

**PENGARUH MODEL *QUANTUM TEACHING* TERHADAP
HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI SUHU
DAN KALOR DI SMA NEGERI 14 BANDA ACEH**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

**NANDA JOEWISNA RIZQA
NIM. 170204035**

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Fisika**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2024M/1445**

**PENGARUH MODEL *QUANTUM TEACHING* TERHADAP
HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI SUHU
DAN KALOR DI SMA NEGERI 14 BANDA ACEH**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Salah Satu Pesyaratan Penulisan Skripsi
dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Oleh:

NANDA JOEWISNA RIZQA
Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Fisika
NIM. 170204035

Disetujui untuk disidangkan oleh:

Pembimbing,



Fera Annisa, S.Pd., M.Sc
NIP. 198701052023212032

**PENGARUH MODEL *QUANTUM TEACHING* TERHADAP
HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI SUHU
DAN KALOR DI SMA NEGERI 14 BANDA ACEH**

SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Pada Hari/Tanggal

Kamis, 02 Mei 2024 M
23 Syawal 1445 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua



Fera Annisa, S.Pd., M.Sc.
NIP. 198701052023212032

Sekretaris



Sabaruddin, S.Pd.I, M.Pd.
NIDN. 2024118703

Penguji 1,



Cut Rizki Mustika, S.Pd., M.Pd.
NIP. 199306042020122017

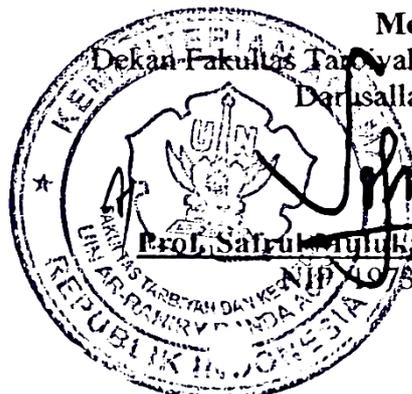
Penguji 2,



Dra. Ida Meutiawati, M.Pd.
NIP. 196805181994022001

Mengetahui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darusallam, Banda Aceh



ProL. Saiful Mujib, S.Ag., M.A., M. Ed., Ph.D
NIP. 07301021997031003

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nanda Joewisna Rizqa
NIM : 170204035
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Pengaruh model *Quantum Teaching* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi suhu dan kalor di SMA Negeri 14 Banda Aceh.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini:

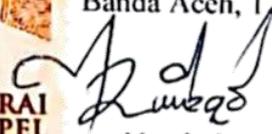
1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini;

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ditemui bukti saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi yang berlaku di Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini, saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.



Banda Aceh, 1 April 2024


Nanda Joewisna Rizqa

ABSTRAK

Nama : Nanda Joewisna Rizqa
NIM : 170204035
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Fisika
Judul Skripsi : Pengaruh model *Quantum Teaching* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi suhu dan kalor di SMA Negeri 14 Banda Aceh.
Pembimbing : Fera Annisa S.Pd., M.Sc.
Kata Kunci : Model *Quantum Teaching*, Hasil Belajar, Suhu dan Kalor

Berdasarkan observasi awal dan wawancara dengan guru Fisika yang peneliti lakukan di SMA Negeri 14 Banda Aceh, diperoleh permasalahan bahwa peserta didik memiliki anggapan bahwa mata Pelajaran Fisika menyeramkan dan sulit. Hal ini dikarenakan kurang bervariasinya model pembelajaran yang diterapkan, terutama untuk materi suhu dan kalor. Pembelajaran cenderung monoton dan menegangkan, sehingga peserta didik kurang aktif dan merasa bosan mengikuti pembelajaran yang berakibat pada nilai peserta didik masih banyak dibawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 75, untuk itu perlu diterapkan model *Quantum Teaching* dalam proses belajar-mengajar agar peserta didik dapat aktif dan tercipta anggapan baru bahwa pembelajaran fisika mudah dan menyenangkan serta diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik di SMA Negeri 14 Banda Aceh. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui Pengaruh Model *Quantum Teaching* Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Suhu dan Kalor Di SMA Negeri 14 Banda Aceh. Pendekatan yang digunakan pada penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan metode *Quasi Eksperimen* yang desainnya berupa *Pre-test and Post-test Control Grup Desain*. Populasi pada penelitian ini adalah kelas XI SMA Negeri 14 Banda Aceh sebanyak 58 peserta didik dengan sampel penelitian adalah kelas XI-1 sebanyak 29 peserta didik sebagai kelas eksperimen dan kelas XI-2 sebanyak 29 peserta didik sebagai kelas kontrol. Hal ini dapat dilihat berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $7,08 > 1,67$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan demikian H_0 diterima sehingga model *Quantum Teaching* berpengaruh terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik pada materi suhu dan kalor di SMA Negeri 14 Banda Aceh.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur kita ucapkan kepada Allah swt. yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada peneliti sehingga dengan rahmat Nya peneliti telah dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Pengaruh model *Quantum Teaching* terhadap peserta didik pada materi suhu dan kalor di SMA Negeri 14 Banda Aceh.

