PROSES SAINS

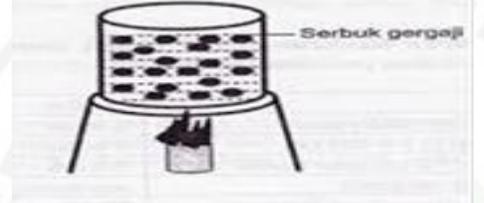
Satuan Pendidikan : SMA
 Mata Pelajaran : Fisika
 Materi Pokok : Suhu dan Kalor
 Kelas / Semester : X/II
 Alokasi Waktu : 1 x 45 menit

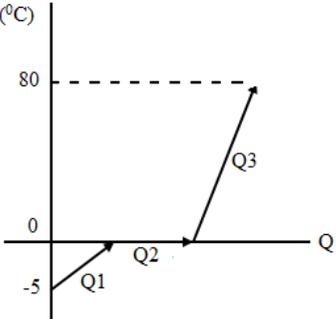
No	Komponen	Indikator	Soal	Jawaban dan Pembahasan	Skor
1	Mengukur dan Menghitung (KPS 7)	Menggunakan skala thermometer yang sudah ada dalam membuat thermometer baru	Alan hendak membuat suatu termometer. Ia mengambil angka 40 untuk titik beku air dan angka 150 untuk titik didih air. Suhu dalam ruangan 25°C. Berapakah suhu dalam ruangan tersebut dalam termometer Alan?	 <p>Dari gambar terlihat bahwa perbandingan skala kedua termometer adalah (namakan termometer Alan sebagai X)</p> $\Delta X : \Delta C$ $= 110 : 100 = 11 : 10$	4

				<p>Titik bawah termometer Alan adalah 40 sedangkan titik bawah termometer celcius adalah 0, maka kita boleh menuliskan</p> $(t_x - 40) : t_c = 11 : 10$ <p>Maka,</p> $\frac{t_x - 40}{t_c} = \frac{11}{10}$ $t_x = \frac{11}{10} t_c + 40$ $t_x = \frac{11}{10} 25 + 40$ $= 67,50 \text{ Alan}$	
2	Mengamati (KPS 1)	Mengamati faktor-faktor yang mempengaruhi pemuaian pada suatu benda	Gambar di bawah menunjukkan adanya pemuaian panjang pada logam yang dipanaskan pada logam A dan setelah di panaskan maka logam tersebut mengalami pemuaian panjang, dapat dilihat pada logam B pada gambar. Faktor yang mempengaruhi pertambahan panjang	<p>Faktor yang mempengaruhi pertambahan panjang adalah Panjang mula-mula, koefisien muai panjang, kenaikan suhu</p> <p>Pertambahan panjang benda akibat pemuaian dapat dituliskan :</p> $\Delta l = l_0 \alpha \Delta t$	4

			<p>logam tersebut adalah..</p> 		
3	Mengukur dan Menghitung (KPS 7)	Menghitung besar pertambahan volume suatu zat akibat pemuaian	<p>Setelah dipanaskan volume gas hidrogen menjadi 3,3 liter. Kenaikan suhu gas tersebut adalah sebesar 50°C dan koefisien muai ruang adalah 36,67 x 10⁻⁶ °C Pada tekanan yang tetap, berapakah volume mula-mula gas hidrogen?</p>	<p>Diketahui: $\Delta T = 50^\circ\text{C}$ $V_t = 3,3$ liter $\gamma = 36,67 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}$ Ditanya: V_0? Penyelesaian: $\Delta V = V_0 \gamma \Delta T$ $V_t - V_0 = V_0 \gamma \Delta T$ $V_t = V_0(1 + \gamma \Delta T)$</p>	4

				$V_0 = \frac{V_t}{(1 + \gamma \Delta T)}$ $= \frac{3,3}{(1 + 36,67 \times 10^{-6} \times 50)}$ $= 1,7 \times 10^3 \text{ l}$	
4	Merumuskan Pola dan Hubungan (KPS 4)	Menganalisis hubungan kalor dengan kenaikan suhu	Bila terkena pancaran matahari kenaikan suhu lautan lebih lambat dari kenaikan suhu daratan karena...	<p>Hubungan kapasitas kalor terhadap ΔT :</p> $C \propto \frac{1}{\Delta T}$ <p>Maka jika C besar ΔT kecil. Dengan kata lain, jika dipanaskan, zat yang kapasitas kalornya besar kenaikan suhunya akan lamban.</p> <p>Selain karena kapasitas kalor lautan lebih besar, gerakan air laut juga menyebabkan permukaan laut relatif dingin.</p>	4
5	Merancang Percobaan (KPS 6)	Merancang suatu percobaan mengenai	Beberapa prosedur percobaan perpindahan kalor secara konveksi seperti gambar dibawah ini:	<p>Prosedur Kerja pada Percobaan perpindahan kalor secara konveksi :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengambil gelas beker, mengisi dengan air sampai hampir penuh. 	4

		<p>perpindahan kalor secara konveksi di dalam kehidupan sehari-hari</p>	 <p>8. Memasukkan kacang hijau ke dalam gelas beker.</p> <p>9. Menghidupkan lilin dengan korek, kemudian meletakkannya dibawah kaki tiga.</p> <p>10. Mengambil gelas beker, mengisi dengan air sampai hampir penuh.</p> <p>11. Mengamati apa yang terjadi pada kacang hijau.</p> <p>12. Meletakkan dan memanaskan gelas beaker yang berisi air dan kacang hijau diatas kaki tiga dan lilin.</p> <p>Urutan prosedur percobaan yang paling benar adalah...</p>	<p>2. Memasukkan kacang hijau ke dalam gelas beker.</p> <p>3. Menghidupkan lilin dengan korek, kemudian meletakkannya dibawah kaki tiga.</p> <p>4. Meletakkan dan memanaskan gelas beaker yang berisi air dan kacang hijau diatas kaki tiga dan lilin.</p> <p>5. Mengamati apa yang terjadi pada kacang hijau.</p>	
--	--	---	--	--	--

6	Mengkomunikasikan Hasil Pengamatan (KPS 5)	Menganalisis hubungan kalor terhadap wujud zat	<p>20 gr es bersuhu -5°C dan tekanan 1 atm diberi kalor hingga menjadi air bersuhu 80°C (grafik dibawah). Kalor jenis air $1 \text{ kal/gr } ^{\circ}\text{C}$, kalor jenis es $0,5 \text{ kal/gr } ^{\circ}\text{C}$ dan kalor lebur es 80 kal/gr. Berapakah kalor yang diberikan pada es tersebut? (perhatikan grafik dibawah)</p> 	<p>Pada tekanan 1 atm air mencair pada suhu 0°C dan menguap pada suhu 100°C. Berarti untuk menghitung kalornya dapat dibuat grafik Q-t seperti pada gambar. Kalo yang dibutuhkan sebesar:</p> $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$ $= m_s c_s \Delta t_s + m L + m_a c_a \Delta t_s$ $= 10 \cdot 0,5 (50) + 20 \cdot 80 + 20 \cdot 1 (800)$ $= 50 + 1600 + 1600$ $= 3250 \text{ kal}$	4
7	Mengukur dan Menghitung (KPS 7)	Menghitung besar suhu akhir jika benda yang	<p>Air sebanyak $0,5 \text{ kg}$ yang bersuhu 100°C dituangkan ke dalam bejana dari aluminium yang memiliki massa $0,5 \text{ kg}$. jika suhu awal sebesar 25°C,</p>	<p>Diketahui:</p> $m_{\text{bjn}} = 0,5 \text{ kg} \quad ; \quad m_{\text{air}} = 0,5 \text{ kg}$ $T_{\text{air}} = 100^{\circ}\text{C} \quad ; \quad T_{\text{bjn}} = 25^{\circ}\text{C}$ $c_{\text{bjn}} = 900 \text{ J/Kg}^{\circ}\text{C} \quad ; \quad c_{\text{air}} = 4.200 \text{ J/Kg}^{\circ}\text{C}$	4

	berbeda suhu dicampurkan kedalam wadah yang sama	kalor jenis aluminium 900 J/Kg°C, dan kalor jenis air 4.200 J/Kg°C. Maka suhu kesetimbangan yang tercapai adalah....	<p>Ditanya: $T_{\text{termal}} = \dots\dots\dots?$</p> <p>Penyelesaian:</p> $Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$ $m \times c_{\text{air}} \times \Delta T_{\text{air}} = m \times c_{\text{bjn}} \times \Delta T_{\text{bjn}}$ $0,5 \times 4.200 \times (100 - T_{\text{termal}})$ $= 0,5 \times 900 \times (T_{\text{termal}} - 25)$ $T_{\text{termal}} = 86,76 \text{ } ^\circ\text{C}$ <p>Jadi, suhu kesetimbangannya adalah 86,76 °C</p>	
--	--	--	---	--



Lampiran 10

INSTRUMEN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA

I. Indikator

1. Mengamati perubahan volume cair tiap kenaikan suhu
2. Mengukur kenaikan volume zat cair pada perubahan suhu yang ditentukan
3. Menentukan koefisien muai volume zat cair
4. Menafsirkan penyebab pemuaian pada zat
5. Menghubungkan antara perubahan volume benda dengan perubahan suhu suatu benda
6. Menyimpulkan hasil percobaan

II. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu mengamati perubahan volume cair tiap kenaikan suhu
2. Siswa mampu mengukur kenaikan volume zat cair pada perubahan suhu yang ditentukan
3. Siswa mampu koefisien muai volume zat cair
4. Siswa mampu menafsirkan penyebab pemuaian pada zat
5. Siswa mampu menghubungkan antara perubahan volume benda dengan perubahan suhu suatu benda
6. Siswa mampu menyimpulkan hasil percobaan

III. Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Ukuran	Jumlah
1.	Gelas Ukur	200 ml	1 buah
2.	Termometer	-	1 buah
4.	Stopwatch	-	1 buah
5.	Air	-	Secukupnya
6.	Pewarna	-	Secukupnya
7.	Penutup	-	1 buah

Prosedur Percobaan

- a. Sediakan alat dan bahan percobaan
- b. Letakkan air 20 ml ke dalam gelas ukur dan berikan pewarna pada air tersebut
- c. Sediakan air dalam suatu wadah
- d. Kemudian, ukur suhu awal zat cair
- e. Catat suhu awal yang telah diukur pada tabel pengamatan
- f. Nyalakan bunsen dan letakkan gelas ukur yang telah berisi air
- g. Kemudian, meletakkan gelas ukur tersebut di atas kasa
- h. Perhatikan dan amati pemuain zat cair tersebut
- i. Ketika zat cair mulai memuai, baca waktunya dan ukur suhu dan volume zat cair tersebut
- j. Setelah diukur, catatlah hasil pengukuran pada tabel pengamatan
- k. Ulangi langkah tersebut pada zat cair dengan volume awal 40 mL

IV. Keterampilan Proses Sains**1. Keterampilan Mengobservasi (Mengamati)**

- a. Mengukur suhu awal zat cair
- b. Mengamati ketika zat cair pada gelas ukur mulai memuai
- c. Membaca pengukuran suhu pada termometer dengan posisi mata tegak lurus
- d. Mengukur volume akhir zat cair ketika memuai

2. Keterampilan Mengumpulkan Data

- a. Mencatat hasil pengukuran pada saat mengukur suhu awal zat cair
- b. Mencatat hasil pengukuran waktu saat zat cair memuai
- c. Mencatat hasil pengukuran volume akhir zat cair pada saat memuai
- d. Mencatat hasil pengukuran suhu akhir dari zat cair pada saat memuai

Tabel Hasil Pengamatan Pengaruh Kalor terhadap Perubahan Suhu

Volume awal	Waktu (t) menit	Volume Air (ml)		ΔV (ml)	Suhu Air (°C)		ΔT (°C)	γ (°C)
		20	40		20	40		
200 ml								
400 ml								

3. Keterampilan Mengolah Data

- Mengkonversi ke dalam satuan yang diminta Mengkonversi ke dalam satuan yang diminta
- Menghitung secara matematis koefisien muai volume dari zat cair menggunakan rumus $\gamma = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta T}$ Menghitung perubahan volume pada zat cair tiap waktu
- Menghitung perubahan volume pada zat cair
- Menggunakan satuan pada setiap perhitungan

4. Keterampilan Merumuskan Hipotesis

- Merumuskan adanya pengaruh pengaruh kalor terhadap kenaikan suhu
- Merumuskan adanya pengaruh suhu terhadap pertambahan volume
- Merumuskan adanya pengaruh massa jenis terhadap pemuaian
- Menghubungkan antara pertambahan volume dan perubahan suhu

5. Keterampilan Mengidentifikasi dan Mengontrol Variabel

- Menjelaskan faktor penyebab pemuaian pada zat cair
- Menjelaskan hubungan antara pertambahan volume zat cair terhadap kenaikan suhu

- c. Menjelaskan hubungan jenis zat terhadap pertambahan volume pada zat cair
- d. Memplot grafik hubungan antara volume suatu zat terhadap suhu pada pemuai zat cair

6. Keterampilan Menarik Kesimpulan

- a. Menarik kesimpulan mengenai faktor – faktor yang mempengaruhi pemuai pada zat cair berdasarkan percobaan
- b. Kesimpulan yang dibuat mampu menjelaskan hipotesis
- c. Menarik kesimpulan mengenai pengaruh suhu terhadap pertambahan volume
- d. Menyimpulkan grafik hubungan antara volume dan suhu pada pemuai zat cair

Lampiran 11

Rubrik Penilaian Keterampilan Proses Sains Siswa

No	Indikator KPS	Deskriptor	Skala Penilaian
1.	Mengamati	<p>1. Mengukur dengan benar suhu awal zat cair menggunakan termometer. Dengan posisi mata tegak lurus terhadap garis skala yang di ukur dan menggunakan angka penting dengan benar</p> <p>2. Mengukur dengan benar suhu akhir zat cair ketika memuai menggunakan termometer dengan posisi mata tegak lurus terhadap garis skala yang di ukur dan menggunakan angka penting dengan benar</p> <p>3. Membaca pengukuran suhu pada termometer dengan posisi mata tegak lurus</p> <p>4. Mengukur dengan benar volume akhir zat cair ketika memuai dengan nilai angka penting yang tepat</p>	<p>Skor 4 = 4 deskriptor tampak</p> <p>Skor 3 = 3 deskriptor tampak</p> <p>Skor 2 = 2 deskriptor tampak</p> <p>Skor 1 = 1 deskriptor tampak</p>
2.	Mengumpulkan Data	<p>1. Mencatat hasil pengukuran pada saat mengukur suhu awal zat cair dengan menggunakan nilai angka penting dengan benar</p> <p>2. Mencatat hasil pengukuran waktu saat zat cair memuai dengan menggunakan nilai angka penting dengan benar</p> <p>3. Mencatat hasil pengukuran volume akhir zat cair pada saat memuai dengan menggunakan nilai angka penting dengan benar</p> <p>4. Mencatat hasil pengukuran suhu</p>	<p>Skor 4 = 4 deskriptor tampak</p> <p>Skor 3 = 3 deskriptor tampak</p> <p>Skor 2 = 2 deskriptor tampak</p> <p>Skor 1 = 1 deskriptor tampak</p>

		akhir dari zat cair pada saat memuai dengan menggunakan nilai angka penting dengan benar	
3.	Mengolah Data	<p>1. Mengkonversi ke dalam satuan yang diminta dengan menggunakan nilai angka penting dengan benar</p> <p>2. Menghitung secara matematis koefisien muai volume dari zat cair menggunakan rumus $\gamma = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta T}$</p> <p>3. Menghitung perubahan volume pada zat cair dengan menggunakan nilai angka penting dengan benar</p> <p>4. Menggunakan satuan pada setiap perhitungan dengan benar dalam satuan S.I</p>	<p>Skor 4 = 4 deskriptor tampak</p> <p>Skor 3 = 3 deskriptor tampak</p> <p>Skor 2 = 2 deskriptor tampak</p> <p>Skor 1 = 1 deskriptor tampak</p>
4.	Merumuskan dan Mengajukan Hipotesis	<p>1. Merumuskan adanya pengaruh pengaruh kalor terhadap kenaikan suhu</p> <p>2. Merumuskan adanya pengaruh suhu terhadap pertambahan volume</p> <p>3. Merumuskan adanya pengaruh massa jenis terhadap pemuaiian</p> <p>4. Menghubungkan antara pertambahan volume dan perubahan suhu</p>	<p>Skor 4 = 4 deskriptor tampak</p> <p>Skor 3 = 3 deskriptor tampak</p> <p>Skor 2 = 2 deskriptor tampak</p> <p>Skor 1 = 1 deskriptor tampak</p>
5.	Mengidentifikasi dan Mengontrol Variabel	<p>1. Menjelaskan faktor penyebab pemuaiian pada zat cair</p> <p>2. Menjelaskan hubungan antara pertambahan volume zat cair terhadap kenaikan suhu</p> <p>3. Menjelaskan hubungan jenis zat terhadap pertambahan volume pada zat cair</p> <p>4. Memplot grafik hubungan antara volume suatu zat terhadap suhu pada pemuaiian zat cair</p>	<p>Skor 4 = 4 deskriptor tampak</p> <p>Skor 3 = 3 deskriptor tampak</p> <p>Skor 2 = 2 deskriptor tampak</p> <p>Skor 1 = 1 deskriptor tampak</p>

6.	Menarik Kesimpulan	1. Menarik kesimpulan mengenai faktor–faktor yang mempengaruhi pemuaiian pada zat cair berdasarkan percobaan	Skor 4 = 4 deskriptor tampak
		2. Kesimpulan yang dibuat mampu menjelaskan hipotesis	Skor 3 = 3 deskriptor tampak
		3. Menarik kesimpulan mengenai pengaruh suhu terhadap pertambahan volume	Skor 2 = 2 deskriptor tampak
		4. Menyimpulkan grafik hubungan antara volume dan suhu pada pemuaiian zat cair	Skor 1 = 1 deskriptor tampak

Lampiran 12

Rubrik Penilaian Sikap

No	Aspek yang dinilai	Rubrik
1	Aktif	3. Menunjukkan rasa ingin tahu yang besar, antusias, dan terlibat aktif dalam menyelesaikan masalah 2. Menunjukkan rasa ingin aktif ingin tahu, namun tidak terlalu antusias, dan baru terlibat aktif dalam proses diskusi ketika disuruh menyelesaikan masalah. 1. Tidak menunjukkan antusias dalam pengamatan, sulit terlibat aktif dalam proses diskusi walaupun telah didorong untuk terlibat menyelesaikan masalah.
2	Kreatif	3 . Selalu berusaha memunculkan ide terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif 2. Tidak selalu berusaha memunculkan ide terhadap proses pemecahan masalah dalam menyelesaikan masalah yang berbeda dan kreatif 1. Tidak memunculkan ide terhadap proses pemecahan masalah dalam menyelesaikan masalah yang berbeda dan kreatif
3	Tanggung jawab	3. Aktif dalam tanya jawab, dapat mengemukakan gagasan atau ide, menghargai pendapat siswa lain selama proses menyelesaikan masalah. 2. Aktif dalam tanya jawab, tidak ikut mengemukakan gagasan atau ide, menghargai pendapat siswa lain selama proses menyelesaikan masalah. 1. Aktif dalam tanya jawab, tidak ikut mengemukakan gagasan atau ide, tidak menghargai pendapat siswa lain selama menyelesaikan masalah.
4	Kerja sama	3 . Menunjukkan adanya usaha bekerjasama dalam

		<p>kegiatan berdiskusi dan bereksperimen menyelesaikan masalah secara terus-menerus</p> <p>2 . Tidak selalu berusaha bekerjasama dalam kegiatan berdiskusi dan bereksperimen menyelesaikan masalah secara terus-menerus</p> <p>1 . Tidak berusaha untuk bekerjasama dalam kegiatan berdiskusi dan bereksperimen menyelesaikan masalah secara terus-menerus</p>
5	Peduli	<p>3. Peduli dengan memberikan ide dalam menyelesaikan masalah</p> <p>2. Berusaha peduli dengan memberikan ide dalam menyelesaikan masalah</p> <p>1. Tidak peduli dalam menyelesaikan masalah</p>

PENILAIAN SIKAP (LP-01)

No	Nama	Aspek yang Dinilai															Jumlah	skor
		Aktif			Kreatif			Tanggung jawab			Kerja sama			Peduli				
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		

Keterangan : Sangat baik = 3
 Baik = 2
 Kurang Baik = 1

$$\text{Nilai \%} = \frac{\text{jumlah Skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Kriteria Penilaian :

80-100 : Sangat Aktif 50-59 : Kurang Aktif
 70-79 : Aktif ≤49 : Sangat Kurang Aktif
 60-69 : Cukup Aktif

Lampiran 13

LP-02

Rubrik Penilaian Keterampilan (Psikomotorik)

Deskripsi Kegiatan	Kriteria	Skor
Merumuskan Masalah	1. Memperhatikan prosedur <i>Inquiry</i> yang dijelaskan	3 = Jika ketiga descriptor tampak
	2. Memperhatikan permasalahan yang disajikan	2 = Jika hanya dua descriptor yang tampak
	3. Menjawab pertanyaan yang diajukan	1 = Jika hanya satu descriptor yang tampak 0 = Jika tidak ada descriptor yang tampak
Mengumpulkan Data Verifikasi	1. Mengumpulkan informasi	3 = Jika ketiga descriptor tampak
	2. Mengajukan hipotesis	2 = Jika hanya dua descriptor yang tampak
	3. Mengajukan pertanyaan	1 = Jika hanya satu descriptor yang tampak
Mengumpulkan Data Eksperimen	1. Melakukan percobaan dengan teman sekelompok	3 = Jika ketiga descriptor tampak
	2. Melakukan prosedur sesuai bimbingan	2 = Jika hanya dua descriptor yang tampak
	3. Mencatat data hasil percobaan	1 = Jika hanya satu descriptor yang tampak 0 = Jika tidak ada descriptor yang tampak
Menganalisis	1. Mengolah data	3 = Jika ketiga descriptor

Data Percobaan	2. Merumuskan suatu penjelasan	tampak 2 = Jika hanya dua
	3. Menjelaskan hasil diskusi	descriptor yang tampak 1 = Jika hanya satu descriptor yang tampak 0 = Jika tidak ada descriptor yang tampak
Merumuskan Kesimpulan	1. Mendengar penjelasan yang disampaikan	3 = Jika ketiga descriptor tampak
	2. Mencatat kesimpulan	2 = Jika hanya dua descriptor yang tampak
	3. Menentukan pertanyaan yang efektif	1 = Jika hanya satu descriptor yang tampak 0 = Jika tidak ada descriptor yang tampak

Lampiran 14**REKAPITULASI HASIL JAWABAN *PRE-TEST* TES KETERAMPILAN SAINS SISWA KELAS EKSPERIMEN**

No.	Nama Siswa	Nomor Soal							Skor	Nilai X	Nilai X ²	Predikat
		1	2	3	4	5	6	7				
1	Adella Hazlita	2	1	0	1	2	0	0	6	15,00	225,00	SKT
2	Agnes Monica Aritonang	3	4	0	0	4	0	0	11	27,50	756,25	SKT
3	Amelia Mona Enjelin	2	1	0	1	0	0	0	4	10,00	100,00	SKT
4	Angel Clara Manurung	3	1	0	2	1	3	2	12	30,00	900,00	SKT
5	Angelita Butar-butar	2	4	0	2	1	3	3	15	37,50	1406,25	SKT
6	Ardiana	1	2	0	1	2	0	0	6	15,00	225,00	SKT
7	Arif Maulana	0	0	0	0	2	0	0	2	5,00	25,00	SKT
8	Arnoldus Rudolf Situmorang	3	1	0	1	2	0	0	7	17,50	306,25	SKT
9	Batiska Cahaya Simatupang	2	0	0	1	1	0	0	4	10,00	100,00	SKT
10	Cindy Hana Gloria Panjaitan	1	1	0	0	2	0	0	4	10,00	100,00	SKT
11	Dedek Rio Nandika	0	0	0	1	0	0	0	1	2,50	6,25	SKT
12	Dhea Rizki Ananda	3	4	0	0	2	0	0	9	22,50	506,25	SKT
13	Eva Reani	2	0	0	0	2	1	0	5	12,50	156,25	SKT
14	Fania Putri Tambunan	4	1	0	1	1	0	2	9	22,50	506,25	SKT

15	Fauziah	1	2	0	1	2	0	0	6	15,00	225,00	SKT
16	Francisko Pardamean Pardede	3	3	0	2	1	2	3	14	35,00	1225,00	SKT
17	Friska Siagian	3	0	0	1	2	0	0	6	15,00	225,00	SKT
18	Hafizan Maulana	3	0	0	1	1	1	0	6	15,00	225,00	SKT
19	Hariati Manalu	2	0	0	0	2	0	1	5	12,50	156,25	SKT
20	Indah	3	1	0	1	1	2	0	8	20,00	400,00	SKT
21	M. Soni Faried	1	0	0	1	0	0	0	2	5,00	25,00	SKT
22	Margaretha Delopez	3	1	0	1	1	1	3	10	25,00	625,00	SKT
23	Kristina Br. Nainggolan	1	1	0	1	2	2	1	8	20,00	400,00	SKT
24	Liza Andriani	2	0	0	1	2	0	0	5	12,50	156,25	SKT
25	Mutiara Eklesia Silitonga	2	0	0	1	2	0	0	5	12,50	156,25	SKT
26	Novita Sari Agustina	2	2	0	1	2	0	0	7	17,50	306,25	SKT
27	Novi Yanti Porman	2	1	0	2	2	1	1	9	22,50	506,25	SKT
28	Patar Nov Ginting	0	0	0	0	2	0	0	2	5,00	25,00	SKT
29	Putri Desiana Sipahutar	2	4	0	0	2	2	1	11	27,50	756,25	SKT
30	Rahmad Gunawan	0	0	0	0	2	0	0	2	5,00	25,00	SKT
31	Richard Dharma	0	0	0	0	1	0	0	1	2,50	6,25	SKT
32	Rina	3	1	0	1	1	2	0	8	20,00	400,00	SKT

33	Rio Agusman Manurung	0	1	0	2	1	0	0	4	10,00	100,00	SKT
34	Samuel Tarigan	4	1	0	2	0	0	0	7	17,50	306,25	SKT
35	Sandro Oliver Johannes Simatupang	3	0	0	1	1	2	0	7	17,50	306,25	SKT
36	Sonia Aiya	2	0	0	0	2	0	0	4	10,00	100,00	SKT
37	Teddy Muharram	0	0	0	0	2	0	0	2	5,00	25,00	SKT
38	Verina Liwanda	2	1	0	1	1	2	0	7	17,50	306,25	SKT
39	Winda Juniasi Silitonga	3	0	0	1	0	0	1	5	12,50	156,25	SKT
40	Windi Aulia	1	3	0	1	0	3	2	5	12,50	156,25	SKT
Jumlah		77	44	3	38	62	33	27	251	627,5	12618,75	
Rata-Rata (\bar{X})											15,69	SKT
Standar Deviasi (S)											8,44	
Varians (S^2)											71,15	

Lampiran 15**REKAPITULASI HASIL JAWABAN *PRE-TEST* TES KETERAMPILAN SAINS SISWA KELAS KONTROL**

No.	Nama Siswa	Nomor Soal							Skor	Nilai X	Nilai X ²	Predikat
		1	2	3	4	5	6	7				
1	Adam Manik	1	0	0	0	0	0	0	1	2,50	6,25	SKT
2	Amos Napitupulu	2	2	1	0	3	0	1	9	22,50	506,25	SKT
3	Cindy Hijriyanti	1	1	0	0	0	0	0	2	5,00	25,00	SKT
4	Davit Reydikardo Saragih	2	2	0	1	2	1	0	8	20,00	400,00	SKT
5	Erliza Ariani	2	0	1	1	2	2	2	10	25,00	625,00	SKT
6	Fajar Eviles Jendrato	1	4	0	1	4	4	2	16	40,00	1600,00	SKT
7	Fanny Aprilia	3	0	0	0	2	0	0	5	12,50	156,25	SKT
8	Febriyanti Samosir	1	0	0	0	1	0	0	2	5,00	25,00	SKT
9	Felix Vinansius Sihaloho	1	1	0	0	1	0	0	3	7,50	56,25	SKT
10	Gloria Wihana Napituulu	2	2	2	0	3	1	0	10	25,00	625,00	SKT
11	Gres Enrico Sitanggang	2	2	0	0	1	0	0	5	12,50	156,25	SKT
12	Indah Valentina	2	2	0	2	3	0	0	9	22,50	506,25	SKT
13	Indra Sam	1	2	0	1	2	4	1	11	27,50	756,25	SKT
14	Jhonatan Eduard Brasa	1	2	0	0	1	0	0	4	10,00	100,00	SKT

15	Lisa Gustika Nainggolan	2	2	1	2	4	1	1	13	32,50	1056,25	SKT
16	M. Reza Pahlevi	2	2	0	0	0	0	0	4	10,00	100,00	SKT
17	Margaret Nainggolan	1	2	0	0	2	0	0	5	12,50	156,25	SKT
18	Maria M. Karo	2	1	0	0	0	0	0	3	7,50	56,25	SKT
19	Maria Shynta	2	2	2	0	3	1	1	11	27,50	756,25	SKT
20	Matius Gultom	2	2	1	1	2	2	2	12	30,00	900,00	SKT
21	Mawan Han Sitorus	2	2	2	0	1	0	0	7	17,50	306,25	SKT
22	Nadia Theresia Florentina Hutauruk	2	2	0	0	2	1	0	7	17,50	306,25	SKT
23	Nila Natasya Siringoringo	2	2	0	1	1	0	0	6	15,00	225,00	SKT
24	Nursia Makmur Sidabutar	2	2	1	2	4	2	1	14	35,00	1225,00	SKT
25	Nurul Ardhina	1	2	0	0	1	0	1	5	12,50	156,25	SKT
26	Nurul Baria	1	2	0	0	0	0	0	3	7,50	56,25	SKT
27	Oktaviani Dina Siagian	2	0	0	1	3	1	1	8	20,00	400,00	SKT
28	Putri Lestari	1	1	1	1	2	1	0	7	17,50	306,25	SKT
29	Rahun Siringoringo	2	2	0	0	2	0	0	6	15,00	225,00	SKT
30	Randa Tamara Sihite	1	2	0	0	0	0	0	3	7,50	56,25	SKT
31	Rico Stevanus Pinem	1	2	1	1	1	0	0	6	15,00	225,00	SKT
32	Rinaldi Silalahi	0	0	0	0	4	0	0	4	10,00	100,00	SKT

33	Samuel Gelbard Hasibuan	3	2	0	1	2	0	0	8	20,00	400,00	SKT
34	Selly Margaretha Sitanggang	1	2	0	0	1	1	1	6	15,00	225,00	SKT
35	Sofie Fatanah	2	0	1	0	1	0	0	4	10,00	100,00	SKT
36	Syaban Pulungan	2	2	0	0	1	0	0	5	12,50	156,25	SKT
37	Tri Ambarwati Nurul A Putri	1	1	0	1	0	0	0	3	7,50	56,25	SKT
38	Vera Jovanca M. Tobing	2	2	1	1	1	1	1	9	22,50	506,25	SKT
39	Windy Gloria Margaret Panjaitan	2	2	0	0	0	1	1	6	15,00	225,00	SKT
40	Yuni Sumarsih	1	1	0	0	0	0	0	2	5,00	25,00	SKT
Jumlah		64	62	15	18	63	24	16	262	655	429025	
Rata-Rata (\bar{X})											16,3750	SKT
Standar Deviasi (S)											8,95054	
Varians (S^2)											80,1122	

Lampiran 16**REKAPITULASI HASIL JAWABAN *POST-TEST* TES KETERAMPILAN SAINS SISWA KELAS EKSPERIMEN**

No.	Nama Siswa	Nomor Soal							Skor	Nilai X	Nilai X ²	Predikat
		1	2	3	4	5	6	7				
1	Adella Hazlita	4	4	2	3	4	2	2	21	75,00	5625,00	T
2	Agnes Monica Aritonang	4	4	2	2	4	3	2	21	75,00	5625,00	T
3	Amelia Mona Enjelin	4	4	2	2	4	4	2	22	78,57	6173,47	T
4	Angel Clara Manurung	4	4	2	3	4	4	2	23	82,14	6747,45	AT
5	Angelita Butar-butar	4	4	2	2	4	3	4	23	82,14	6747,45	AT
6	Ardiana	4	4	3	3	4	2	2	22	78,57	6173,47	T
7	Arif Maulana	4	4	2	4	4	2	2	22	78,57	6173,47	T
8	Arnoldus Rudolf Situmorang	4	4	2	2	4	2	2	20	71,43	5102,04	T
9	Batiska Cahaya Simatupang	4	4	2	2	4	2	2	20	71,43	5102,04	T
10	Cindy Hana Gloria Panjaitan	4	4	2	2	4	2	2	20	71,43	5102,04	T
11	Dedek Rio Nandika	4	4	2	2	4	2	2	20	71,43	5102,04	T
12	Dhea Rizki Ananda	4	4	1	1	4	2	2	18	64,29	4132,65	
13	Eva Reani	4	4	4	2	4	2	2	22	78,57	6173,47	CT
14	Fania Putri Tambunan	4	4	4	3	4	2	2	23	82,14	6747,45	AT

15	Fauziah	4	4	1	1	4	2	2	18	64,29	4132,65	CT
16	Francisko Pardamean Pardede	4	4	3	3	4	4	4	26	92,86	8622,45	AT
17	Friska Siagian	4	4	2	2	4	2	2	20	71,43	5102,04	T
18	Hafizan Maulana	4	4	4	3	4	2	2	23	82,14	6747,45	AT
19	Hariati Manalu	4	4	2	2	4	2	2	20	71,43	5102,04	T
20	Indah	4	4	2	2	4	4	2	22	78,57	6173,47	T
21	M. Soni Faried	4	4	1	1	4	2	2	18	64,29	4132,65	CT
22	Margaretha Delopez	4	4	2	2	4	4	2	22	78,57	6173,47	T
23	Kristina Br. Nainggolan	4	4	2	2	4	3	2	21	75,00	5625,00	T
24	Liza Andriani	4	4	2	3	4	2	2	21	75,00	5625,00	T
25	Mutiara Eklesia Silitonga	4	4	1	1	4	2	2	18	64,29	4132,65	CT
26	Novita Sari Agustina	4	4	2	2	4	2	2	20	71,43	5102,04	T
27	Novi Yanti Porman	4	4	2	2	4	2	2	20	71,43	5102,04	T
28	Patar Nov Ginting	3	4	1	1	4	2	2	17	60,71	3686,22	CT
29	Putri Desiana Sipahutar	4	4	1	1	4	2	2	18	64,29	4132,65	CT
30	Rahmad Gunawan	4	4	2	3	4	2	4	23	82,14	6747,45	AT
31	Richard Dharma	4	4	2	4	4	3	2	23	82,14	6747,45	AT
32	Rina	4	4	2	4	4	3	2	23	82,14	6747,45	AT

33	Rio Agusman Manurung	4	4	2	4	4	1	2	21	75,00	5625,00	T
34	Samuel Tarigan	4	4	1	4	4	2	3	22	78,57	6173,47	T
35	Sandro Oliver Johannes Simatupang	3	4	1	1	4	2	2	17	60,71	3686,22	CT
36	Sonia Aiya	4	4	2	2	4	3	3	22	78,57	6173,47	T
37	Teddy Muharram	4	4	2	2	4	3	3	22	78,57	6173,47	T
38	Verina Liwanda	4	4	3	2	4	4	3	24	85,71	7346,94	AT
39	Winda Juniasi Silitonga	4	4	2	2	4	3	4	23	82,14	6747,45	AT
40	Windi Aulia	4	4	4	2	4	4	3	25	89,29	7971,94	AT
Jumlah		158	160	83	91	160	101	93	846	3021,43	230459,18	
Rata-Rata (\bar{X})											75,5357	T
Standar Deviasi (S)											7,5675	
Varians (S^2)											57,2671	