Shalawat dan salam juga tidak lupa kita alamatkan kepada Rasulullah saw. yang telah membimbing manusia dari alam yang tidak berperadaban kepada alam yang penuh dengan akhlak dan kasih sayang.

Penulisan skripsi ini ditujukan untuk memenuhi persyaratan agar dapat menyelesaikan tugas akhir perkuliahan. Dalam menyelesaikan tulisan ini sangat banyak hambatan dan halangan yang peneliti dapati, namun dengan adanya dukungan motivasi dan bimbingan dari berbagai pihak, akhirnya peneliti dapat menyelesaikan tugas ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Oleh karena itu peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Safrul Muluk, S.Ag., M.Ed., P.hd, Selaku Dekan Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Ibu Fitriyawany, S.Pd.I., M.Pd., Selaku ketua Program Studi Pendidikan Fisika
3. Ibu Fera Annisa, S.Pd., M.Sc., Selaku pembimbing yang telah membimbing skripsi hingga selesai

4. Ibu Amaliawati. S.Pd., M.Pd, Selaku kepala sekolah SMA Negeri 14 Banda Aceh yang telah memberi izin penelitian
5. Ibu nazliah, S.Pd., M.Pd, Selaku guru Fisika sekolah SMA Negeri 14 Banda Aceh yang membimbing pembelajaran fisika sekolah
6. Terima kasih kepada kedua orang tua yang senantiasa memberikan dukungan moril dan materil kepada peneliti sehingga mampu menyelesaikan tugas ini.
7. Teman-teman leting 2017 Pendidikan Fisika dan teman-teman dengan jurusan yang berbeda serta orang-orang tersayang yang telah membantu dalam segala hal yang diperlukan.

Peneliti berharap agar skripsi ini bermanfaat bagi pembaca, serta kritik dan saran juga peneliti harapkan agar nantinya dapat tercipta penulisan skripsi yang lebih sempurna kedepannya.

Banda Aceh, 1 April 2024



Nanda Joewisna Rizqa

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBARAN JUDUL	i
PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
E. Hipotesis Penelitian	5
F. Definisi Operasional Variabel	6
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Model Pembelajaran.....	8
B. Model Quantum Teaching	9
C. Hakikat Hasil Belajar	18
D. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Belajar	20
E. Materi Suhu dan Kalor	23

BAB III	METODE PENELITIAN	
	A. Pendekatan dan Jenis Penelitian.....	33
	B. Populasi dan Sampel	34
	C. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	34
	D. Instrumen Pengumpulan Data	34
	E. Teknik Pengumpulan Data	35
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	A. Hasil Penelitian.....	38
	B. Pembahasan	62
BAB V	PENUTUP	
	A. Kesimpulan.....	64
	B. Saran.....	64
	DAFTAR PUSTAKA	65
	LAMPIRAN-LAMPIRAN	67
	RIWAYAT HIDUP	144



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	<i>Pre-test and Post-test Control Grup Desain</i>	33
Tabel 4.2	Hasil Perolehan Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kelas Kontrol	38
Tabel 4.3	Distribusi Frekuensi Data Untuk Nilai <i>Pre-test</i> Peserta Didik Kelas Kontrol	40
Tabel 4.4	Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai <i>Pre-test</i> Peserta Didik Kelas Kontrol	41
Tabel 4.5	Luas di Bawah Lengkung Kurva Normal dari 0-Z	42
Tabel 4.6	Distribusi Frekuensi Data Untuk Nilai <i>Post-test</i> Peserta Didik Kelas Kontrol	44
Tabel 4.7	Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai <i>Post-test</i> Peserta Didik Kelas Kontrol	45
Tabel 4.8	Luas di bawah Lengkung Kurva Normal dari 0-Z.....	46
Tabel 4.9	Hasil Perolehan Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kelas Eksperimen...	48
Tabel 4.10	Distribusi Frekuensi Data Untuk Nilai <i>Pre-test</i> Peserta Didik Kelas Eksperimen.....	49
Tabel 4.11	Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai <i>Pre-test</i> Peserta Didik Kelas Eksperimen.....	51
Tabel 4.12	Luas di bawah Lengkung Kurva Normal dari 0-Z.....	52
Tabel 4.13	Distribusi Frekuensi Data Untuk Nilai <i>Post-test</i> Siswa Kelas Ekperimen	54
Tabel 4.14	Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai <i>Post-test</i> Peserta Didik Kelas Eksperimen.....	55
Tabel 4.15	Luas di bawah Lengkung Kurva Normal dari 0-Z.....	56
Tabel 4.16	Hasil Pengolahan Data Penelitian	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skala Pengukuran	24
Gambar 2.2. Peristiwa gelas pecah saat dituangkan air panas	25
Gambar 2.3. Diagram perubahan wujud zat	28
Gambar 4.1. Grafik Hasil Belajar Kelas Eksperimen dengan Kelas Kontrol.....	62



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah proses pemertabatan manusia menuju puncak optimasi potensi kognitif, efektif, dan psikomotorik yang dimilikinya. Pendidikan adalah proses membimbing, melatih, dan memandu manusia terhindar atau keluar dari kebodohan. Pendidikan metamorfosis perilaku menuju kedewasaan sejati.¹ Tujuan pendidikan nasional kita berasal dari berbagai akar budaya bangsa indonesia terdapat dalam UU Sistem pendidikan nasional, yaitu UU No. 20 Tahun 2003. Dalam UU Sisdiknas No. 20 Tahun 2003 tersebut, dikatakan: “pendidikan nasional bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis, serta bertanggung jawab.”²

Pada dasarnya proses belajar mengajar merupakan proses komunikasi antara guru dengan peserta didik. Proses pembelajaran dapat dikatakan berhasil apabila peserta didik mencapai kompetensi yang diharapkan, karena hal itu merupakan cerminan dari kemampuan peserta didik dalam menguasai suatu materi. Hal ini tidak terlepas dari kemampuan guru dalam memilih dan menggunakan model dan media yang tepat dan efektif, khususnya pada pembelajaran fisika.

¹Sudarwan Danim, *Pengantar Kependidikan*, (Bandung: Alfabeta, 2010), Hal. 2.

²Umar Tirtarahardja & S.L. La Sulo, *Pengantar Pendidikan*, (Jakarta: Pt Rineka Cipta, 2005),Hal. 14.

Fisika merupakan bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam yang merupakan hasil kegiatan manusia berupa pengetahuan, gagasan dan konsep yang terorganisir tentang alam sekitar yang diperoleh dari pengalaman melalui serangkaian proses ilmiah. Namun pada saat ini sains (Fisika) merupakan salah satu mata pelajaran yang dianggap sulit oleh sebagian besar peserta didik sekolah menengah. Hal ini disebabkan oleh banyaknya rumus Fisika yang memerlukan analisis perhitungan matematis. Selain itu kebanyakan guru masih menyajikan pelajaran dengan kata-kata verbal dan cenderung menggunakan model pembelajaran yang konvensional. Hal ini menimbulkan kesan bahwa pelajaran Fisika menegangkan. Oleh karena itu, pembelajaran Fisika harus dibuat lebih menarik dan menyenangkan. Untuk mewujudkan hal itu salah satunya diperlukan model pembelajaran yang dapat mendukung situasi pembelajaran, agar pelajaran Fisika menjadi menarik, mudah dipahami dan menyenangkan.³

Berdasarkan observasi awal dan wawancara dengan guru Fisika yang peneliti lakukan di SMA Negeri 14 Banda Aceh, peneliti menemukan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam pelajaran Fisika, diantaranya peserta didik kurang memahami konsep dalam proses pembelajaran terutama pada materi suhu dan kalor, karena pembelajaran monoton dan jarang menerapkan model pembelajaran, sehingga peserta didik merasa bosan mengikuti pembelajaran yang berakibat pada nilai peserta didik masih banyak dibawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 75. Untuk mencapai pemahaman di atas dirasa akan mudah

³Saiful Bahri Djamarah, *Guru Dan Anak Didik Dalam Interaksi Edukatif*, Cet.1, (Jakarta: Rineka Cipta, 2000), Hal.47.

tercapai dengan proses pelajaran yang interaktif dan menyenangkan. Interaktif disini diartikan sebagai proses pembelajaran yang berusaha memberdayakan peserta didik dan memperhatikan serta mempengaruhi emosi peserta didik. Peserta didik diberi keluasaan untuk mengkontruksi pengetahuannya dengan cara menjalani proses pencarian sendiri. Oleh karena itu perlu dipikirkan cara dan strategi untuk permasalahan ini. Salah satunya dengan menerapkan model *Quantum Teaching*.