Lampiran 17**REKAPITULASI HASIL JAWABAN *POST-TEST* TES KETERAMPILAN SAINS SISWA KELAS KONTROL**

No.	Nama Siswa	Nomor Soal							Skor	Nilai X	Nilai X ²	Predikat
		1	2	3	4	5	6	7				
1	Adam Manik	4	4	2	2	1	2	3	18	64,29	4132,65	CT
2	Amos Napitupulu	4	4	2	2	2	3	3	20	71,43	5102,04	T
3	Cindy Hijriyanti	4	4	1	2	4	4	2	21	75,00	5625,00	T
4	Davit Reydikardo Saragih	4	4	1	2	3	4	2	20	71,43	5102,04	T
5	Erliza Ariani	4	4	2	2	4	4	3	23	82,14	6747,45	AT
6	Fajar Eviles Jendrato	4	4	1	1	4	4	2	20	71,43	5102,04	T
7	Fanny Aprilia	4	4	2	1	4	3	3	21	75,00	5625,00	T
8	Febriyanti Samosir	3	4	2	1	2	3	3	18	64,29	4132,65	CT
9	Felix Vinansius Sihaloho	3	4	2	2	2	3	3	19	67,86	4604,59	CT
10	Gloria Wihana Napituulu	4	4	2	2	4	4	3	23	82,14	6747,45	AT
11	Gres Enrico Sitanggang	2	4	2	2	4	2	2	18	64,29	4132,65	CT
12	Indah Valentina	2	3	2	2	4	2	3	18	64,29	4132,65	CT
13	Indra Sam	2	4	2	4	4	2	2	20	71,43	5102,04	T
14	Jhonatan Eduard Brasa	2	4	2	4	4	2	2	20	71,43	5102,04	T

15	Lisa Gustika Nainggolan	4	4	2	2	4	4	3	23	82,14	6747,45	AT
16	M. Reza Pahlevi	4	4	2	2	4	3	3	22	78,57	6173,47	T
17	Margaret Nainggolan	4	4	2	2	4	2	3	21	75,00	5625,00	T
18	Maria M. Karo	4	4	2	2	3	3	3	21	75,00	5625,00	T
19	Maria Shynta	4	2	2	2	3	3	3	19	67,86	4604,59	CT
20	Matius Gultom	4	4	1	2	4	4	2	21	75,00	5625,00	T
21	Mawan Han Sitorus	4	4	2	2	3	3	3	21	75,00	5625,00	T
22	Nadia Theresia Florentina Hutauruk	4	4	2	1	4	2	3	20	71,43	5102,04	T
23	Nila Natasya Siringoringo	4	4	2	1	2	3	2	18	64,29	4132,65	CT
24	Nursia Makmur Sidabutar	4	4	2	2	4	3	3	22	78,57	6173,47	T
25	Nurul Ardhina	4	2	2	2	4	3	3	20	71,43	5102,04	T
26	Nurul Baria	4	4	2	2	2	4	2	20	71,43	5102,04	T
27	Oktaviani Dina Siagian	4	4	2	1	2	3	3	19	67,86	4604,59	CT
28	Putri Lestari	4	4	2	2	4	3	2	21	75,00	5625,00	T
29	Rahun Siringoringo	4	2	2	2	2	3	3	18	64,29	4132,65	CT
30	Randa Tamara Sihite	3	2	2	2	2	2	3	16	57,14	3265,31	KT
31	Rico Stevanus Pinem	2	4	2	2	2	4	2	18	64,29	4132,65	CT
32	Rinaldi Silalahi	4	4	2	2	2	3	3	20	71,43	5102,04	T

33	Samuel Gelbard Hasibuan	4	4	2	2	4	3	3	22	78,57	6173,47	T
34	Selly Margaretha Sitanggang	4	2	2	2	3	3	3	19	67,86	4604,59	CT
35	Sofie Fatanah	4	4	2	2	4	3	3	22	78,57	6173,47	T
36	Syaban Pulungan	4	3	2	1	4	2	3	19	67,86	4604,59	CT
37	Tri Ambarwati Nurul A Putri	4	4	2	2	4	3	3	22	78,57	6173,47	T
38	Vera Jovanca M. Tobing	3	4	2	2	4	3	3	21	75,00	5625,00	T
39	Windy Gloria Margaret Panjaitan	4	4	2	2	4	2	3	21	75,00	5625,00	T
40	Yuni Sumarsih	4	4	3	2	4	4	3	24	85,71	7346,94	AT
Jumlah		146	148	77	77	132	120	109	809	2889,29	210216,84	
Rata-Rata (\bar{X})											72,2321	T
Standar Deviasi (S)											6,2379	
Varians (S^2)											38,9112	

Lampiran 18

DATA PRE-TEST DAN POST-TEST KELAS EKSPERIMEN

No	NAMA	NILAI (X ₁)	(X ₁) ²	NILAI (X ₂)	(X ₂) ²
1	Adella Hazlita	15,00	225,00	75,00	5625,00
2	Agnes Monica Aritonang	27,50	756,25	75,00	5625,00
3	Amelia Mona Enjelin	10,00	100,00	78,57	6173,47
4	Angel Clara Manurung	30,00	900,00	82,14	6747,45
5	Angelita Butar-butur	37,50	1406,25	82,14	6747,45
6	Ardiana	15,00	225,00	78,57	6173,47
7	Arif Maulana	5,00	25,00	78,57	6173,47
8	Arnoldus Rudolf Situmorang	17,50	306,25	71,43	5102,04
9	Batiska Cahaya Simatupang	10,00	100,00	71,43	5102,04
10	Cindy Hana Gloria Panjaitan	10,00	100,00	71,43	5102,04
11	Dedek Rio Nandika	2,50	6,25	71,43	5102,04
12	Dhea Rizki Ananda	22,50	506,25	64,29	4132,65
13	Eva Reani	12,50	156,25	78,57	6173,47
14	Fanisia Putri Tambunan	22,50	506,25	82,14	6747,45
15	Fauziah	15,00	225,00	64,29	4132,65
16	Francisko P.Pardede	35,00	1225,00	92,86	8622,45
17	Friska Siagian	15,00	225,00	71,43	5102,04
18	Hafizan Maulana	15,00	225,00	82,14	6747,45
19	Hariati Manalu	12,50	156,25	71,43	5102,04
20	Indah	20,00	400,00	78,57	6173,47
21	M. Soni Faried	5,00	25,00	64,29	4132,65
22	Margaretha Delopez	25,00	625,00	78,57	6173,47
23	Kristina Br. Nainggolan	20,00	400,00	75,00	5625,00
24	Liza Andriani	12,50	156,25	75,00	5625,00
25	Mutiara Eklesia Silitonga	12,50	156,25	64,29	4132,65
26	Novita Sari Agustina	17,50	306,25	71,43	5102,04

No	NAMA	NILAI (X ₁)	(X ₁) ²	NILAI (X ₂)	(X ₂) ²
27	Novi Yanti Porman	22,50	506,25	71,43	5102,04
28	Patar Nov Ginting	5,00	25,00	60,71	3686,22
29	Putri Desiana Sipahutar	27,50	756,25	64,29	4132,65
30	Rahmad Gunawan	5,00	25,00	82,14	6747,45
31	Richard Dharma	2,50	6,25	82,14	6747,45
32	Rina	20,00	400,00	82,14	6747,45
33	Rio Agusman Manurung	10,00	100,00	75,00	5625,00
34	Samuel Tarigan	17,50	306,25	78,57	6173,47
35	Sandro Oliver J. Simatupang	17,50	306,25	60,71	3686,22
36	Sonia Aiya	10,00	100,00	78,57	6173,47
37	Teddy Muharram	5,00	25,00	78,57	6173,47
38	Verina Liwanda	17,50	306,25	85,71	7346,94
39	Winda Juniasi Silitonga	12,50	156,25	82,14	6747,45
40	Windi Aulia	12,50	156,25	89,29	7971,94
JUMLAH		627,5	12618,8	3021,4	230459,18
RATA-RATA		15,69		75,53	
STANDAR DEVIASI		8,44		7,56	
VARIANS		71,15		57,27	

Lampiran 19

DATA *PRE-TEST* DAN *POST-TEST* KELAS KONTROL

No	NAMA	NILAI (X ₁)	(X ₁) ²	NILAI (X ₂)	(X ₂) ²
1	Adam Manik	2,50	6,25	64,29	4132,65
2	Amos Napitupulu	22,50	506,25	71,43	5102,04
3	Cindy Hijriyanti	5,00	25,00	75,00	5625,00
4	Davit Reydikardo Saragih	20,00	400,00	71,43	5102,04
5	Erliza Ariani	25,00	625,00	82,14	6747,45
6	Fajar Eviles Jendrato	40,00	1600,00	71,43	5102,04
7	Fanny Aprilia	12,50	156,25	75,00	5625,00
8	Febriyanti Samosir	5,00	25,00	64,29	4132,65
9	Felix Vinansius Sihaloho	7,50	56,25	67,86	4604,59
10	Gloria Wihana Napituulu	25,00	625,00	82,14	6747,45
11	Gres Enrico Sitanggang	12,50	156,25	64,29	4132,65
12	Indah Valentina	22,50	506,25	64,29	4132,65
13	Indra Sam	27,50	756,25	71,43	5102,04
14	Jhonatan Eduard Brasa	10,00	100,00	71,43	5102,04
15	Lisa Gustika Nainggolan	32,50	1056,25	82,14	6747,45
16	M. Reza Pahlevi	10,00	100,00	78,57	6173,47
17	Margaret Nainggolan	12,50	156,25	75,00	5625,00
18	Maria M. Karo	7,50	56,25	75,00	5625,00
19	Maria Shynta	27,50	756,25	67,86	4604,59
20	Matius Gultom	30,00	900,00	75,00	5625,00
21	Mawan Han Sitorus	17,50	306,25	75,00	5625,00
22	Nadia Theresia F Hutauruk	17,50	306,25	71,43	5102,04
23	Nila Natasya Siringoringo	15,00	225,00	64,29	4132,65
24	Nursia Makmur Sidabutar	35,00	1225,00	78,57	6173,47
25	Nurul Ardhina	12,50	156,25	71,43	5102,04
26	Nurul Baria	7,50	56,25	71,43	5102,04

No	NAMA	NILAI (X ₁)	(X ₁) ²	NILAI (X ₂)	(X ₂) ²
27	Oktaviani Dina Siagian	20,00	400,00	67,86	4604,59
28	Putri Lestari	17,50	306,25	75,00	5625,00
29	Rahun Siringoringo	15,00	225,00	64,29	4132,65
30	Randa Tamara Sihite	7,50	56,25	57,14	3265,31
31	Rico Stevanus Pinem	15,00	225,00	64,29	4132,65
32	Rinaldi Silalahi	10,00	100,00	71,43	5102,04
33	Samuel Gelbard Hasibuan	20,00	400,00	78,57	6173,47
34	Selly Margaretha Sitanggang	15,00	225,00	67,86	4604,59
35	Sofie Fatanah	10,00	100,00	78,57	6173,47
36	Syaban Pulungan	12,50	156,25	67,86	4604,59
37	Tri Ambarwati N.A.Putri	7,50	56,25	78,57	6173,47
38	Vera Jovanca M. Tobing	22,50	506,25	75,00	5625,00
39	Windy Gloria M.Panjaitan	15,00	225,00	75,00	5625,00
40	Yuni Sumarsih	5,00	25,00	85,71	7346,94
JUMLAH		655	429025	2889,29	210216,84
RATA-RATA		16,37		72,23	
STANDAR DEVIASI		8,95		6,23	
VARIANS		80,11		38,91	

Lampiran 20**PERHITUNGAN RATA-RATA, STANDAR DEVIASI DAN VARIANS****KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA****A. Nilai Rata-rata, Standar Deviasi dan Varians Data *Pre-test*****1. Kelas Eksperimen**

Dari lampiran 11 diperoleh :

$$n = 40 \quad \sum X_i = 627,50 \quad \sum X_i^2 = 12618,75$$

a. Nilai Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{627,50}{40} = 15,69$$

b. Standar Deviasi

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{n(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{40(12618,75) - (627,50)^2}{40(40-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{504.750,00 - 393.756,25}{40(39)}} \\ &= \sqrt{\frac{110.993,75}{1.560}} \\ &= \sqrt{71,14} \\ &= 8,44 \end{aligned}$$

c. Varians

$$S^2 = (8,44)^2 = 71,15$$

2. Kelas Kontrol

Dari lampiran 12 diperoleh :

$$n = 40 \quad \sum X_i = 655 \quad \sum X_i^2 = 13850$$

a. Nilai Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{655}{40} = 16,38$$

b. Standar Deviasi

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{n(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{40(13850) - (655)^2}{40(40-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{554.000 - 429.025}{40(39)}} \\ &= \sqrt{\frac{124.975}{1.560}} \\ &= \sqrt{80,11} \\ &= 8,95 \end{aligned}$$

c. Varians

$$S^2 = (8,95)^2 = 80,11$$

B. Nilai Rata-rata, Standar Deviasi dan Varians Data *Post-test*

1. Kelas Eksperimen

Dari lampiran 13 diperoleh :

$$n = 40 \qquad \sum X_i = 3021,43 \qquad \sum X_i^2 = 230459,18$$

a. Nilai Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{3021,43}{40} = 75,5357$$

b. Standar Deviasi

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{n(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{40(230.459,18) - (3021,43)^2}{40(40-1)}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{\frac{(9.218.367,2) - (9.129.039,24)}{40(39)}} \\
&= \sqrt{\frac{89.327,96}{1.560}} \\
&= \sqrt{57,26} \\
&= 7,56
\end{aligned}$$

c. Varians

$$S^2 = (7,56)^2 = 57,26$$

2. Kelas Kontrol

Dari lampiran 14 diperoleh :

$$n = 40 \qquad \sum X_i = 2889,29 \qquad \sum X_i^2 = 210216,84$$

a. Nilai Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{2889,29}{40} = 72,23$$

b. Standar Deviasi

$$\begin{aligned}
S &= \sqrt{\frac{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{n(n-1)}} \\
&= \sqrt{\frac{40(210.216,84) - (2889,29)^2}{40(40-1)}} \\
&= \sqrt{\frac{(8.408.673,6) - (8.347.996,70)}{40(39)}} \\
&= \sqrt{\frac{60.676,89}{1560}} \\
&= \sqrt{38,89} \\
&= 6,23
\end{aligned}$$

c. Varians

$$S^2 = (6,23)^2 = 38,91$$

Lampiran 21

UJI NORMALITAS DATA

Uji normalitas yang digunakan adalah Uji Liliefors. Untuk menerima atau menolak hipotesis, kita bandingkan L_{hitung} dengan nilai kritis yang diambil dari tabel Liliefors. Kriterianya adalah populasi berdistribusi normal jika L_{hitung} yang diperoleh dari data pengamatan tidak melebihi L_{tabel} dari daftar tabel liliefors.

A. Uji Normalitas Data Pretest Kelas Eksperimen

Langkah-langkah dalam uji normalitas dengan menggunakan uji liliefors data pretest kelas eksperimen adalah sebagai berikut:

1. Mengurutkan data dari yang terkecil sampai data terbesar, kemudian menentukan frekuensi observasi (f_i) dan frekuensi kumulatif (f_k)
2. Mencari skor baku dengan rumus : $Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$

dengan \bar{X} = Nilai rata-rata dan S = Simpangan baku

Contoh perhitungan untuk $X_i = 2,5$ diperoleh:

$$Z_i = \frac{2,5 - 15,69}{8,44} = -1,5634$$

3. Untuk menentukan $F(Z_i)$ digunakan nilai luas dibawah kurva normal baku. Contoh, untuk $F(-1,5634) = 0,0594$. Cara melihatnya dengan memberi tanda pada kolom pertama untuk angka -1,5 (Daftar tabel wilayah luas di bawah kurva normal) sedangkan pada baris teratas ditandai dengan 0,06, sehingga koordinat keduanya memberikan angka luasan di bawah kurva normal baku sebesar 0,0500
4. Menentukan $S(Z_i)$ dengan cara menghitung proporsi f_k berdasarkan jumlah f_i seluruhnya.

Contoh, untuk $S(-1,5634) = 0,0500$, yang diperoleh dengan menghitung

$$\frac{f_k}{\sum f_i} = \frac{2}{40} = 0,0500$$

5. Langkah terakhir menentukan selisih $|F(Z_i) - S(Z_i)|$ dengan mengambil harga mutlak terbesar yang disebut L_0 atau L_{hitung} . Kemudian dari daftar

uji Lilliefors pada taraf nyata $\alpha = 0,05$, maka diperoleh harga L_{tabel} untuk data sebanyak 40 adalah 0,1069

Dari perhitungan diperoleh seperti pada tabel berikut :

No	X_i	f_i	f_k	Z_i	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$ F(Z_i) - S(Z_i) $
1	2,5	2	2	-1,5634	0,0594	0,0500	0,0094
2	5	5	7	-1,2670	0,1038	0,1750	0,0712
3	10	5	12	-0,6743	0,2514	0,3000	0,0486
4	12,5	6	18	-0,3779	0,3557	0,4500	0,0943
5	15	5	23	-0,0815	0,4681	0,5750	0,1069
6	17,5	4	27	0,2149	0,5832	0,6750	0,0918
7	20	3	30	0,5113	0,695	0,7500	0,0550
8	22,5	3	33	0,8076	0,7881	0,8250	0,0369
9	25	2	35	1,1040	0,8642	0,8750	0,0108
10	27,5	2	37	1,4004	0,9192	0,9250	0,0058
11	30	1	38	1,6968	0,9545	0,9500	0,0045
12	35	1	39	2,2896	0,9887	0,9750	0,0137
13	37,5	1	40	2,5859	0,9951	1,0000	0,0049
$\sum X_i$			15,69	L_{hitung}		0,1069	
N			40				
$\sum X_i^2$			12618,75				
Rata-rata (\bar{X})			15,69	L_{tabel}		0,1401	
Standar Deviasi (S)			8,44				
Varians (S^2)			71,15				
Kesimpulan : Data Berdistribusi Normal							

Dari tabel harga mutlak di atas diperoleh harga L_{hitung} atau $L_o = 0,1069$ dan dari tabel nilai kritis L untuk Lilliefors dengan $n = 40$ dan taraf nyata $\alpha = 0,05$ diperoleh $L_{tabel} = 0,1401$. Dari hasil perhitungan diperoleh hasil $L_{hitung} < L_{tabel}$ ($0,1069 < 0,1401$). Maka dapat disimpulkan bahwa data pretes kelas eksperimen berdistribusi normal.

B. Uji Normalitas Data Pretest Kelas Kontrol

Langkah-langkah dalam uji normalitas dengan menggunakan uji liliefors data pretest kelas kontrol adalah sebagai berikut:

1. Mengurutkan data dari yang terkecil sampai data terbesar, kemudian menentukan frekuensi observasi (f_i) dan frekuensi kumulatif (f_k)
2. Mencari skor baku dengan rumus : $Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$

dengan \bar{X} = Nilai rata-rata dan S = simpangan baku

Contoh perhitungan untuk $X_i = 2,5$ diperoleh:

$$Z_i = \frac{2,5 - 16,37}{8,95} = -1,5502$$

3. Untuk menentukan $F(Z_i)$ digunakan nilai luas dibawah kurva normal baku. Contoh, untuk $F(-1,5502) = 0,0606$. Cara melihatnya dengan memberi tanda pada kolom pertama untuk angka -1,8 (Daftar tabel wilayah luas di bawah kurva normal) sedangkan pada baris teratas ditandai dengan 0,05, sehingga koordinat keduanya memberikan angka luasan di bawah kurva normal baku sebesar 0,0606
4. Menentukan $S(Z_i)$ dengan cara menghitung proporsi f_k berdasarkan jumlah f_i seluruhnya.