Model *Quantum Teaching* adalah model pembelajaran yang dapat membimbing peserta didik kearah berpikir yang sama, lebih melibatkan peserta didik saat pembelajaran berlangsung. Gerakan dan proses dalam pembelajaran tidak membutuhkan keterangan yang banyak sehingga peserta didik di pusatkan pada hal-hal yang dianggap penting oleh guru dan dapat diamati secara teliti. Pelajaran yang diberikan oleh guru dapat dengan mudah diterima dan dimengerti oleh peserta didik. Hal itu dilakukan dengan mengamati peserta didik sebagai data untuk memahami mereka, melakukan pendekatan dengan kegembiraan agar mengembangkan kreatifitasnya dan menggabungkan potensi diri, serta interaksi bermutu dan bermakna dengan mengutamakan komunikasi.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Desy Ratnasari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum diterapkan model *Quantum Teaching* terdapat 4 orang (20%) yang mencapai ketuntasan dan sebanyak 16 orang (80%) yang tidak mencapai ketuntasan dengan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 70. Sedangkan hasil analisis data setelah diterapkan model *Quantum Teaching* menunjukkan bahwa terdapat 19 orang (95%) orang mencapai ketuntasan dan sebanyak 1 orang (5%) yang tidak mencapai ketuntasan, sehingga dapat

disimpulkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar peserta didik yang menggunakan model *Quantum Teaching*.⁴ Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Evry Lia Dwi Putri, dkk. Data dari hasil ujian PAS IPA siswa kelas V.A di SDN 16 Koto Baru berjumlah 31 orang dengan standar KKM 65. Hasil ujian dari 30 siswa kelas V.B yang mencapai KKM pada mata pelajaran IPA sebanyak 11 siswa (37%) dan yang belum mencapai KKM atau nilainya tidak tuntas sebanyak 19 siswa (63%). Hal ini membuktikan bahwa hasil belajar siswa masih dibawah KKM karena pembelajaran masih menggunakan model Konvensional, sehingga dibutuhkan pembelajaran *Quantum Teaching* yang belum pernah digunakan di SDN 16 Koto Baru.⁵

Dari uraian di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini dengan judul “Pengaruh Model *Quantum Teaching* Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Suhu dan Kalor Di SMA Negeri 14 Banda Aceh”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Adakah Pengaruh Model *Quantum Teaching* Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Suhu dan Kalor Di SMA Negeri 14 Banda Aceh?

⁴ Desy Ratnasari, *Pengaruh Model Pembelajaran Quantum Teaching Terhadap Hasil Belajar Bahasa Indonesia Siswa Kelas IV SD Negeri 32 Bungloe Kecamatan Uluere Kabupaten Bantaeng*, Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Jurusan Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Unimal Makassar, 2018, Hal. 46.

⁵ Evry Lia Dwi Putri, dkk, ‘*Model Quantum Teaching Terhadap Hasil Belajar Tematik Terpadu Siswa Muatan IPA di Sekolah Dasar*’, *Journal for Lesson and Learning Studies*, Vol. 4, No. 2, (2021), Hal. 256.

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, adapun tujuan penelitian ini adalah Untuk mengetahui Pengaruh Model *Quantum Teaching* Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Suhu dan Kalor Di SMA Negeri 14 Banda Aceh

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagi guru adalah dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi pembelajaran Fisika terutama pada materi suhu dan kalor.
2. Bagi peserta didik adalah dapat meningkatkan semangat belajar dan motivasi dalam mengikuti proses belajar mengajar serta meningkatkan semangat peserta didik untuk belajar pelajaran Fisika dengan adanya penerapan model *Quantum Teaching*.
3. Bagi sekolah adalah dapat digunakan sebagai referensi belajar mengajar dan media dalam proses pembelajaran mata pelajaran Fisika.
4. Bagi peneliti adalah dapat mengembangkan ilmu yang didapat di bangku kuliah dan memberikan inovasi dalam kegiatan belajar mengajar serta sebagai acuan pengembangan ide yang kreatif, dan bisa membuat cara-cara baru untuk melengkapi cara belajar di sekolah.

E. Hipotesis Penelitian

Menurut Suharsimi Arikunto, Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap permasalahan penelitian, sampai terbukti melalui data yang

terkumpul.⁶Berdasarkan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian dan penelitian terdahulu, maka hipotesis dalam penelitian ini, yaitu:

H_0 = Tidak adanya pengaruh model *Quantum Teaching* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi suhu dan kalor di SMA Negeri 14 Banda Aceh.

H_a = Adanya pengaruh model *Quantum Teaching* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi suhu dan kalor di SMA Negeri 14 Banda Aceh.

F. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional bertujuan untuk memudahkan pembaca dalam memahami agar tidak timbul kesalahpahaman, maka istilah yang digunakan sebagai berikut:

1. Hasil belajar adalah terjadinya perubahan tingkah laku pada diri seseorang yang dapat diamati dan diukur bentuk pengetahuan, sikap dan keterampilan. Perubahan tersebut dapat diartikan sebagai terjadinya peningkatan dan pengembangan yang lebih baik dari sebelumnya dan yang tidak tahu menjadi tahu.⁷Hasil belajar dapat diartikan sebagai hasil maksimum yang telah dicapai oleh seseorang peserta didik setelah mengalami proses belajar mengajar dalam mempelajari materi pelajaran tertentu. Hasil belajar tidak mutlak berupa nilai saja, akan tetapi dapat berupa perubahan, penalaran,

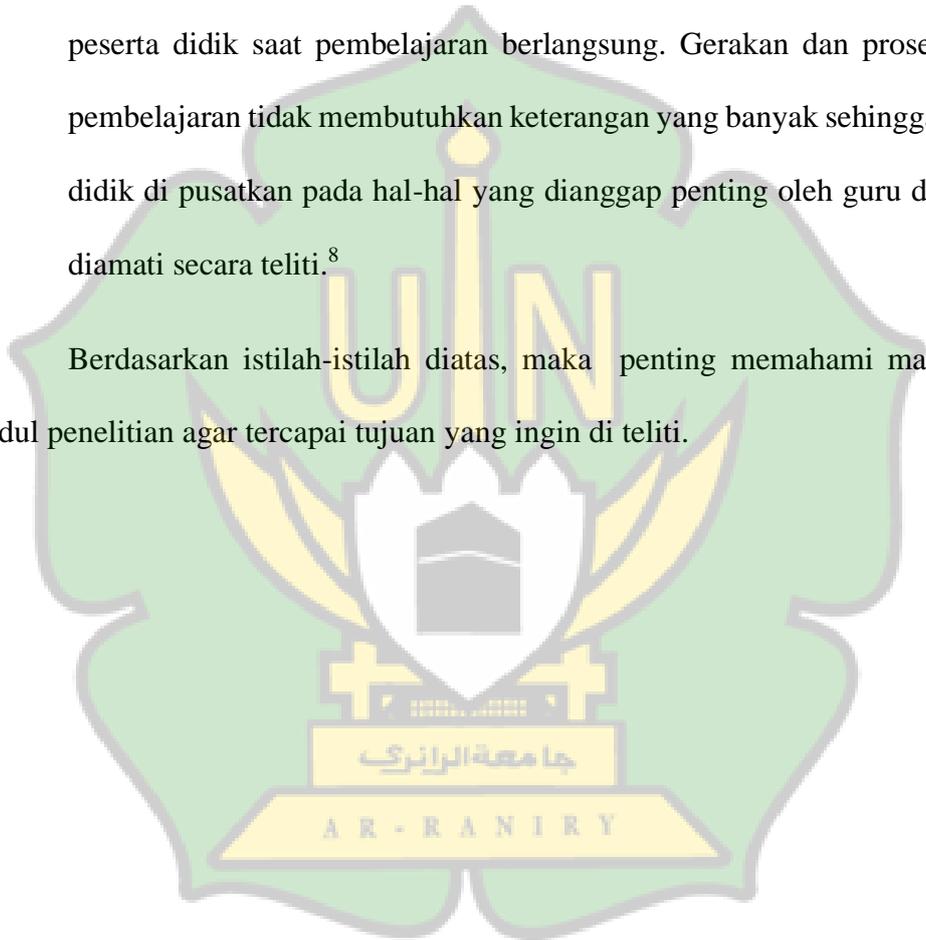
⁶Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, Cet. 14, (Jakarta: Rineka Cipta, 2014), Hal. 49.

⁷Omezar Hamalik, *Proses Belajar Mengajar*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2007), Hal. 36.

kedisiplinan, keterampilan dan lain sebagainya yang menuju pada perubahan positif. Hasil belajar yang dimaksud adalah peningkatan hasil belajar pada materi Fisika setelah menerapkan model *Quantum Teaching*.

2. Model *Quantum Teaching* adalah model pembelajaran yang dapat membimbing peserta didik kearah berpikir yang sama, lebih melibatkan peserta didik saat pembelajaran berlangsung. Gerakan dan proses dalam pembelajaran tidak membutuhkan keterangan yang banyak sehingga peserta didik di pusatkan pada hal-hal yang dianggap penting oleh guru dan dapat diamati secara teliti.⁸

Berdasarkan istilah-istilah diatas, maka penting memahami makna dari judul penelitian agar tercapai tujuan yang ingin di teliti.