Contoh, untuk $S(-1,5502) = 0,0250$, yang diperoleh dengan menghitung

$$\frac{f_k}{\sum f_i} = \frac{1}{40} = 0,0250$$

5. Langkah terakhir menentukan selisih $|F(Z_i) - S(Z_i)|$ dengan mengambil harga mutlak terbesar yang disebut L_o atau L_{hitung} . Kemudian dari daftar uji Lilliefors pada taraf nyata $\alpha = 0,05$, maka diperoleh harga L_{tabel} untuk data sebanyak 40 adalah 0,1401

Dari perhitungan diperoleh seperti pada tabel berikut :

No	X_i	f_i	f_k	Z_i	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$ F(Z_i) - S(Z_i) $
1	2,5	1	1	-1,5502	0,0606	0,0250	0,0356
2	5	3	4	-1,2709	0,1020	0,1000	0,0020
3	7,5	5	9	-0,9916	0,1611	0,2250	0,0639
4	10	4	13	-0,7122	0,2388	0,3250	0,0862
5	12,5	5	18	-0,4329	0,3336	0,4500	0,1164
6	15	5	23	-0,1536	0,4404	0,5750	0,1346
7	17	3	26	0,0698	0,5239	0,6500	0,1261
8	20	3	29	0,4050	0,6554	0,7250	0,0696
9	22,5	3	32	0,6843	0,7518	0,8000	0,0482
10	25	2	34	0,9636	0,8315	0,8500	0,0185
11	27	2	36	1,1871	0,881	0,9000	0,0190
12	30	1	37	1,5223	0,9357	0,9250	0,0107
13	32,5	2	39	1,8016	0,9641	0,9750	0,0109
14	40	1	40	2,6395	0,9957	1,0000	0,0043
$\sum X_i$		655		L_{hitung}		0,1346	
N		40					
$\sum X_i^2$		13.850					
Rata-rata (\bar{X})		16,38		L_{tabel}		0,1401	
Standar Deviasi (S)		8,95					
Varians (S^2)		80,11					
Kesimpulan : Data Berdistribusi Normal							

Dari tabel harga mutlak di atas diperoleh harga L_{hitung} atau $L_o = 0,1346$ dan dari tabel nilai kritis L untuk Liliefors dengan $n = 40$ dan taraf nyata $\alpha = 0,05$ diperoleh $L_{tabel} = 0,1401$. Dari hasil perhitungan diperoleh hasil $L_{hitung} < L_{tabel}$ ($0,1346 < 0,1401$). Maka dapat disimpulkan bahwa data pretes kelas kontrol berdistribusi normal.

C. Uji Normalitas Data Posttest Kelas Eksperimen

Langkah-langkah dalam uji normalitas dengan menggunakan uji liliefors data posttest kelas eksperimen adalah sebagai berikut:

1. Mengurutkan data dari yang terkecil sampai data terbesar, kemudian menentukan frekuensi observasi (f_i) dan frekuensi kumulatif (f_k)

2. Mencari skor baku dengan rumus : $Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$

dengan \bar{X} = Nilai rata-rata dan S = Simpangan baku

Contoh perhitungan untuk $X_1 = 60,71$ diperoleh:

$$Z_1 = \frac{60,71 - 75,54}{7,57} = -1,9591$$

3. Untuk menentukan $F(Z_i)$ digunakan nilai luas dibawah kurva normal baku. Contoh, untuk $F(-1,95) = 0,0256$. Cara melihatnya dengan memberi tanda pada kolom pertama untuk angka -1,9 (Daftar tabel wilayah luas di bawah kurva normal) sedangkan pada baris teratas ditandai dengan 0,05, sehingga koordinat keduanya memberikan angka luasan di bawah kurva normal baku sebesar 0,0256.
4. Menentukan $S(Z_i)$ dengan cara menghitung proporsi f_k berdasarkan jumlah f_i seluruhnya.

Contoh, untuk $S(-1,9591) = 0,0500$, yang diperoleh dengan menghitung

$$\frac{f_k}{\sum f_i} = \frac{2}{40} = 0,0500$$

5. Langkah terakhir menentukan selisih $|F(Z_i) - S(Z_i)|$ dengan mengambil harga mutlak terbesar yang disebut L_o atau L_{hitung} . Kemudian dari daftar uji Lilliefors pada taraf nyata $\alpha = 0,05$, maka diperoleh harga L_{tabel} untuk data sebanyak 40 adalah 0,0244

Dari perhitungan diperoleh seperti pada tabel berikut :

No	X_i	f_i	f_k	Z_i	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$ F(Z_i) - S(Z_i) $
1	60,71	1	1	-2,4419	0,0073	0,0250	-0,0177

2	64,42	7	8	-1,2732	0,1020	0,2000	-0,0980
3	71,43	5	13	-0,7009	0,2420	0,3250	-0,0830
4	75,00	9	22	-0,1286	0,4562	0,5500	-0,0938
5	78,57	9	31	0,4437	0,6700	0,7750	-0,1050
6	82,14	5	36	1,0160	0,8438	0,9000	-0,0562
7	85,71	3	39	1,5883	0,9429	0,9750	-0,0321
8	89,28	1	40	2,1606	0,9846	1,0000	-0,0154
9	92,86	1	40	2,2893	0,9887	1,0000	-0,0113
$\sum X_i$		3021,43		<i>L hitung</i>			0,1172
<i>N</i>		40					
$\sum X_i^2$		230459,2					
Rata-Rata (\bar{X})		75,54		<i>L tabel</i>			0,1401
Standar Deviasi (<i>S</i>)		7,57					
Varians <i>S</i>		57,27					
Kesimpulan : Data Berdistribusi Normal							

Dari tabel harga mutlak di atas diperoleh harga L_{hitung} atau $L_o = 0,1172$ dan dari tabel nilai kritis L untuk Liliefors dengan $n = 40$ dan taraf nyata $\alpha = 0,05$ diperoleh $L_{tabel} = 0,1401$. Dari hasil perhitungan diperoleh hasil $L_{hitung} < L_{tabel}$ ($0,1172 < 0,1401$). Maka dapat disimpulkan bahwa data posttest kelas eksperimen berdistribusi normal.

D. Uji Normalitas Data Posttest Kelas Kontrol

Langkah-langkah dalam uji normalitas dengan menggunakan uji liliefors data posttest kelas kontrol adalah sebagai berikut:

1. Mengurutkan data dari yang terkecil sampai data terbesar, kemudian menentukan frekuensi observasi (f_i) dan frekuensi kumulatif (f_k)
2. Mencari skor baku dengan rumus : $Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$

dengan \bar{X} = Nilai rata-rata dan S = Simpangan baku

Contoh perhitungan untuk $X_1 = 57$ diperoleh:

$$Z_1 = \frac{57 - 72,23}{6,23} = -2,4419$$

3. Untuk menentukan $F(Z_i)$ digunakan nilai luas dibawah kurva normal baku. Contoh, untuk $F(-2,44) = 0,0073$. Cara melihatnya dengan memberi tanda pada kolom pertama untuk angka -2,4 (Daftar tabel wilayah luas di bawah kurva normal) sedangkan pada baris teratas ditandai dengan 0,04, sehingga koordinat keduanya memberikan angka luasan di bawah kurva normal baku sebesar 0,0073.

4. Menentukan $S(Z_i)$ dengan cara menghitung proporsi f_k berdasarkan jumlah f_i seluruhnya.

Contoh, untuk $S(-2,44) = 0,0250$, yang diperoleh dengan menghitung

$$\frac{f_k}{\sum f_i} = \frac{1}{40} = 0,0250$$

5. Langkah terakhir menentukan selisih $|F(Z_i) - S(Z_i)|$ dengan mengambil harga mutlak terbesar yang disebut L_o atau L_{hitung} . Kemudian dari daftar uji Lilliefors pada taraf nyata $\alpha = 0,05$, maka diperoleh harga L_{tabel} untuk data sebanyak 40 adalah 0,0177

Dari perhitungan diperoleh seperti pada tabel berikut :

No	X_i	f_i	f_k	Z_i	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$ F(Z_i) - S(Z_i) $
1	57	1	1	-2,4419	0,0073	0,0250	-0,0177
2	64,29	7	8	-1,2732	0,1020	0,2000	-0,0980
3	67,86	5	13	-0,7009	0,2420	0,3250	-0,0830
4	71,43	9	22	-0,1286	0,4562	0,5500	-0,0938
5	75,00	9	31	0,4437	0,6700	0,7750	-0,1050
6	78,57	5	36	1,0160	0,8438	0,9000	-0,0562
7	82,14	3	39	1,5883	0,9429	0,9750	-0,0321
8	85,71	1	40	2,1606	0,9846	1,0000	-0,0154
$\sum X_i$		2889,29		L_{hitung}		0,1050	
N		40					

$\sum X_i^2$	210216,8		
Rata-Rata (\bar{X})	72,23	<i>L tabel</i>	0,1401
Standar Deviasi (<i>S</i>)	6,23		
Varians <i>S</i>	38,91		
Kesimpulan : Data Berdistribusi Normal			

Dari tabel harga mutlak di atas diperoleh harga L_{hitung} atau $L_o = 0,1050$ dan dari tabel nilai kritis L untuk Liliefors dengan $n = 40$ dan taraf nyata $\alpha = 0,05$ diperoleh $L_{tabel} = 0,1401$. Dari hasil perhitungan diperoleh hasil $L_{hitung} < L_{tabel}$ ($0,1050 < 0,1401$). Maka dapat disimpulkan bahwa data posttest kelas kontrol berdistribusi normal.

Lampiran 22

UJI HOMOGENITAS DATA

1. Homogenitas Data Pretest

Untuk mengetahui apakah data dari kedua kelompok mempunyai varians yang homogen atau tidak, maka dilakukan uji kesamaan dua varians dengan rumus :

$$F_{hitung} = \frac{\text{Variansterbesar } (S_1^2)}{\text{Varians terkecil } (S_2^2)}$$

Dari analisis data kelompok eksperimen dan kelompok kontrol diperoleh:

Varians data pretest kelas kontrol : $S_1^2 = 80,11$; $n = 40$

Varians data pretest kelas eksperimen : $S_2^2 = 71,15$; $n = 40$

Maka:

$$\begin{aligned} F_{hitung} &= \frac{\text{Variansterbesar } (S_1^2)}{\text{Varians terkecil } (S_2^2)} \\ &= \frac{80,11}{71,15} \\ &= 1,12 \end{aligned}$$

Dari daftar distribusi F, nilai F_{tabel} untuk $\alpha = 0,05$, dengan dk pembilang $(n-1) = 39$ dan dk penyebut $(n-1) = 39$ tidak terdapat pada tabel, maka nilai F_{tabel} dapat diperoleh dengan interpolasi linear sebagai berikut:

Harga F_{tabel} :

$$\alpha = 0,05$$

$$\text{dk pembilang} = (40 - 1) = 39 \text{ (dk berada diantara 30 dan 40)}$$

$$\text{dk penyebut} = (40 - 1) = 39 \text{ (dk berada diantara 38 dan 40)}$$

$$F_{0,05(30,38)} = 2,22$$

$$F_{0,05(40,40)} = 1,69$$

Maka :

$$F_{tabel} = F_{0,05(30,38)} + \frac{38 - 30}{40 - 30} (F_{0,05(40,40)} - F_{0,05(30-38)})$$

$$\begin{aligned}
 &= 1,76 + (0,8)(1,69 - 1,76) \\
 &= 1,76 + (0,8)(-0,07) \\
 &= 1,76 + (-0,056) \\
 F_{tabel} &= 1,704
 \end{aligned}$$

Dari hasil di atas diperoleh bahwa untuk $F_{hitung} = 1,12$ dan $F_{tabel} = 1,70$
 Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ ($1,12 < 2,70$) maka dapat disimpulkan bahwa data pretest dari kedua kelompok tersebut memiliki varian yang seragam homogen

2. Homogenitas Data Postest

Dari analisis data kelompok eksperimen dan kelompok kontrol diperoleh:

Varians data postest kelas eksperimen : $S_1^2 = 57,27$; $n = 40$

Varians data postest kelas kontrol : $S_2^2 = 38,91$; $n = 40$

Maka:

$$\begin{aligned}
 F_{hitung} &= \frac{\text{Variansterbesar } (S_1^2)}{\text{Varians terkecil } (S_2^2)} \\
 &= \frac{57,27}{38,91} \\
 &= 1,47
 \end{aligned}$$

Dari daftar distribusi F, nilai F_{tabel} untuk $\alpha = 0,05$, dengan dk pembilang $(n-1) = 39$ dan dk penyebut $(n-1) = 39$ tidak terdapat pada tabel, maka nilai F_{tabel} dapat diperoleh dengan interpolasi linear sebagai berikut:

Harga F_{tabel} :

$$\alpha = 0,05$$

$$\text{dk pembilang} = (40 - 1) = 39 \text{ (dk berada diantara 30 dan 40)}$$

$$\text{dk penyebut} = (40 - 1) = 39 \text{ (dk berada diantara 38 dan 40)}$$

$$F_{0,05(30,38)} = 1,76$$

$$F_{0,05(40,40)} = 1,69$$

Maka :

$$F_{tabel} = F_{0,05(30,38)} + \frac{38 - 30}{40 - 30} (F_{0,05(40,40)} - F_{0,05(30-38)})$$

$$= 1,76 + (0,8)(1,69 - 1,76)$$

$$= 1,76 + (0,8)(-0,07)$$

$$= 1,76 + (-0,056)$$

$$F_{tabel} = 1,704$$

Dari hasil di atas diperoleh bahwa untuk $F_{hitung} = 1,47$ dan $F_{tabel} = 1,70$

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ ($1,47 < 1,70$) maka dapat disimpulkan bahwa data posttest dari kedua kelompok tersebut memiliki varian yang seragam homogen.

Lampiran 23

UJI HIPOTESIS

Untuk menguji hipotesis dilakukan dengan dua cara yaitu :

1. Uji Kesamaan Rata-Rata Pretest (Uji t Dua Pihak)

Hipotesis yang diuji berbentuk :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan :

$\mu_1 = \mu_2$: Kemampuan awal siswa pada kelas eksperimen sama dengan kemampuan awal pada kelas kontrol.

$\mu_1 \neq \mu_2$: Kemampuan awal siswa pada kelas eksperimen tidak sama dengan kemampuan awal siswa pada kelas kontrol.

Pengujian hipotesis dihitung dengan menggunakan rumus uji t, sebagai berikut :

$$t_{hit} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$S^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Dari analisis data kelompok eksperimen dan kelompok kontrol diperoleh:

Varians data pretest kelas kontrol : $S_1^2 = 80,11$; $n_1 = 40$

Varians data pretest kelas eksperimen : $S_2^2 = 71,15$; $n_2 = 40$

Nilai rata-rata kelas kontrol : $\bar{X}_1 = 16,38$

Nilai rata-rata kelas eksperimen : $\bar{X}_2 = 15,69$

Dengan :

$$S^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S^2 = \frac{(40 - 1)80,11 + (40 - 1)71,15}{40 + 40 - 2}$$

$$S^2 = \frac{(39)80,11 + (39)71,15}{78}$$

$$S^2 = \frac{3.124,29 + 2.774,85}{78}$$

$$S^2 = \frac{5.899,14}{78}$$

$$S^2 = 75,63$$

$$S = 8,69$$

Maka:

$$t_{hit} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$t_{hit} = \frac{16,38 - 15,69}{8,69 \sqrt{\frac{1}{40} + \frac{1}{40}}}$$

$$t_{hit} = \frac{0,69}{8,69 \sqrt{\frac{2}{40}}}$$

$$t_{hit} = \frac{0,69}{8,69 \sqrt{0,05}}$$

$$t_{hit} = \frac{0,69}{1,91}$$

$$t_{hit} = 0,3612$$

Dari daftar distribusi t untuk $\alpha = 0,05$ dan $dk = 40 + 40 - 2 = 78$ berada diantara $dk = 60$ dan $dk = 120$, maka t_{tabel} dihitung dengan interpolasi linear yaitu :

- Untuk $dk = 60$ dan $\alpha = 0,05$ didapat $t(1-1/2\alpha) = t_{(0,975)} = 2,00$
- Untuk $dk = 120$ dan $\alpha = 0,05$ didapat $t(1-1/2\alpha) = t_{(0,975)} = 1,98$

Maka :

$$\begin{aligned} t_{\text{tabel}}(0,05)(78) &= 2,00 + \frac{78-60}{120-60} (1,98 - 2,00) \\ &= 2,00 + (0,3) (-0,02) \\ &= 2,00 + (-0,006) \\ &= 1,994 \end{aligned}$$

Dengan membandingkan antara t_{hitung} dan t_{tabel} maka $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$ yaitu $0,3612 < 1,994$, sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai kemampuan awal yang sama.

2. Uji Kesamaan Rata-Rata Postest (Uji t Satu Pihak)

Hipotesis yang diuji berbentuk :

Ho : Tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap Model

Pembelajaran *Inquiry Training* berbasis animasi *Macromedia flash* terhadap keterampilan proses sains siswa SMA

Ha : Ada pengaruh yang signifikan terhadap Model Pembelajaran *Inquiry Training* berbasis animasi *Macromedia flash* terhadap keterampilan proses sains siswa SMA

Pengujian hipotesis dihitung dengan menggunakan rumus uji t, sebagai berikut :

$$t_{\text{hit}} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$S^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Dari analisis data kelompok eksperimen dan kelompok kontrol diperoleh:

Varians data posttest kelas eksperimen : $S_1^2 = 57,27$; $n_1 = 40$

Varians data posttest kelas kontrol : $S_2^2 = 38,91$; $n_2 = 40$

Nilai rata-rata kelas eksperimen : $\bar{X}_1 = 75,54$

Nilai rata-rata kelas kontrol : $\bar{X}_2 = 72,23$

Dengan :

$$S^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S^2 = \frac{(40 - 1)57,27 + (40 - 1)38,91}{40 + 40 - 2}$$

$$S^2 = \frac{(39)57,27 + (39)38,91}{78}$$

$$S^2 = \frac{2.233,53 + 1.517,49}{78}$$

$$S^2 = \frac{3.751,02}{78}$$

$$S^2 = 48,09$$

$$S = 6,93$$

Maka:

$$t_{hit} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$t_{hit} = \frac{75,54 - 72,23}{6,93 \sqrt{\frac{1}{40} + \frac{1}{40}}}$$

$$t_{hit} = \frac{3,31}{6,93 \sqrt{\frac{2}{40}}}$$

$$t_{hit} = \frac{3,31}{6,93 \sqrt{0,05}}$$

$$t_{hit} = \frac{3,31}{6,93(0,22)}$$

$$t_{hit} = \frac{3,31}{1,52}$$

$$t_{hit} = 2,17$$

Dari daftar distribusi t untuk $\alpha = 0,05$ dan $dk = 40 + 40 - 2 = 78$ berada diantara $dk = 60$ dan $dk = 120$, maka t_{tabel} dihitung dengan interpolasi linear yaitu :

- Untuk $dk = 60$ dan $\alpha = 0,05$ didapat $t(1-1/2\alpha) = t_{(0,975)} = 2,00$
- Untuk $dk = 120$ dan $\alpha = 0,05$ didapat $t(1-1/2\alpha) = t_{(0,975)} = 1,98$
-

Maka :

$$\begin{aligned}t_{\text{tabel}}(0,05)(78) &= 2,00 + \frac{78-60}{120-60} (1,98 - 2,00) \\ &= 2,00 + (0,3) (-0,02) \\ &= 2,00 + (-0,006) \\ &= 1,994\end{aligned}$$

Berdasarkan data dari hasil penelitian postes kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh nilai $t_{\text{hitung}} = 2,17$ dan $t_{\text{tabel}} = 1,99$. Dan berdasarkan kriteria pengujian hipotesis seperti yang dijelaskan pada bab III bahwa jika $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$ maka H_0 diterima, dan jika $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ maka H_a diterima. Sehingga dapat disimpulkan berdasarkan analisis data yang dilakukan, nilai $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ atau $2,17 > 1,99$ maka ada pengaruh yang signifikan terhadap Model Pembelajaran *Inquiry Training* berbasis animasi *Macromedia flash* terhadap keterampilan proses sains siswa SMA.

Lampiran 24

LEMBAR PENILAIAN SIKAP SISWA KELAS EKSPERIMEN:

Pertemuan : I (Pertama)

No	Nama Siswa	Aspek Yang Dinilai																				Jumlah		Kriteria	
		Aktif				Kreatif				Tanggung Jawab				Kerja Sama				Peduli				Skor	Nilai		
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3				
1	Adella Hazlita			√			√					√					√				√		8	53,33	KA
2	Agnes Monica Aritonang			√				√			√						√				√		8	53,33	KA
3	Amelia Mona Enjelin			√			√				√						√				√		7	46,67	SKA
4	Angel Clara Manurung			√				√				√					√				√		9	60,00	CA
5	Angelita Butar-butur			√			√				√				√						√		6	40,00	SKA
6	Ardiana			√			√					√					√				√		8	53,33	KA
7	Arif Maulana			√				√			√						√				√		8	53,33	KA
8	Arnoldus Rudolf Situmorang			√			√					√					√					√	9	60,00	CA
9	Batiska Cahaya Simatupang			√				√				√					√				√		9	60,00	CA
10	Cindy Hana Gloria Panjaitan			√			√				√						√				√		7	46,67	SKA
11	Dedek Rio Nandika			√				√				√					√				√		9	60,00	CA
12	Dhea Rizki Ananda			√			√				√						√				√		7	46,67	SKA
13	Eva Reani			√				√				√					√					√	10	66,67	CA
14	Fanisya Putri Tambunan			√				√				√			√						√		8	53,33	KA
15	Fauziah			√			√				√						√				√		7	46,67	SKA
16	Francisko Pardamean Pardede			√				√			√						√				√		7	46,67	KA
17	Friska Siagian			√			√				√						√				√		8	53,33	SKA
18	Hafizan Maulana			√			√					√			√							√	7	46,67	KA
19	Hariati Manalu			√				√				√			√						√		8	53,33	KA

20	Indah		√		√			√		√		√		√				8	53,33	KA
21	M. Soni Faried		√		√			√		√		√		√				8	53,33	KA
22	Margaretha Delopez		√		√			√		√		√		√				9	60,00	CA
23	Kristina Br. Nainggolan		√		√			√		√		√		√				7	46,67	SKA
24	Liza Andriani		√		√			√		√		√		√		√		10	66,67	CA
25	Mutiara Eklesia Silitonga		√		√			√		√		√		√		√		7	46,67	SKA
26	Novita Sari Agustina		√		√			√		√		√		√		√		8	53,33	KA
27	Novi Yanti Porman		√		√			√		√		√		√		√		9	60,00	CA
28	Patar Nov Ginting		√		√			√		√		√		√		√		10	66,67	CA
29	Putri Desiana Sipahutar		√		√			√		√		√		√		√		8	53,33	KA
30	Rahmad Gunawan		√		√			√		√		√		√		√		7	46,67	SKA
31	Richard Dharma		√		√			√		√		√		√		√		9	60,00	CA
32	Rina		√		√			√		√		√		√		√		8	53,33	KA
33	Rio Agusman Manurung		√		√			√		√		√		√		√		9	80,00	SA
34	Samuel Tarigan		√		√			√		√		√		√		√		8	53,33	KA
35	Sandro Oliver Johannes Simatupang		√		√			√		√		√		√		√		8	53,33	KA
36	Sonia Aiya		√		√			√		√		√		√		√		8	53,33	KA
37	Teddy Muharram		√		√			√		√		√		√		√		9	60,00	CA
38	Verina Liwanda		√		√			√		√		√		√		√		8	53,33	KA
39	Winda Juniasi Silitonga		√		√			√		√		√		√		√		9	60,00	CA
40	Windi Aulia		√		√			√		√		√		√		√		7	46,67	SKA
JUMLAH																	328	2187	KA	
RATA-RATA																	8	55		

Lampiran 25

LEMBAR PENILAIAN SIKAP SISWA KELAS EKSPERIMEN:

Pertemuan : II (Kedua)

No	Nama Siswa	Aspek Yang Dinilai																Jumlah		Kriteria				
		Aktif				Kreatif				Tanggung Jawab				Kerja Sama				Peduli				Skor	Nilai	
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1		2			3
1	Adella Hazlita			√				√				√				√				√		12	80,00	SA
2	Agnes Monica Aritonang		√						√			√				√				√		10	66,67	CA
3	Amelia Mona Enjelin				√			√				√				√				√		10	66,67	CA
4	Angel Clara Manurung			√				√				√				√				√		10	66,67	CA
5	Angelita Butar-butur				√			√				√				√				√		11	73,33	A
6	Ardiana				√			√				√				√				√		12	80,00	SA
7	Arif Maulana			√					√			√				√				√		11	73,33	A
8	Arnoldus Rudolf Situmorang				√			√				√				√				√		11	73,33	A
9	Batiska Cahaya Simatupang			√				√				√				√				√		11	73,33	A
10	Cindy Hana Gloria Panjaitan				√			√				√				√				√		11	73,33	A
11	Dedek Rio Nandika				√			√				√				√				√		10	66,67	CA
12	Dhea Rizki Ananda			√				√				√				√				√		10	66,67	CA
13	Eva Reani			√					√			√				√				√		13	86,67	SA
14	Fania Putri Tambunan			√				√				√				√				√		11	73,33	A
15	Fauziah			√				√				√				√				√		10	66,67	CA
16	Francisko Pardamean Pardede				√			√				√				√				√		11	73,33	A
17	Friska Siagian			√				√				√				√				√		10	66,67	CA
18	Hafizan Maulana			√				√				√				√				√		11	73,33	A

19	Hariati Manalu			√			√			√			√			√			12	80,00	SA
20	Indah			√			√			√			√			√			10	66,67	CA
21	M. Soni Faried			√			√			√			√			√			11	73,33	A
22	Margaretha Delopez			√			√			√			√			√			12	80,00	SA
23	Kristina Br. Nainggolan			√			√			√			√			√			9	60,00	CA
24	Liza Andriani			√			√			√			√			√			12	80,00	SA
25	Mutiara Eklesia Silitonga			√			√			√			√			√			11	73,33	A
26	Novita Sari Agustina			√			√			√			√			√			10	66,67	CA
27	Novi Yanti Porman			√			√			√			√			√			11	73,33	A
28	Patar Nov Ginting			√			√			√			√			√		√	13	86,67	SA
29	Putri Desiana Sipahutar			√			√			√			√			√			10	66,67	CA
30	Rahmad Gunawan			√			√			√			√			√			9	60,00	CA
31	Richard Dharma			√			√			√			√			√			11	73,33	A
32	Rina			√			√			√			√			√			10	66,67	CA
33	Rio Agusman Manurung			√			√			√			√			√		√	12	80,00	SA
34	Samuel Tarigan			√			√			√			√			√			10	66,67	CA
35	Sandro Oliver Johannes Simatupang			√			√			√			√			√			10	66,67	CA
36	Sonia Aiya			√			√			√			√			√			10	66,67	CA
37	Teddy Muharram			√			√			√			√			√			11	73,33	A
38	Verina Liwanda			√		√				√			√			√			10	66,67	CA
39	Winda Juniasi Silitonga			√			√			√			√			√		√	11	73,33	A
40	Windi Aulia			√			√			√			√			√			10	66,67	CA
JUMLAH																			431	2873	
RATA-RATA																			11	72	A

Lampiran 26

LEMBAR PENILAIAN SIKAP SISWA KELAS EKSPERIMEN:

Pertemuan : III (Ketiga)

No	Nama Siswa	Aspek Yang Dinilai																				Jumlah		Kriteria
		Aktif				Kreatif				Tanggung Jawab				Kerja Sama				Peduli				Skor	Nilai	
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3			
1	Adella Hazlita			√					√				√				√				√	14	93,33	SA
2	Agnes Monica Aritonang				√				√				√				√				√	13	86,67	SA
3	Amelia Mona Enjelin				√				√				√				√				√	14	93,33	SA
4	Angel Clara Manurung				√				√				√				√				√	13	86,67	SA
5	Angelita Butar-butur				√				√				√				√				√	14	93,33	SA
6	Ardiana			√					√				√				√				√	11	73,33	A
7	Arif Maulana				√				√				√				√				√	12	80,00	SA
8	Arnoldus Rudolf Situmorang				√				√				√				√				√	12	80,00	SA
9	Batiska Cahaya Simatupang				√				√				√				√				√	13	86,67	SA
10	Cindy Hana Gloria Panjaitan				√				√				√				√				√	13	86,67	SA
11	Dedek Rio Nandika				√				√				√				√				√	13	86,67	SA
12	Dhea Rizki Ananda				√				√				√				√				√	13	86,67	SA
13	Eva Reani			√					√				√				√				√	14	93,33	SA
14	Fania Putri Tambunan				√				√				√				√				√	12	80,00	SA
15	Fauziah			√					√				√				√				√	12	80,00	SA
16	Francisko Pardamean Pardede				√				√				√				√				√	13	86,67	SA
17	Friska Siagian			√					√				√				√				√	11	73,33	A
18	Hafizan Maulana			√					√				√				√				√	14	93,33	SA

19	Hariati Manalu				√				√					√				√		13	86,67	SA
20	Indah				√			√						√				√		14	93,33	SA
21	M. Soni Faried				√			√						√				√		14	93,33	SA
22	Margaretha Delopez				√			√						√				√		14	93,33	SA
23	Kristina Br. Nainggolan				√			√						√				√		13	86,67	SA
24	Liza Andriani				√			√						√				√		14	93,33	SA
25	Mutiara Eklesia Silitonga				√			√						√				√		13	86,67	SA
26	Novita Sari Agustina				√			√						√				√		12	80,00	SA
27	Novi Yanti Porman				√			√						√				√		12	80,00	SA
28	Patar Nov Ginting				√			√						√				√		14	93,33	SA
29	Putri Desiana Sipahutar				√			√						√				√		14	93,33	SA
30	Rahmad Gunawan				√			√						√				√		12	80,00	SA
31	Richard Dharma				√			√						√				√		12	80,00	SA
32	Rina			√				√						√				√		11	73,33	A
33	Rio Agusman Manurung			√				√						√				√		14	93,33	SA
34	Samuel Tarigan			√				√						√				√		11	73,33	A
35	Sandro Oliver Johannes Simatupang				√			√						√				√		13	86,67	SA
36	Sonia Aiya				√			√						√				√		14	93,33	SA
37	Teddy Muharram			√				√						√				√		12	80,00	SA
38	Verina Liwanda				√			√						√				√		13	86,67	SA
39	Winda Juniasi Silitonga			√				√						√				√		13	86,67	SA
40	Windi Aulia				√			√						√				√		12	80,00	SA
JUMLAH																			515	3433,33333	SA	
RATA-RATA																			12,875	85,8333333		

Lampiran 27

LEMBAR PENILAIAN SIKAP SISWA KELAS KONTROL

Pertemuan : I (Pertama)

No	Nama Siswa	Aspek Yang Dinilai																				Jumlah		Kriteria
		Aktif				Kreatif				Tanggung Jawab				Kerja Sama				Peduli				Skor	Nilai	
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3			
1	Adam Manik		√				√				√					√			√			6	40,00	SKA
2	Amos Napitupulu	√						√				√			√				√			6	40,00	SKA
3	Cindy Hijriyanti			√			√				√				√				√			5	33,33	SKA
4	Davit Reydikardo Saragih		√					√				√		√					√			6	40,00	SKA
5	Erliza Ariani			√			√					√			√				√			6	40,00	SKA
6	Fajar Eviles Jendrato			√			√					√				√			√			8	53,33	KA
7	Fanny Aprilia		√					√			√				√				√			6	40,00	SKA
8	Febriyanti Samosir		√				√					√			√				√			5	33,33	SKA
9	Felix Vinansius Sihaloho			√			√				√				√				√			6	40,00	SKA
10	Gloria Wihana Napituulu			√			√				√		√						√			5	33,33	SKA
11	Gres Enrico Sitanggang		√				√					√			√				√			6	40,00	SKA
12	Indah Valentina			√			√				√					√			√			7	46,67	SKA
13	Indra Sam		√				√					√			√					√		7	46,67	SKA
14	Jhonatan Eduard Brasa			√				√				√			√				√			8	53,33	KA
15	Lisa Gustika Nainggolan		√				√				√					√			√			6	40,00	SKA
16	M. Reza Pahlevi		√					√			√				√				√			7	46,67	SKA
17	Margaret Nainggolan			√			√				√				√		√					6	40,00	SKA
18	Maria M. Karo			√			√					√			√					√		8	53,33	KA
19	Maria Shynta			√				√				√			√				√			8	53,33	KA

20	Matius Gultom		√			√				√				√		√				6	40,00	SKA
21	Mawan Han Sitorus		√			√			√				√			√				6	40,00	SKA
22	Nadia Theresia Florentina Hutauruk			√		√				√				√		√				8	53,33	KA
23	Nila Natasya Siringoringo			√		√			√					√		√				8	53,33	KA
24	Nursia Makmur Sidabutar		√			√				√				√				√		7	46,67	SKA
25	Nurul Ardhina			√		√			√					√		√				7	46,67	SKA
26	Nurul Baria			√		√				√				√		√				7	46,67	SKA
27	Oktaviani Dina Siagian		√			√			√					√		√				7	46,67	SKA
28	Putri Lestari			√		√				√				√				√		9	60,00	CA
29	Rahun Siringoringo		√			√				√				√		√				7	46,67	SKA
30	Randa Tamara Sihite			√		√			√					√		√				7	46,67	SKA
31	Rico Stevanus Pinem		√			√				√				√		√				7	46,67	SKA
32	Rinaldi Silalahi			√		√			√					√		√				6	40,00	SKA
33	Samuel Gelbard Hasibuan			√		√				√				√				√		10	66,67	CA
34	Selly Margaretha Sitanggang		√			√				√				√				√		6	40,00	SKA
35	Sofie Fatanah			√		√			√					√		√				7	46,67	SKA
36	Syaban Pulungan		√			√				√				√				√		7	46,67	SKA
37	Tri Ambarwati Nurul A Putri			√		√				√				√		√				8	53,33	KA
38	Vera Jovanca M. Tobing			√		√			√					√				√		8	53,33	KA
39	Windy Gloria Margaret Panjaitan		√			√				√				√				√		8	53,33	KA
40	Yuni Sumarsih			√		√			√					√		√				6	40,00	SKA
JUMLAH																				274	1827	SKA
RATA-RATA																				7	46	

Lampiran 28

LEMBAR PENILAIAN SIKAP SISWA KELAS KONTROL:

Pertemuan : II (Kedua)

No	Nama Siswa	Aspek Yang Dinilai																				Jumlah		Kriteria
		Aktif				Kreatif				Tanggung Jawab				Kerja Sama				Peduli				Skor	Nilai	
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3			
1	Adam Manik			√				√				√				√				√		10	67	CA
2	Amos Napitupulu			√				√				√				√				√		10	67	CA
3	Cindy Hijriyanti			√				√				√				√					√	11	73	A
4	Davit Reydikardo Saragih			√				√				√				√				√		10	67	CA
5	Erliza Ariani			√				√				√				√				√		10	67	CA
6	Fajar Eviles Jendrato			√				√				√				√				√		10	67	CA
7	Fanny Aprilia			√				√				√				√				√		10	67	CA
8	Febriyanti Samosir			√				√				√				√				√		10	67	CA
9	Felix Vinansius Sihaloho			√				√				√				√				√		10	67	CA
10	Gloria Wihana Napituulu			√				√				√				√				√		10	67	CA
11	Gres Enrico Sitanggang				√				√			√				√				√		12	80	SA
12	Indah Valentina			√				√				√				√				√		10	67	CA
13	Indra Sam			√				√				√				√					√	11	73	A
14	Jhonatan Eduard Brasa				√				√			√				√				√		12	80	SA
15	Lisa Gustika Nainggolan			√				√				√					√				√	12	80	SA
16	M. Reza Pahlevi			√					√			√				√					√	12	80	SA
17	Margaret Nainggolan				√			√				√					√			√		12	80	SA
18	Maria M. Karo			√				√					√			√					√	12	80	SA
19	Maria Shynta				√				√				√			√				√		13	87	SA

Lampiran 29

LEMBAR PENILAIAN SIKAP SISWA KELAS KONTROL

Pertemuan : III (Ketiga)