⁸Yatim Riyanto, *Paradigma Baru Pembelajaran*,(Jakarta: Kencana, 2014), Hal.67.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Model Pembelajaran

1. Pengertian Model Pembelajaran

Model pembelajaran merupakan pola umum perilaku pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran yang di harapkan. Menurut Joyce dan Weil model pembelajaran adalah suatu rencana atau pola yang dapat digunakan untuk membentuk kurikulum, merancang bahan-bahan pembelajaran, dan membimbing pembelajaran di kelas.⁹

Berdasarkan pengertian di atas, model pembelajaran berarti contoh, acuan atau ragam sesuatu yang dibuat atau dihasilkan yang dilaksanakan berdasarkan pola-pola pembelajaran tertentu secara sistematis. Pada umumnya model pembelajaran memiliki ciri-ciri yang dapat dikenali secara umum sebagai berikut:

- 1) Memiliki prosedur yang sistematis
- 2) Hasil belajar diterapkan secara khusus
- 3) Penetapan lingkungan secara khusus
- 4) Ukuran keberhasilan
- 5) Interaksi dengan lingkungan.¹⁰

Jika terdapat ciri-ciri di atas dalam suatu model pembelajaran yang diterapkan maka model tersebut dapat dijadikan sebagai acuan untuk membuat pola pembelajaran tertentu yang di inginkan.

⁹Rusman, *Model-Model Pembelajaran*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2002), Hal. 133.

¹⁰Iru La, dkk, *Analisis Penerapan Pendekatan, Metode, Strategi, dan Model-Model Pembelajaran*, (Bantul: Multi Presindo 2002), Hal.8.

2. Ciri-Ciri Model Pembelajaran

Adapun ciri-ciri model pembelajaran yaitu:

- 1) Berdasarkan teori pendidikan dan teori belajar dari para ahli tertentu.
- 2) Mempunyai misi atau tujuan pendidikan tertentu, misalkan model berpikir induktif dirancang untuk mengembangkan proses berpikir induktif.
- 3) Dapat dijadikan pedoman untuk perbaikan kegiatan belajar mengajar dikelas.
- 4) Memiliki bagian-bagian model yang dinamakan, urutan langkah-langkah pembelajaran, adanya prinsip-prinsip atau unsur, sistem sosial, dan sistem pendukung.¹¹

Jika suatu model pembelajaran telah memenuhi ciri yang disebut di atas maka model tersebut layak digunakan dan diterapkan dalam proses pembelajaran sehingga menjadi penunjang untuk meningkat motivasi dan ketuntasan peserta didik terhadap materi tertentu yang dianggap masih sulit.

B. Model Quantum Teaching

Model *Quantum Teaching* dimaksudkan untuk menjadi sahabat yang siap membantu proses pembelajaran yang disusun dengan menggunakan prinsip-prinsip komunikasi ampuh, diperkuat dengan pendekatan multisensori, multiinteligensi, dan berdasarkan kerangka rancangan belajar *Quantum Teaching*.¹² Dalam interaksi ini berbagai unsur belajar efektif dilibatkan (antusiasme dan semangat belajar

¹¹Rusman, *Model-Model Pembelajaran*, (Jakarta, Raja Grafindo Persada, 2002), Hal. 136.

¹² Bobbi DePorter, dkk, quantum teaching, mempraktekkan quantum learning di ruang-ruang kelas (bandung: PT mizan pustaka,2005), Hal.9.

peserta didik). Hasil interaksi ini diharapkan dapat mengubah dan melejitkan kemampuan dan bakat peserta didik. Kemampuan dan bakat ini pada akhirnya akan menjadi prestasi dan hasil belajar yang bermanfaat bagi mereka sendiri dan orang lain. Jadi berbagai unsur yang diinteraksikan ibarat sebagai energi, dan kompetensi yang meningkat pesat disimbolkan sebagai cahaya yang dihasilkan dari interaksi tersebut¹³.

Menurut DePorter dkk, model *Quantum Teaching* adalah perubahan bermacam-macam interaksi yang ada di dalam dan di sekitar momen belajar. Interaksi-interaksi ini mencakup unsur-unsur belajar efektif yang mempengaruhi kesuksesan peserta didik. Interaksi-interaksi ini mengubah kemampuan dan bakat alamiah peserta didik menjadi cahaya yang akan bermanfaat bagi mereka.¹⁴

Sependapat dengan DePorter, menurut Shohimin model pembelajaran *Quantum Teaching* adalah perubahan belajar yang meriah, dengan segala nuansanya *Quantum Teaching* juga menyertakan segala kaitan antara, interaksi, dan perbedaan yang memaksimalkan momen belajar. *Quantum Teaching* berfokus pada hubungan dinamis pada lingkungan kelas, interaksi yang mendirikan landasan dan kerangka untuk belajar. Berdasarkan pendapat para ahli disimpulkan bahwa *Quantum Teaching* merupakan pengubahan bermacam-macam interaksi yang ada di dalam dan di sekitar momen belajar meriah serta disegala nuansanya.