No	Nama Siswa	Aspek Yang Dinilai																				Jumlah		Kriteria
		Aktif				Kreatif				Tanggung Jawab				Kerja Sama				Peduli				Skor	Nilai	
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3			
1	Adam Manik				√				√				√				√				√	14	93	SA
2	Amos Napitupulu				√				√				√				√				√	14	93	SA
3	Cindy Hijriyanti			√					√				√				√				√	12	80	SA
4	Davit Reydikardo Saragih				√				√				√				√				√	12	80	SA
5	Erliza Ariani				√				√				√				√				√	13	87	SA
6	Fajar Eviles Jendrato			√					√				√				√				√	11	73	A
7	Fanny Aprilia				√				√				√				√				√	14	93	SA
8	Febriyanti Samosir				√				√				√				√				√	12	80	SA
9	Felix Vinansius Sihaloho			√					√				√				√				√	13	87	SA
10	Gloria Wihana Napituulu				√				√				√				√				√	11	73	A
11	Gres Enrico Sitanggung				√				√				√				√				√	14	93	SA
12	Indah Valentina				√				√				√				√				√	11	73	A
13	Indra Sam			√					√				√				√				√	12	80	SA
14	Jhonatan Eduard Brasa				√				√				√				√				√	13	87	SA
15	Lisa Gustika Nainggolan				√				√				√				√				√	14	93	SA
16	M. Reza Pahlevi			√					√				√				√				√	13	87	SA
17	Margaret Nainggolan				√				√				√				√				√	14	93	SA
18	Maria M. Karo				√				√				√				√				√	13	87	SA
19	Maria Shynta				√				√				√				√				√	14	93	SA

20	Matius Gultom			√				√				√			√			√		12	80	SA
21	Mawan Han Sitorus			√				√				√			√			√		12	80	SA
22	Nadia Theresia Florentina Hutaaruk				√			√				√			√			√		13	87	SA
23	Nila Natasya Siringoringo			√				√				√			√			√		13	87	SA
24	Nursia Makmur Sidabutar				√			√				√			√			√		14	93	SA
25	Nurul Ardhina				√			√				√			√			√		12	80	SA
26	Nurul Baria				√			√				√			√			√		13	87	SA
27	Oktaviani Dina Siagian				√			√				√			√			√		13	87	SA
28	Putri Lestari				√			√				√			√			√		13	87	SA
29	Rahun Siringoringo				√			√				√			√			√		13	87	SA
30	Randa Tamara Sihite				√			√				√			√			√		14	93	SA
31	Rico Stevanus Pinem			√				√				√			√			√		14	93	SA
32	Rinaldi Silalahi				√			√				√			√			√		12	80	SA
33	Samuel Gelbard Hasibuan				√			√				√			√			√		14	93	SA
34	Selly Margaretha Sitanggang			√				√				√			√			√		12	80	SA
35	Sofie Fatanah				√			√				√			√			√		14	93	SA
36	Syaban Pulungan				√			√				√			√			√		14	93	SA
37	Tri Ambarwati Nurul A Putri				√			√				√			√			√		14	93	SA
38	Vera Jovanca M. Tobing				√			√				√			√			√		12	80	SA
39	Windy Gloria Margaret Panjaitan				√			√				√			√			√		14	93	SA
40	Yuni Sumarsih				√			√				√			√			√		13	87	SA
JUMLAH																			465	3100	A	
RATA-RATA																			12	78		

Lampiran 30

RATA-RATA SIKAP BELAJAR SISWA KELAS EKSPERIMEN

No	Nama Siswa	Nilai Afektif			Nilai Akhir	Kriteria
		Pert 1	Pert 2	Pert 3		
1	Adella Hazlita	53,33	80,00	93,33	76	A
2	Agnes Monica Aritonang	53,33	66,67	86,67	69	CA
3	Amelia Mona Enjelin	46,67	66,67	93,33	69	CA
4	Angel Clara Manurung	60,00	66,67	86,67	71	A
5	Angelita Butar-butur	40,00	73,33	93,33	69	CA
6	Ardiana	53,33	80,00	73,33	69	CA
7	Arif Maulana	53,33	73,33	80,00	69	CA
8	Arnoldus Rudolf Situmorang	60,00	73,33	80,00	71	A
9	Batiska Cahaya Simatupang	60,00	73,33	86,67	73	A
10	Cindy Hana Gloria Panjaitan	46,67	73,33	86,67	69	CA
11	Dedek Rio Nandika	60,00	66,67	86,67	71	A
12	Dhea Rizki Ananda	46,67	66,67	86,67	67	CA
13	Eva Reani	66,67	86,67	93,33	82	SA
14	Fanisia Putri Tambunan	53,33	73,33	80,00	69	CA
15	Fauziah	46,67	66,67	80,00	64	CA
16	Francisko Pardamean Pardede	46,67	73,33	86,67	69	CA
17	Friska Siagian	53,33	66,67	73,33	64	CA
18	Hafizan Maulana	46,67	73,33	93,33	71	A
19	Hariati Manalu	53,33	80,00	86,67	73	A
20	Indah	53,33	66,67	93,33	71	A
21	M. Soni Faried	53,33	73,33	93,33	73	A
22	Margaretha Delopez	60,00	80,00	93,33	78	A
23	Kristina Br. Nainggolan	46,67	60,00	86,67	64	CA
24	Liza Andriani	66,67	80,00	93,33	80	SA
25	Mutiara Eklesia Silitonga	46,67	73,33	86,67	69	CA
26	Novita Sari Agustina	53,33	66,67	80,00	67	CA
27	Novi Yanti Porman	60,00	73,33	80,00	71	A
28	Patar Nov Ginting	66,67	86,67	93,33	82	SA
29	Putri Desiana Sipahutar	53,33	66,67	93,33	71	A
30	Rahmad Gunawan	46,67	60,00	80,00	62	CA
31	Richard Dharma	60,00	73,33	80,00	71	A
32	Rina	53,33	66,67	73,33	64	CA
33	Rio Agusman Manurung	80,00	80,00	93,33	84	SA
34	Samuel Tarigan	53,33	66,67	73,33	64	CA
35	Sandro Oliver Johannes Simatupang	53,33	66,67	86,67	69	CA

36	Sonia Aiya	53,33	66,67	93,33	71	A
37	Teddy Muharram	60,00	73,33	80,00	71	A
38	Verina Liwanda	53,33	66,67	86,67	69	CA
39	Winda Juniasi Silitonga	60,00	73,33	86,67	73	A
40	Windi Aulia	46,67	66,67	80,00	64	CA
JUMLAH		2179,99	2371,00	3433,32	2827	Aktifl
RATA – RATA		54,50	71,67	85,83	71	



THE
Character Building
 UNIVERSITY

Lampiran 31

RATA-RATA SIKAP BELAJAR SISWA KELAS KONTROL

No	Nama Siswa	Nilai Afektif			Nilai Akhir	Kriteria
		Pert 1	Pert 2	Pert 3		
1	Adam Manik	40	67	73,33	60	CA
2	Amos Napitupulu	40	67	86,67	64	CA
3	Cindy Hijriyanti	33	73	73,33	60	CA
4	Davit Reydikardo Saragih	40	67	73,33	60	CA
5	Erliza Ariani	40	67	80,00	62	CA
6	Fajar Eviles Jendrato	53	67	66,67	62	CA
7	Fanny Aprilia	40	67	80,00	62	CA
8	Febriyanti Samosir	33	67	66,67	56	KA
9	Felix Vinansius Sihaloho	40	67	73,33	60	CA
10	Gloria Wihana Napituulu	33	67	73,33	58	KA
11	Gres Enrico Sitanggang	40	80	80,00	67	CA
12	Indah Valentina	47	67	73,33	62	CA
13	Indra Sam	47	73	80,00	67	CA
14	Jhonatan Eduard Brasa	53	80	80,00	71	A
15	Lisa Gustika Nainggolan	40	80	86,67	69	CA
16	M. Reza Pahlevi	47	80	80,00	69	CA
17	Margaret Nainggolan	40	80	80,00	67	CA
18	Maria M. Karo	53	80	86,67	73	A
19	Maria Shynta	53	87	86,67	76	A
20	Matius Gultom	40	67	66,67	58	KA
21	Mawan Han Sitorus	40	67	73,33	60	CA
22	Nadia Theresia Florentina Hutauruk	53	80	86,67	73	A
23	Nila Natasya Siringoringo	53	67	73,33	64	CA
24	Nursia Makmur Sidabutar	47	87	93,33	76	A
25	Nurul Ardhina	47	73	73,33	64	CA
26	Nurul Baria	47	73	80,00	67	CA
27	Oktaviani Dina Siagian	47	73	80,00	67	CA
28	Putri Lestari	60	67	80,00	69	CA
29	Rahun Siringoringo	47	67	66,67	60	CA
30	Randa Tamara Sihite	47	80	80,00	69	CA
31	Rico Stevanus Pinem	47	80	86,67	71	A
32	Rinaldi Silalahi	40	67	66,67	58	KA
33	Samuel Gelbard Hasibuan	67	87	86,67	80	SA
34	Selly Margaretha Sitanggang	40	67	73,33	60	CA
35	Sofie Fatanah	47	67	73,33	62	CA

36	Syaban Pulungan	47	60	66,67	58	KA
37	Tri Ambarwati Nurul A Putri	53	80	93,33	76	A
38	Vera Jovanca M. Tobing	53	73	66,67	64	CA
39	Windy Gloria Margaret Panjaitan	53	80	86,67	73	A
40	Yuni Sumarsih	40	73	66,67	60	CA
JUMLAH		1826,67	2913,33	3100,00	2613,33	CUKUP
RATA – RATA		45,67	72,83	77,50	65,33	AKTIF



THE
Character Building
 UNIVERSITY

Lampiran 32

LEMBAR PENILAIAN KETERAMPILAN (PSIKOMOTORIK) SISWA KELAS EKSPERIMEN:

Pertemuan : I (Pertama)

Kel.	No	Nama Siswa	Aspek Yang Dinilai																Jumlah		Kriteria				
			Merumuskan Masalah				Mengumpul-kan Data-Verifikasi				Mengumpul-kan data-Eksperimen				Menganalisis Data Percobaan				Merumuskan Kesimpulan				Skor	Nilai	
			0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1		2			3
1	1	Adella H			√			√					√				√			√			8	53,33	STT
	2	Fanisia Putri			√				√			√					√			√			8	53,33	KT
	3	Liza Andriani			√			√				√					√			√			7	46,67	SKT
	4	Margaretha D			√				√				√				√			√			9	60,00	CT
	5	Sonia Aiya			√			√				√				√				√			6	40,00	SKT
2	1	Eva Reani			√			√					√				√			√			8	53,33	KT
	2	Mutiara E S			√				√			√					√			√			8	53,33	KT
	3	Novita Sari A			√			√					√				√				√		9	60,00	CT
	4	Novi Yanti P			√				√				√				√			√			9	60,00	KT
	5	Putri Desiana			√			√				√					√			√			7	46,67	CT
3	1	Batiska C S			√				√				√				√			√			9	60,00	CT
	2	Hafizan M			√			√				√					√			√			7	46,67	KT
	3	Rina			√				√				√				√				√		10	66,67	CT
	4	Sandro O J S			√				√				√			√				√			8	53,33	SKT
	5	Verina L			√			√				√					√			√			7	46,67	KT
4	1	Ardiana			√				√			√					√			√			7	46,67	KT
	2	Friska S			√			√				√					√			√			8	53,33	SKT

	3	M. Soni F			√			√				√			√			√			7	46,67	KT
	4	Rio A M			√			√				√			√			√			8	53,33	KT
	5	Windi Aulia			√			√				√			√			√			8	53,33	KT
	1	Angel C M			√			√				√			√			√			8	53,33	SKT
	2	Francisko P P			√			√				√			√			√			9	60,00	CT
	3	Indah			√			√				√			√			√			7	46,67	KT
	4	Patar Nov G			√			√				√			√			√			10	66,67	KT
	5	Rahmad G			√			√				√			√			√			7	46,67	SKT
	1	Angelita B			√			√				√			√			√			8	53,33	KT
	2	Arif Maulana			√			√				√			√			√			9	60,00	CT
	3	Kristina Br. N			√			√				√			√			√			10	66,67	CT
	4	Teddy M			√			√				√			√			√			8	53,33	KT
	5	Winda J S			√			√				√			√			√			7	46,67	KT
	1	Agnes M A			√			√				√			√			√			9	60,00	KT
	2	Amelia M E			√			√				√			√			√			8	53,33	KT
	3	Cindy H G P					√					√			√			√			9	80,00	T
	4	Dhea Rizki A			√			√				√			√			√			8	53,33	KT
	5	Hariati M			√			√				√			√			√			8	53,33	KT
	1	Arnoldus R S			√			√				√			√			√			8	53,33	KT
	2	Dedek Rio N			√			√				√			√			√			9	60,00	CT
	3	Fauziah			√			√				√			√			√			8	53,33	KT
	4	Richard D			√			√				√			√			√			9	60,00	CT
	5	Samuel T			√			√				√			√			√			7	46,67	KT

Lampiran 33

LEMBAR PENILAIAN KETERAMPILAN (PSIKOMOTORIK) SISWA KELAS EKSPERIMEN:
 Pertemuan : II (Kedua)

Kel.	No	Nama Siswa	Aspek Yang Dinilai																				Jumlah		Kriteria
			Merumuskan Masalah				Mengumpul-kan Data-Verifikasi				Mengumpul-kan data-Eksperimen				Menganalisis Data Percobaan				Merumuskan Kesimpulan				Skor	Nilai	
			0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3			
1	1	Adella H			√				√					√				√			√		12	80,00	STT
	2	Fanisia Putri		√						√			√					√			√		10	66,67	KT
	3	Liza Andriani				√			√				√					√			√		10	66,67	SKT
	4	Margaretha D			√				√					√				√			√		10	66,67	CT
	5	Sonia Aiya				√			√				√					√			√		11	73,33	SKT
2	1	Eva Reani				√			√				√					√			√		12	80,00	KT
	2	Mutiara E S			√					√			√					√			√		11	73,33	KT
	3	Novita Sari A				√			√					√				√			√		11	73,33	CT
	4	Novi Yanti P			√				√					√				√			√		11	73,33	KT
	5	Putri Desiana				√			√				√					√			√		11	73,33	CT
3	1	Batiska C S				√			√				√					√			√		10	66,67	CT
	2	Hafizan M			√				√				√					√			√		10	66,67	KT
	3	Rina			√					√				√				√				√	13	86,67	CT
	4	Sandro O J S			√				√					√				√			√		11	73,33	SKT
	5	Verina L			√				√				√					√			√		10	66,67	KT
4	1	Ardiana				√			√				√					√			√		11	73,33	KT
	2	Friska S			√				√				√					√			√		10	66,67	SKT

	3	M. Soni F			√			√			√			√			√		11	73,33	KT
	4	Rio A M			√			√			√			√			√		12	80,00	KT
	5	Windi Aulia			√			√			√			√			√		10	66,67	KT
5	1	Angel C M			√			√			√			√			√		11	73,33	SKT
	2	Francisko P P			√			√			√			√			√		12	80,00	CT
	3	Indah			√			√			√			√			√		9	60,00	KT
	4	Patar Nov G			√			√			√			√			√		12	80,00	KT
	5	Rahmad G			√			√			√			√			√		11	73,33	SKT
6	1	Angelita B			√			√			√			√			√		10	66,67	KT
	2	Arif Maulana			√			√			√			√			√		11	73,33	CT
	3	Kristina Br. N			√			√			√			√			√		13	86,67	CT
	4	Teddy M			√			√			√			√			√		10	66,67	KT
	5	Winda J S			√			√			√			√			√		9	60,00	KT
7	1	Agnes M A			√			√			√			√			√		11	73,33	KT
	2	Amelia M E			√			√			√			√			√		10	66,67	KT
	3	Cindy H G P			√			√			√			√			√		12	80,00	T
	4	Dhea Rizki A			√			√			√			√			√		10	66,67	KT
	5	Hariati M			√			√			√			√			√		10	66,67	KT
8	1	Arnoldus R S			√			√			√			√			√		10	66,67	KT
	2	Dedek Rio N			√			√			√			√			√		11	73,33	CT
	3	Fauziah			√			√			√			√			√		10	66,67	KT
	4	Richard D			√			√			√			√			√		11	73,33	CT
	5	Samuel T			√			√			√			√			√		10	66,67	KT

Lampiran 34

LEMBAR PENILAIAN KETERAMPILAN (PSIKOMOTORIK) SISWA KELAS EKSPERIMEN

Pertemuan : III (Ketiga)

Kel.	No	Nama Siswa	Aspek Yang Dinilai																				Jumlah		Kriteria
			Merumuskan Masalah				Mengumpul Pulkan Data-Verifikasi				Mengumpul Pulkan data-Eksperimen				Menganalisis Data Percobaan				Merumuskan Kesimpulan				Skor	Nilai	
			0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3			
1	1	Adella H			√					√				√				√				√	14	93,33	STT
	2	Fanisia Putri				√				√				√				√				√	13	86,67	KT
	3	Liza Andriani				√				√				√				√				√	14	93,33	SKT
	4	Margaretha D				√				√				√				√				√	13	86,67	CT
	5	Sonia Aiya				√				√				√				√				√	14	93,33	SKT
2	1	Eva Reani			√					√				√				√				√	11	73,33	KT
	2	Mutiara E S				√				√				√				√				√	12	80,00	KT
	3	Novita Sari A				√				√				√				√				√	12	80,00	CT
	4	Novi Yanti P				√				√				√				√				√	13	86,67	KT
	5	Putri Desiana				√				√				√				√				√	13	86,67	CT
3	1	Batiska C S				√				√				√				√				√	13	86,67	CT
	2	Hafizan M				√				√				√				√				√	13	86,67	KT
	3	Rina				√				√				√				√				√	14	93,33	CT
	4	Sandro O J S				√				√				√				√				√	12	80,00	SKT
	5	Verina L				√				√				√				√				√	12	80,00	KT
4	1	Ardiana				√				√				√				√				√	13	86,67	KT
	2	Friska S				√				√				√				√				√	11	73,33	SKT