Quantum Teaching juga memiliki lima prinsip kebenaran tetap. Serupa dengan asas utama, bawalah dunia mereka ke dunia kita, dan antarkan mereka ke

¹³ Yatim Riyanto, *Paradigma Baru Pembelajaran* (Jakarta: Kencana, 2014), Hal. 199.

¹⁴ DePorter, Bobbi, dkk. *Quantum Teaching*. (Bandung: Alfabeta. 2014), Hal.34.

dunia mereka, prinsip-prinsip ini mempengaruhi seluruh aspek *Quantum Teaching*. Anggaplah prinsip-prinsip ini sebagai struktur chord dasar dari simfoni belajar anda. Prinsip-prinsip tersebut adalah: a) Segalanya berbicara, segalanya dan lingkungan kelas hingga bahasa tubuh, dari kertas yang dibagikan hingga rancangan pelajaran, semua mengirim pesan tentang pelajaran; b) Segalanya bertujuan, semua yang terjadi dalam pengubahan anda mempunyai tujuan semuanya. Hal ini mengandung arti bahwa semua upaya yang dilakukan oleh guru dalam mengubah kelas mempunyai tujuan, yaitu agar peserta didik dapat belajar secara optimal untuk mencapai prestasi yang tinggi; c) Pengalaman sebelum pemberian nama, otak kita berkembang pesat dengan adanya rangsangan kompleks, yang akan menggerakkan rasa ingin tahu. Oleh karena itu, proses belajar paling baik terjadi ketika peserta didik mengalami informasi sebelum mereka memperoleh nama untuk apa yang mereka pelajari; d) Akui setiap usaha, belajar mengandung risiko. Belajar berarti melangkah keluar dari kenyamanan. Pada saat peserta didik mengambil langkah ini, mereka patut mendapat pengakuan atas kecakapan dan kepercayaan diri mereka; e) Jika layak dipelajari, maka layak pula dirayakan. Perayaan adalah sarapan pelajar juara. Perayaan memberikan umpan balik mengenai kemajuan dan meningkatkan asosiasi emosi positif dengan belajar.¹⁵

Menurut DePorter, dalam *Quantum Teaching* menggunakan satu set prinsip yang disebut 8 kunci keunggulan, yaitu: 1) Integritas, bersikap jujur, tulus dan menyeluruh. Selaraskan nilai-nilai dengan perilaku anda; 2) Kegagalan awal kesuksesan, pahami bahwa kegagalan hanyalah memberikan informasi yang anda

¹⁵ DePorter, Bobbi, dkk. *Quantum Teaching*. (Bandung: Alfabeta. 2014), Hal. 36-37.

butuhkan untuk sukses; 3) Bicaralah yang baik, bicaralah dengan pengertian positif, dan bertanggung jawablah untuk komunikasi yang jujur dan lurus. Hindari gosip dan komunikasi berbahaya; 4) Hidup disaat ini, pusatkan perhatian anda pada saat sekarang ini, dan manfaatkan waktu sebaik-baiknya. Kerjakan setiap tugas sebaik mungkin; 5) Komitmen, penuhilah janji dan kewajiban anda, laksanakan visi anda. Lakukan apa yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan anda; 6) Tanggung jawab, bertanggung jawablah atas tindakan anda; 7) Sikap luwes atau fleksibel, bersikaplah terbuka terhadap perubahan atau pendekatan baru yang dapat membantu anda memperoleh hasil yang diinginkan; 8) Keseimbangan, jaga keselarasan pikiran, tubuh, dan jiwa anda sisihkan waktu untuk membangun dan memelihara tiga bidang ini.¹⁶

Model pembelajaran *Quantum Teaching* adalah model pembelajaran yang memiliki prinsip atau rancangan “tandur” yang wajib dikuasai guru untuk menciptakan proses belajar mengajar yang menyenangkan dan santai dikelas serta tujuan pembelajaran diharapkan lebih tercapai dari waktu yang direncanakan sebelumnya. Ada beberapa langkah model pembelajaran *Quantum Teaching* yaitu sebagai berikut:

- a. Pengkondisian awal. Supaya pembelajaran terlaksana dengan baik, maka menyiapkan mental peserta didik mengenai model pembelajaran ini sangat penting dengan cara melakukan kegiatan yang meliputi: penumbuhan rasa percaya diri peserta didik, motivasi diri, menjalin hubungan, dan keterampilan belajar.