	3	M. Soni F			√				√			√			√			√	14	93,33	KT
	4	Rio A M			√			√			√			√			√		13	86,67	KT
	5	Windi Aulia			√		√			√			√			√			14	93,33	KT
5	1	Angel C M			√		√			√			√			√			14	93,33	SKT
	2	Francisko P P			√		√			√			√			√			14	93,33	CT
	3	Indah			√		√		√			√		√		√			13	86,67	KT
	4	Patar Nov G			√		√		√			√		√		√			14	93,33	KT
	5	Rahmad G			√		√			√			√			√			13	86,67	SKT
6	1	Angelita B			√		√			√			√		√		√		12	80,00	KT
	2	Arif Maulana			√		√		√			√			√		√		12	80,00	CT
	3	Kristina Br. N			√		√		√			√		√		√		√	14	93,33	CT
	4	Teddy M			√		√		√			√		√		√		√	14	93,33	KT
	5	Winda J S			√		√		√			√		√		√		√	12	80,00	KT
7	1	Agnes M A			√		√			√			√		√		√		12	80,00	KT
	2	Amelia M E		√		√		√		√			√		√		√		11	73,33	KT
	3	Cindy H G P		√		√		√		√			√		√		√		14	93,33	T
	4	Dhea Rizki A		√		√		√		√			√		√		√		11	73,33	KT
	5	Hariati M			√		√		√			√		√		√		√	13	86,67	KT
8	1	Arnoldus R S			√		√			√			√		√		√		14	93,33	KT
	2	Dedek Rio N		√		√		√		√			√		√		√		12	80,00	CT
	3	Fauziah		√		√		√		√			√		√		√		13	86,67	KT
	4	Richard D		√		√		√		√			√		√		√		13	86,67	CT
	5	Samuel T			√		√		√			√		√		√		√	12	80,00	KT

Lampiran 35**RATA-RATA KETERAMPILAN BELAJAR SISWA KELAS
EKSPERIMEN**

No.	Nama Siswa	Nilai Keterampilan Belajar			Nilai Akhir	Kriteria
		Pert. 1	Pert. 2	Pert. 3		
1	Adella Hazlita	53,33	80,00	93,33	76	T
2	Agnes Monica Aritonang	60,00	73,33	80,00	71	T
3	Amelia Mona Enjelin	53,33	66,67	73,33	64	CT
4	Angel Clara Manurung	53,33	73,33	93,33	73	T
5	Angelita Butar-butur	53,33	66,67	80,00	67	CT
6	Ardiana	46,67	73,33	86,67	69	CT
7	Arif Maulana	60,00	73,33	80,00	71	T
8	Arnoldus Rudolf Situmorang	53,33	66,67	93,33	71	T
9	Batiska Cahaya Simatupang	60,00	66,67	86,67	71	T
10	Cindy Hana Gloria Panjaitan	60,00	80,00	93,33	78	T
11	Dedek Rio Nandika	60,00	73,33	80,00	71	T
12	Dhea Rizki Ananda	53,33	66,67	73,33	64	CT
13	Eva Reani	53,33	80,00	73,33	69	CT
14	Fanisia Putri Tambunan	53,33	66,67	86,67	69	CT
15	Fauziah	53,33	66,67	86,67	69	CT
16	Francisko Pardamean Pardede	60,00	80,00	93,33	78	T
17	Friska Siagian	53,33	66,67	73,33	64	CT
18	Hafizan Maulana	46,67	66,67	86,67	67	CT
19	Hariati Manalu	53,33	66,67	86,67	69	CT
20	Indah	46,67	60,00	86,67	64	CT
21	M. Soni Faried	46,67	73,33	93,33	71	T
22	Margaretha Delopez	46,67	66,67	93,33	69	CT
23	Kristina Br. Nainggolan	66,67	86,67	93,33	82	ST
24	Liza Andriani	60,00	66,67	86,67	71	T
25	Mutiara Eklesia Silitonga	53,33	73,33	80,00	69	CT
26	Novita Sari Agustina	60,00	73,33	80,00	71	T
27	Novi Yanti Porman	60,00	73,33	86,67	73	T
28	Patar Nov Ginting	66,67	80,00	93,33	80	ST
29	Putri Desiana Sipahutar	46,67	73,33	86,67	69	CT
30	Rahmad Gunawan	46,67	73,33	86,67	69	CT
31	Richard Dharma	60,00	73,33	86,67	73	T
32	Rina	66,67	86,67	93,33	82	ST
33	Rio Agusman Manurung	53,33	80,00	86,67	73	T

34	Samuel Tarigan	46,67	66,67	80,00	64	CT
35	Sandro Oliver Johannes Simatupang	53,33	73,33	80,00	69	CT
36	Sonia Aiya	40,00	73,33	93,33	69	CT
37	Teddy Muharram	53,33	60,00	93,33	69	CT
38	Verina Liwanda	46,67	66,67	80,00	64	CT
39	Winda Juniasi Silitonga	46,67	66,67	80,00	64	CT
40	Windi Aulia	53,33	66,67	93,33	71	T
JUMLAH		2159,99	2371,00	3433,32	2820	Terampil
RATA – RATA		54,00	71,67	85,83	70	



Lampiran 36

Tabel Wilayah Luas di Bawah Kurva Normal 0 ke z

z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
-3,4	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002
-3,3	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003
-3,2	0,0007	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005
-3,1	0,0010	0,0009	0,0009	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007
-3,0	0,0013	0,0013	0,0013	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010
-2,9	0,0019	0,0018	0,0018	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014
-2,8	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0023	0,0022	0,0021	0,0021	0,0020	0,0019
-2,7	0,0035	0,0034	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026
-2,6	0,0047	0,0045	0,0044	0,0043	0,0041	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036
-2,5	0,0062	0,0060	0,0059	0,0057	0,0055	0,0054	0,0052	0,0051	0,0049	0,0048
-2,4	0,0082	0,0080	0,0078	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0068	0,0066	0,0064
-2,3	0,0107	0,0104	0,0102	0,0099	0,0096	0,0094	0,0091	0,0089	0,0087	0,0084
-2,2	0,0139	0,0136	0,0132	0,0129	0,0125	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110
-2,1	0,0179	0,0174	0,0170	0,0166	0,0162	0,0158	0,0154	0,0150	0,0146	0,0143
-2,0	0,0228	0,0222	0,0217	0,0212	0,0207	0,0202	0,0197	0,0192	0,0188	0,0183
-1,9	0,0287	0,0281	0,0274	0,0268	0,0262	0,0256	0,0250	0,0244	0,0239	0,0233
-1,8	0,0359	0,0351	0,0344	0,0336	0,0329	0,0322	0,0314	0,0307	0,0301	0,0294
-1,7	0,0446	0,0436	0,0427	0,0418	0,0409	0,0401	0,0392	0,0384	0,0375	0,0367
-1,6	0,0548	0,0537	0,0526	0,0516	0,0505	0,0495	0,0485	0,0475	0,0465	0,0455
-1,5	0,0668	0,0655	0,0643	0,0630	0,0618	0,0606	0,0594	0,0582	0,0571	0,0559
-1,4	0,0808	0,0793	0,0778	0,0764	0,0749	0,0735	0,0720	0,0708	0,0694	0,0681
-1,3	0,0968	0,0951	0,0934	0,0918	0,0901	0,0885	0,0869	0,0853	0,0838	0,0823
-1,2	0,1151	0,1131	0,1112	0,1093	0,1075	0,1056	0,1038	0,1020	0,1003	0,0985
-1,1	0,1358	0,1335	0,1314	0,1292	0,1271	0,1251	0,1230	0,1210	0,1190	0,1170
-1,0	0,1587	0,1562	0,1539	0,1515	0,1492	0,1469	0,1446	0,1423	0,1401	0,1379
-0,9	0,1841	0,1814	0,1788	0,1762	0,1736	0,1711	0,1685	0,1660	0,1635	0,1611
-0,8	0,2119	0,2090	0,2061	0,2033	0,2004	0,1977	0,1949	0,1922	0,1894	0,1867
-0,7	0,2420	0,2388	0,2358	0,2327	0,2296	0,2266	0,2236	0,2206	0,2177	0,2148
-0,6	0,2742	0,2709	0,2676	0,2643	0,2611	0,2578	0,2546	0,2514	0,2482	0,2451
-0,5	0,3085	0,3050	0,3015	0,2981	0,2946	0,2912	0,2877	0,2843	0,2810	0,2776
-0,4	0,3446	0,3409	0,3372	0,3336	0,3300	0,3264	0,3228	0,3192	0,3156	0,3121
-0,3	0,3821	0,3783	0,3745	0,3707	0,3669	0,3632	0,3594	0,3557	0,3520	0,3483
-0,2	0,4207	0,4168	0,4129	0,4090	0,4052	0,4013	0,3974	0,3936	0,3897	0,3859
-0,1	0,4602	0,4562	0,4522	0,4483	0,4443	0,4404	0,4364	0,4325	0,4286	0,4246
-0,0	0,5000	0,4960	0,4920	0,4880	0,4840	0,4801	0,4761	0,4721	0,4681	0,4641
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5754
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7258	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7518	0,7549
0,7	0,7580	0,7612	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7996	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8642	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,0	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990
3,1	0,9990	0,9991	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993
3,2	0,9993	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9995	0,9995	0,9995
3,3	0,9995	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9997
3,4	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9998

Sumber:

Sudjana, (2005), Metoda Statistika, Bandung : Tarsito

Lampiran 37

Daftar Nilai Kritis Untuk Uji Lilliefors

Ukuran Sampel	Taraf Nyata (α)				
	0,01	0,05	0,10	0,15	0,20
n = 4	0,417	0,381	0,352	0,319	0,300
5	0,405	0,337	0,315	0,299	0,285
6	0,364	0,319	0,294	0,277	0,265
7	0,348	0,300	0,276	0,258	0,247
8	0,331	0,285	0,261	0,244	0,233
9	0,311	0,271	0,249	0,233	0,223
10	0,294	0,258	0,239	0,222	0,215
11	0,284	0,249	0,230	0,217	0,206
12	0,275	0,242	0,223	0,212	0,199
13	0,268	0,234	0,214	0,202	0,190
14	0,261	0,227	0,207	0,194	0,183
15	0,257	0,220	0,201	0,187	0,177
16	0,250	0,213	0,195	0,182	0,173
17	0,245	0,206	0,189	0,177	0,169
18	0,239	0,200	0,184	0,173	0,166
19	0,235	0,195	0,179	0,169	0,163
20	0,231	0,190	0,174	0,166	0,160
25	0,200	0,173	0,158	0,147	0,142
30	0,187	0,161	0,144	0,136	0,131
n > 30	$\frac{1,031}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,886}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,805}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,768}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,736}{\sqrt{n}}$

Sumber:

Sudjana, (2005), Metoda Statistika , Bandung: Tarsito

Lampiran 38

DAFTAR NILAI PERSENTIL UNTUK DISTRIBUSI F

(Bilangan Dalam Badan Daftar Menyatakan:

Fp : Baris Atas untuk p = 0,05 dan Baris Bawah untuk p = 0,01)

V ₂ = dk penyebut	V ₁ = dk pembilang																																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞																										
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	245	248	249	250	251	252	253	253	254	254	254	4062	4999	5403	5625	5764	5859	5928	5981	6022	6056	6082	6106	6142	6169	6208	6234	6258	6286	6302	6323	6334	6352	6361	6366		
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,36	19,37	19,38	19,39	19,40	19,41	19,42	19,43	19,44	19,45	19,46	19,47	19,48	19,49	19,49	19,49	19,50	19,50	98,49	99,01	99,17	99,25	99,30	99,33	99,34	99,36	99,38	99,40	99,41	99,42	99,43	99,44	99,45	99,46	99,46	99,47	99,48	99,48	99,49	99,49	99,49	99,50	99,50	99,50
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,88	8,84	8,81	8,78	8,76	8,74	8,71	8,69	8,66	8,64	8,62	8,60	8,58	8,57	8,56	8,54	8,54	8,52	34,12	30,81	29,46	28,71	28,24	27,91	27,67	27,49	27,34	27,23	27,13	27,05	26,92	26,83	26,69	26,60	26,50	26,41	26,30	26,27	26,23	26,18	26,14	26,12	26,12	
4	7,17	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,93	5,91	5,87	5,84	5,80	5,77	5,74	5,71	5,70	5,68	5,66	5,65	5,64	5,63	21,20	18,00	16,69	15,98	15,52	15,21	14,98	14,80	14,66	14,54	14,45	14,37	14,24	14,15	14,02	13,93	13,83	13,74	13,69	13,61	13,57	13,52	13,48	13,48	13,46	
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,78	4,74	4,70	4,68	4,64	4,60	4,56	4,53	4,50	4,46	4,44	4,42	4,40	4,38	4,37	4,36	16,26	13,27	12,06	11,39	10,97	10,67	10,45	10,27	10,15	10,05	9,96	9,89	9,77	9,66	9,55	9,47	9,38	9,29	9,24	9,17	9,13	9,07	9,04	9,02	9,02	
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,03	4,00	3,96	3,92	3,87	3,84	3,81	3,77	3,75	3,72	3,71	3,69	3,68	3,67	13,74	10,92	9,78	9,15	8,75	8,47	8,26	8,10	7,98	7,87	7,79	7,72	7,60	7,52	7,39	7,31	7,23	7,14	7,09	7,02	6,99	6,94	6,90	6,88	6,88	
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,63	3,60	3,57	3,52	3,49	3,44	3,41	3,38	3,34	3,32	3,29	3,28	3,25	3,24	3,23	12,25	9,55	8,45	7,86	7,46	7,19	7,00	6,84	6,71	6,62	6,54	6,47	6,35	6,27	6,15	6,07	5,98	5,90	5,85	5,78	5,75	5,70	5,67	5,65	5,65	
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,34	3,31	3,28	3,23	3,20	3,15	3,12	3,08	3,05	3,03	3,00	2,98	2,96	2,94	2,93	11,26	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,19	6,03	5,91	5,82	5,74	5,67	5,56	5,48	5,36	5,28	5,20	5,11	5,06	5,00	4,96	4,91	4,88	4,86	4,86	
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,13	3,10	3,07	3,02	2,98	2,93	2,90	2,86	2,82	2,80	2,77	2,76	2,73	2,72	2,71	10,56	8,02	6,99	6,42	6,06	5,80	5,62	5,47	5,35	5,26	5,18	5,11	5,00	4,92	4,80	4,73	4,64	4,56	4,51	4,45	4,41	4,36	4,33	4,31	4,31	
10	4,96	4,80	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,97	2,94	2,91	2,86	2,82	2,77	2,74	2,70	2,67	2,64	2,61	2,59	2,56	2,54	2,54	10,04	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,21	5,06	4,95	4,85	4,78	4,71	4,60	4,52	4,41	4,33	4,25	4,17	4,12	4,05	4,01	3,96	3,93	3,91	3,91	
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,86	2,82	2,79	2,74	2,70	2,65	2,61	2,57	2,53	2,50	2,47	2,45	2,42	2,41	2,40	9,65	7,20	6,22	5,67	5,32	5,07	4,88	4,74	4,63	4,54	4,46	4,40	4,29	4,21	4,10	4,02	3,94	3,86	3,80	3,74	3,70	3,66	3,62	3,60	3,60	
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,92	2,85	2,80	2,76	2,72	2,69	2,64	2,60	2,54	2,50	2,46	2,42	2,40	2,36	2,35	2,32	2,31	2,30	9,38	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,65	4,50	4,39	4,30	4,22	4,16	4,05	3,98	3,86	3,78	3,70	3,61	3,56	3,49	3,46	3,41	3,38	3,36	3,36	
13	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,84	2,77	2,72	2,67	2,63	2,60	2,55	2,51	2,46	2,42	2,38	2,34	2,32	2,28	2,26	2,24	2,22	2,21	9,07	6,70	5,74	5,20	4,86	4,62	4,44	4,30	4,19	4,10	4,02	3,96	3,85	3,78	3,67	3,60	3,51	3,42	3,37	3,30	3,27	3,21	3,18	3,15	3,15	
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,77	2,70	2,65	2,60	2,56	2,53	2,48	2,44	2,39	2,35	2,31	2,27	2,24	2,21	2,19	2,16	2,14	2,13	8,86	6,51	5,56	5,03	4,89	4,66	4,28	4,14	4,03	3,94	3,86	3,80	3,70	3,62	3,51	3,43	3,34	3,26	3,21	3,14	3,11	3,06	3,02	3,00	3,00	
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,70	2,64	2,59	2,55	2,51	2,48	2,43	2,39	2,33	2,29	2,25	2,21	2,18	2,15	2,12	2,10	2,06	2,07	8,68	6,36	5,42	4,89	4,56	4,32	4,14	4,00	3,89	3,80	3,73	3,67	3,56	3,48	3,36	3,29	3,20	3,12	3,07	3,00	2,97	2,92	2,89	2,87	2,87	
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,45	2,42	2,37	2,33	2,28	2,24	2,20	2,16	2,13	2,09	2,07	2,04	2,02	2,01	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	4,03	3,89	3,78	3,69	3,61	3,55	3,45	3,37	3,25	3,18	3,10	3,01	2,96	2,89	2,86	2,80	2,77	2,75	2,75	
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,62	2,55	2,50	2,45	2,41	2,38	2,33	2,29	2,23	2,19	2,15	2,11	2,08	2,04	2,02	1,99	1,97	1,96	8,40	6,11	5,18	4,67	4,34	4,10	3,93	3,79	3,68	3,59	3,52	3,45	3,35	3,27	3,16	3,08	3,00	2,92	2,86	2,79	2,76	2,70	2,67	2,65	2,65	
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,37	2,34	2,29	2,25	2,19	2,15	2,11	2,07	2,04	2,00	1,98	1,96	1,92	1,92	8,28	6,01	5,09	4,58	4,25	4,01	3,85	3,71	3,60	3,51	3,44	3,37	3,27	3,19	3,07	3,00	2,91	2,88	2,78	2,71	2,68	2,62	2,59	2,57	2,57	
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,55	2,48	2,43	2,38	2,34	2,31	2,26	2,21	2,15	2,11	2,07	2,02	2,00	1,96	1,94	1,91	1,88	1,88	8,18	5,93	5,01	4,50	4,17	3,94	3,77	3,63	3,52	3,43	3,36	3,30	3,19	3,12	3,00	2,92	2,84	2,76	2,70	2,63	2,60	2,54	2,51	2,49	2,49	
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,52	2,45	2,40	2,35	2,31	2,26	2,23	2,18	2,12	2,08	2,04	1,99	1,96	1,92	1,90	1,87	1,85	1,84	8,10	5,85	4,94	4,48	4,10	3,87	3,71	3,56	3,45	3,37	3,30	3,23	3,13	3,05	2,94	2,86	2,77	2,69	2,63	2,56	2,53	2,47	2,44	2,42	2,42	
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,28	2,25	2,20	2,15	2,09	2,05	2,00	1,96	1,93	1,89	1,87	1,84	1,82	1,81	8,02	5,78	4,87	4,37	4,04	3,81	3,65	3,51	3,40	3,31	3,24	3,17	3,07	2,99	2,88	2,80	2,72	2,63	2,58	2,51	2,47	2,42	2,38	2,36	2,36	
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,47	2,40	2,35	2,30	2,26	2,23	2,18	2,13	2,07	2,03	1,98	1,93	1,91	1,87	1,84	1,81	1,80	1,78	7,94	5,72	4,82	4,31	3,99	3,76	3,59	3,45	3,35	3,26	3,18	3,12	3,02	2,94	2,83	2,75	2,67	2,58	2,53	2,46	2,42	2,37	2,33	2,31	2,31	
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,45	2,38	2,32	2,28	2,24	2,20	2,14	2,10	2,04	2,00	1,96	1,91	1,88	1,84	1,82	1,79	1,77	1,76	7,88	5,66	4,76	4,26	3,94	3,71	3,54	3,41	3,30	3,21	3,14	3,07	2,97	2,89	2,78	2,70	2,62	2,53	2,48	2,41	2,37	2,32	2,28	2,26	2,26	
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,43	2,36	2,30	2,26	2,22	2,18	2,13	2,09	2,02	1,98	1,94	1,89	1,86	1,82	1,80	1,76	1,74	1,73	7,82	5,61	4,72	4,22	3,90	3,67	3,50	3,36	3,25	3,17	3,09	3,03	2,93	2,85	2,74	2,66	2,58	2,49	2,44	2,36	2,33	2,27	2,23	2,21	2,21	
25	4,24	3,38	2,99	2,76	2,60	2,49	2,41	2,34	2,28	2,24	2,20	2,16	2,11	2,06	2,00	1,96	1,92	1,87	1,84	1,80	1,77	1,74	1,72	1,71	7,77	5,57	4,68	4,18	3,86	3,63	3,46	3,32	3,21	3,13	3,05	2,99	2,89	2,81	2,70	2,62	2,54	2,45	2,40	2,32	2,29	2,23	2,19	2,17	2,17	

Sumber:

Sudjana, (2005), Metoda Statistika , Bandung: Tarsito

Lampiran 39

Daftar Nilai Persentil Untuk Distribusi t

v = dk

(Bilangan Dalam Badan Daftar Menyatakan tp)

v	t _{0,995}	t _{0,99}	t _{0,975}	t _{0,95}	t _{0,90}	t _{0,80}	t _{0,75}	t _{0,70}	t _{0,60}	t _{0,55}
1	63,66	31,82	12,71	6,31	3,08	1,376	1,000	0,727	0,325	0,158
2	9,92	6,96	4,30	2,92	1,89	1,061	0,816	0,617	0,289	0,142
3	5,84	4,54	3,18	2,35	1,64	0,978	0,765	0,584	0,277	0,137
4	4,60	3,75	2,78	2,13	1,53	0,941	0,741	0,569	0,271	0,134
5	4,03	3,36	2,75	2,02	1,48	0,920	0,727	0,559	0,267	0,132
6	3,71	3,14	2,45	1,94	1,44	0,906	0,718	0,553	0,265	0,131
7	3,50	3,00	2,36	1,90	1,42	0,896	0,711	0,549	0,263	0,130
8	3,36	2,90	2,31	1,86	1,40	0,889	0,706	0,546	0,262	0,130
9	3,25	2,82	2,26	1,83	1,38	0,883	0,703	0,543	0,261	0,129
10	3,17	2,76	2,23	1,81	1,37	0,879	0,700	0,542	0,260	0,129
11	3,11	2,72	2,20	1,80	1,36	0,876	0,697	0,540	0,260	0,129
12	3,06	2,68	2,18	1,78	1,36	0,873	0,695	0,539	0,259	0,128
13	3,01	2,65	2,16	1,77	1,35	0,870	0,694	0,538	0,259	0,128
14	2,98	2,62	2,14	1,76	1,34	0,868	0,692	0,537	0,258	0,128
15	2,95	2,60	2,13	1,75	1,34	0,866	0,691	0,536	0,258	0,128
16	2,92	2,58	2,12	1,75	1,34	0,865	0,690	0,535	0,258	0,128
17	2,90	2,57	2,11	1,74	1,33	0,863	0,689	0,534	0,257	0,128
18	2,88	2,55	2,10	1,73	1,33	0,862	0,688	0,534	0,257	0,127
19	2,86	2,54	2,09	1,73	1,33	0,861	0,688	0,533	0,257	0,127
20	2,84	2,53	2,09	1,72	1,32	0,860	0,687	0,533	0,257	0,127
21	2,83	2,52	2,08	1,72	1,32	0,859	0,686	0,532	0,257	0,127
22	2,82	2,51	2,07	1,72	1,32	0,858	0,686	0,532	0,256	0,127
23	2,81	2,50	2,07	1,71	1,32	0,858	0,685	0,532	0,256	0,127
24	2,80	2,49	2,06	1,71	1,32	0,857	0,685	0,531	0,256	0,127
25	2,79	2,48	2,06	1,71	1,32	0,856	0,684	0,531	0,256	0,127
26	2,78	2,48	2,06	1,71	1,32	0,856	0,684	0,531	0,256	0,127
27	2,77	2,47	2,05	1,70	1,31	0,855	0,684	0,531	0,256	0,127
28	2,76	2,47	2,05	1,70	1,31	0,855	0,683	0,530	0,256	0,127
29	2,76	2,46	2,04	1,70	1,31	0,854	0,683	0,530	0,256	0,127
30	2,75	2,46	2,04	1,70	1,31	0,854	0,683	0,530	0,256	0,127
40	2,70	2,42	2,02	1,68	1,30	0,851	0,681	0,529	0,255	0,126
60	2,66	2,39	2,00	1,67	1,30	0,848	0,679	0,527	0,254	0,126
120	2,62	2,36	1,98	1,66	1,29	0,845	0,677	0,526	0,254	0,126
∞	2,58	2,33	1,96	1,645	1,28	0,842	0,674	0,524	0,253	0,126

Sumber:

Sudjana, (2005), Metoda Statistika , Bandung: Tarsito

Lampiran 40

DOKUMENTASI PENELITIAN



Gambar.1. Tempat Penelitian

PEMBELAJARAN DI KELAS KONTROL

Gambar.2. Peneliti Mengapsen Siswa



Gambar.3. Kelas Kontrol Melakukan *Pre-test*



Gambar.4. Peneliti Memberikan Pengarahan Sebelum Pembelajaran



Gambar.5. Peneliti Menjelaskan Materi Pelajaran



Gambar.6. Siswa Mengerjakan Latihan Soal



Gambar.7. Salah Satu Siswa Memberikan Pendapat Mengenai Materi Pelajaran



Gambar.8. Peneliti Mengevaluasi Pembelajaran



Gambar.9. Kelas Kontrol Melakukan *Post-test*

PEMBELAJARAN DI KELAS EKSPERIMEN

Gambar.10. Kelas Eksperimen Melakukan *Pre-test*



Gambar.11. Mengorganisasikan Siswa Untuk Belajar



Gambar.12. Peneliti Menyajikan Masalah



Gambar.13. Siswa Melakukan Praktikum Suhu Dan Pemuai



Gambar.14. Siswa Melakukan Praktikum Pemuai Gas



Gambar.15. Siswa Melakukan Praktikum Azas Black



Gambar.16. Peneliti Membimbing Siswa Dalam Diskusi



Gambar.17. Siswa Melakukan Praktikum Perpindahan Kalor Secara Konveksi



Gambar.18. Salahsatu Kelompok Mempresentasikan Hasil Percobaan dan Diskusi Kelompok



Gambar.19. Peneliti Menampilkan *Macromedia Flash*



Gambar.20. Peneliti Mengevaluasi Pembelajaran Dengan Menampilkan Media Animasi *Macromedia Flash*



Gambar.21. Kelas Eksperimen Melakukan *Post-test*

Lampiran 41

VALIDITAS ISI PERANGKAT INSTRUMEN OLEH VALIDATOR

Mata Pelajaran : Fisika
 Materi Pokok : Suhu, Kalor dan Perpindahan Kalor
 Kelas/Semester : X/II
 Satuan Pendidikan : SMA Negeri 9 Medan
 Nama pengembang Perangkat : Trimanto Situmorang

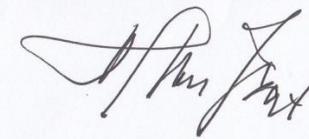
No	Bidang Telaah																				Saran	Nilai
	Kriteria																					
	Sesuai dengan indikator				Pokok soal dirumuskan dengan jelas				Pokok soal tidak memberikan petunjuk jawaban				Pokok soal tidak bersifat ganda				Soal sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1			✓				✓					✓				✓				✓		
2				✓			✓					✓				✓				✓		
3				✓				✓				✓				✓				✓		
4			✓				✓					✓				✓				✓		
5				✓				✓				✓				✓				✓		
6			✓				✓					✓				✓				✓		

7			✓			✓			✓			✓			3,6
8														✓	
9															
10															
Penilaian umum perangkat soal: $\frac{\text{jumlah nilai}}{7} = \frac{25}{7} = 3,57$														25	

Keterangan: 1 = Kurang 2 = Cukup 3 = Baik 4 = Amat Baik

Medan, // Maret 2017

Validator



R. Utami
 NIP. 197409221902031004

VALIDITAS ISI PERANGKAT INSTRUMEN OLEH VALIDATOR

Mata Pelajaran : Fisika
 Materi Pokok : Suhu dan Kalor
 Kelas/Semester : X/II
 Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Atas (SMA)
 Nama pengembang Perangkat : Trimanto Situmorang

No	Bidang Telaah																				Saran	Nilai	
	Kriteria																						
	Sesuai dengan indikator				Pokok soal dirumuskan dengan jelas				Pokok soal tidak memberikan petunjuk jawaban				Pokok soal tidak bersifat ganda				Soal sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia						
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1				✓				✓				✓				✓				✓			3,6
2				✓				✓				✓				✓				✓			3,8
3				✓				✓				✓				✓				✓			3,8
4				✓				✓				✓				✓				✓			3,8
5				✓				✓				✓				✓				✓			4,0
6				✓				✓				✓				✓				✓			3,6

7			✓			✓			✓			✓			✓			3,8
8																		
9																		
10																		26,4
Penilaian umum perangkat soal: $\frac{\text{jumlah nilai}}{7} \Rightarrow \bar{X} = \frac{26,4}{7} = 3,77$																		

*Inkremen Penelitian Kualitatif -
Uraian Pelaksanaan.*

Keterangan: 1 = Kurang 2 = Cukup 3 = Baik 4 = Amat Baik

Medan, 24 Maret 2017

Validator

Dr. Rappel Situmorang, M.Si.
NIP. 195703231980031002

VALIDITAS ISI PERANGKAT INSTRUMEN OLEH VALIDATOR

Mata Pelajaran : Fisika
 Materi Pokok : Suhu dan Kalor
 Kelas/Semester : X/II
 Satuan Pendidikan : SMA Negeri 9 Medan
 Nama pengembang Perangkat : Trimanto Situmorang

No	Bidang Telaah																				Saran	Nilai
	Kriteria																					
	Sesuai dengan indikator				Pokok soal dirumuskan dengan jelas				Pokok soal tidak memberikan petunjuk jawaban				Pokok soal tidak bersifat ganda				Soal sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1				✓				✓					✓							✓		
2				✓								✓				✓				✓		
3				✓				✓				✓				✓				✓		

4			✓		✓			✓		✓		✓	3,8
5			✓		✓			✓		✓		✓	4,0
6			✓		✓			✓		✓		✓	4,0
7			✓		✓			✓		✓		✓	4,0
Penilaian umum perangkat soal: $\frac{\text{jumlah nilai}}{7} = \frac{27,4}{7} = 3,91$												27,4	

Keterangan: 1= Kurang 2 = Cukup 3 = Baik 4 = Amat Baik

Medan, 31 Maret 2017

Validator

Dus

Dewi Kemala Sari, S.Pd
NIP.

Lampiran 42



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN FISIKA
Jln. Willem Iskandar, Psr V Medan 20222; Telp(061)6625970; Fax (061)6613319-6614002

Medan, 2 Desember 2016

No : 257 /UN33.4.6/KM/2016
Lamp : --
Hal : Surat Persetujuan Dosen Pembimbing Skripsi

Yth : **Drs. Jonny H. Panggabean, M.Si**
di
tempat

Dengan hormat, kami minta kesediaan saudara untuk menjadi dosen pembimbing dalam penyusunan Skripsi atas nama mahasiswa :

Nama : Trimanto Situmorang
NIM : 4131121044
Prodi/Kelas : Pendidikan Fisika/ Kelas B 2013

Sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sesuai dengan program studinya.
Demikian kami sampaikan atas kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

Mengetahui,
Wakil Dekan Bidang Akademik,

Prof. Dr. Herbert Sipahutar, MS., M.Sc
NIP. 19610626 198710 1 001

Ketua Jurusan,

Dr. Alkhafi Maas Siregar, M.Si
NIP. 19690127 199412 1 001

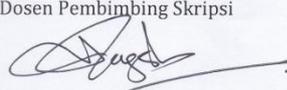
Medan, 2 Desember 2016

SURAT PERSETUJUAN

Mahasiswa yang namanya tersebut dibawah ini:

Nama : Trimanto Situmorang
NIM : 4131121044
Program Studi : Pendidikan Fisika (S1)

Dapat disetujui untuk membimbing dalam penyusunan skripsinya dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sesuai dengan program studinya.

Dosen Pembimbing Skripsi

Drs. Jonny H. Panggabean, M.Si
NIP. 196409211989031003

Dibuat rangkap 4 (empat)



PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA DINAS PENDIDIKAN

Jalan Teuku Cik Ditiro No. 1-D Telepon (061) 4537828, Fax (061) 4537828

Website : <http://www.disdik.sumutprov.go.id>

M E D A N

Medan, 12 April 2017

Nomor	: 071/1023 /Subbag Umum/IV/2017	Kepada Yth :
Sifat	: Biasa	Wakil Dekan Bidang Akademik
Lampiran	: -	FMIPA Universitas Negeri Medan
Hal	: Izin Melaksanakan Penelitian	Jl. Williem Iskandar Psr V
		Medan

Menindaklanjuti surat Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan Nomor : 1644/UN 33 4.1/LT/2017 tanggal 05 April 2017 tentang Permohonan Surat Rekomendasi Izin Penelitian, dengan ini kami sampaikan bahwa pada prinsipnya kami memberikan izin kepada Mahasiswa/i dibawah ini :

Nama	: TRIMANTO SITUMORANG
NIM	: 4131121044
Program Studi	: Pendidikan Fisika
Tujuan	: SMA Negeri 9 Medan

Adapun ketentuan untuk melaksanakan penelitian dimaksud adalah sebagai berikut :

1. **Tidak mengganggu** proses belajar mengajar di sekolah;
2. **Tidak membebankan biaya apapun** kepada Sekolah dan Siswa;
3. Setelah selesai melaksanakan penelitian, diharapkan melaporkan hasil penelitian tersebut kepada Dinas Pendidikan Provinsi Sumatera Utara u.p Kepala Bidang Pembinaan Sekolah Menengah Atas.

Demikian disampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

a.n. KEPALA DINAS PENDIDIKAN
PROVINSI SUMATERA UTARA
Sekretaris



Drs. H. RIFAI BAKRI TANJUNG, M.AP
PEMBINA UTAMA MUDA
NIP. 196405041986021002

Tembusan :

1. Kepala Dinas Pendidikan Provinsi Sumatera Utara (sebagai laporan).
2. Kepala SMA Tujuan
3. Yang bersangkutan
4. Arsip



PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 9 MEDAN



Jl. Sei Mati Kecamatan Medan Labuhan

Website : www.sman9medan.sch.id email : smanlanmedan@yahoo.co.id Medan-20252

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070/221 /SMA.9/2017

Berdasarkan Surat dengan Nomor : 1644/UN33.4.1/LT/2017 Tanggal, 5 Maret 2017 dari Universitas Negeri Medan (UNIMED), saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : SAROHATUA SARUMPAET, S.Pd, M.Si
 NIP : 19680105 199512 1 004
 Pangkat/Gol : Pembina TK-I/IV b
 Unit Kerja : SMA Negeri 9 Medan
 Jabatan : Wakil Kepala Sekolah
 Alamat : Jl. Sei Mati Kecamatan Medan Labuhan

menerangkan bahwa:

No	Nama	NIM	Jurusan/Prodi
1	Trimanto Situmorang	4131121044	Pend. Fisika

Telah Melaksanakan Penelitian dengan Judul Penelitian "*Pengaruh Model Pembelajaran Inquiry Training Berbantu Media Animasi Macromedia Flash Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa*" di SMA Negeri 9 Medan dari Tanggal, 06 Maret s/d 12 Mei 2017 dan selama dalam Penelitian tersebut tidak mengganggu proses belajar mengajar.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Medan, 17 Mei 2017

An. Kepala, SMA Negeri 9 Medan
 Wakasek Sarana Prasarana



SAROHATUA SARUMPAET, S.Pd, M.Si
 NIP. 19680105 199512 1 004



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
 UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
 Jl. Willem Iskandar Psr V – Kotak Pos No.1589 Medan 20221 Telp.(061) 6625970
 Laman : www.fmipa.unimed.ac.id

Nomor : 1644/UN 33.4.1/LT/2017
 Lampiran : 1 (Satu) Berkas Proposal Penelitian
 Perihal : Permohonan Izin Penelitian
 Medan, 5 Maret 2017

Kepada Yth. : Saudara Kepala SMA Negeri 9 Medan
 di
 Tempat

Bersama ini dengan hormat kami mohon bantuan Saudara untuk dapat memberikan izin melaksanakan penelitian kepada mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : Trimanto Situmorang
 NIM : 4131121044
 Jurusan : Fisika
 Program Studi : Pendidikan Fisika
 Dosen Pembimbing : Drs. Jonny H. Panggabean, M.Si
 Judul Penelitian : Pengaruh Model Pembelajaran Inquiry Training Berbantu Media Animasi Macromedia Flash terhadap Keterampilan Proses Sain Siswa.

Perlu diketahui bahwa penelitian ini dimaksudkan untuk penyusunan skripsi dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh Gelar **Sarjana Pendidikan (S.Pd)** di FMIPA UNIMED.

Demikian permohonan ini kami sampaikan, atas perhatian dan bantuan Saudara kami ucapkan terima kasih



a.n. Dekan
 Wakil Dekan Bidang Akademik,

Prof. Dr. Herbert Sipahutar, M.S., M.Sc.
 NIP. 19610626 198710 1 001