¹⁶DePorter, Bobbi, dkk. *Quantum Teaching*. (Bandung: Alfabeta. 2014), Hal. 82.

- b. Penyusunan rancangan pembelajaran. Pada tahap ini, kegiatan yang dilakukan adalah penyiapan alat dan pendukung lainnya, penentuan kegiatan selama proses belajar mengajar, dan penyusunan evaluasi.
- c. Pelaksanaan model pembelajaran *Quantum*. Tahap ini merupakan inti penerapan model pembelajaran *Quantum*. Kegiatan dalam tahap ini meliputi T-A-N-D-U-R yaitu sebagai berikut:

1. Tumbuhkan

Tahap menumbuhkan minat peserta didik terhadap pembelajaran yang akan dilakukan. Melalui tahap ini, guru berusaha mengikutsertakan peserta didik dalam proses belajar. Motivasi yang kuat membuat peserta didik tertarik untuk mengikuti seluruh rangkaian pembelajaran. Tahap tumbuhkan bisa dilakukan untuk menggali permasalahan terkait dengan materi yang akan dipelajari, menampilkan suatu gambaran atau benda nyata, cerita pendek atau video.

2. Alami

Alami merupakan tahap ketika guru menciptakan atau mendatangkan pengalaman yang dapat dimengerti semua peserta didik. Tahap ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan awal yang telah dimiliki. Selain itu, tahap ini juga untuk mengembangkan keingintahuan peserta didik. Tahap alami bisa dilakukan dengan mengadakan pengamatan.

3. Namai

Tahap namai merupakan tahap memberikan kata kunci, konsep, model, rumus, atau strategi atas pengalaman yang telah diperoleh peserta didik. Dalam tahap ini peserta didik dengan bantuan guru berusaha menemukan konsep atas pengalaman yang telah dilewati. Tahap pemahaman memacu struktur kognitif peserta didik untuk memberikan identitas, menguatkan, dan mendefinisikan atas apa yang telah dialaminya. Proses penamaan dibangun atas pengetahuan awal dan keingintahuan peserta didik saat itu. Penamaan merupakan saat untuk mengerjakan konsep kepada peserta didik. Pemberian nama setelah pengalaman akan menjadi sesuatu lebih bermakna dan berkesan bagi peserta didik. Untuk membantu penamaan dapat digunakan susunan gambar, warna alat bantu, kertas tulis, dan poster dinding.

4. Demonstrasi

Tahap demonstrasi memberikan kesempatan untuk menerapkan pengetahuan ke dalam pembelajaran yang lain dan kedalam kehidupan mereka. Tahap ini menyediakan kesempatan kepada peserta didik untuk menunjukkan apa yang mereka ketahui. Tahap demonstrasi bisa dilakukan dengan penyajian di depan kelas, permainan, menjawab pertanyaan, dan menunjukkan hasil pekerjaan.

5. Ulangi

Pengulangan akan memperkuat koneksi saraf sehingga menguatkan struktur kognitif peserta didik. Semakin sering dilakukan pengulangan,

pengetahuan akan semakin mendalam. Bisa dilakukan dengan menegaskan kembali pokok materi pelajaran, memberi kesempatan peserta didik untuk mengulang pelajaran dengan teman lain atau melalui latihan soal.

6. Rayakan

Rayakan merupakan wujud pengakuan untuk menyelesaikan partisipasi dan memperoleh keterampilan dalam ilmu pengetahuan. Bisa dilakukan dengan pujian, tepuk tangan, dan bernyanyi bersama.

- d. Evaluasi dilaksanakan sesuai prosedur yang telah direncanakan guru sebelumnya terhadap proses atau hasil pembelajaran untuk melihat keefektifan model pembelajaran yang digunakan.

Berdasarkan uraian di atas, disimpulkan bahwa *Quantum Teaching* bersandar pada asas utama yaitu bawalah mereka ke dunia kita, dan antarkan dunia kita ke dunia mereka. Serta memiliki kerangka belajar TANDUR (tumbuhkan, alami, namai, demonstrasi, ulangi, dan rayakan). Sedangkan prinsip-prinsip yang digunakan dalam pembelajaran *Quantum Teaching* yaitu, segalanya berbicara, segalanya bertujuan, pengalaman sebelum memberikan nama, akui setiap usaha, dan jika layak dipelajari, maka layak dirayakan. *Quantum Teaching* juga memiliki satu set prinsip yang disebut 8 kunci keunggulan yaitu integritas, kegagalan awal kesuksesan, bicaralah dengan niat baik, hidup di saat ini, komitmen, tanggung jawab, sikap luwes atau fleksibel, dan keseimbangan.

Model *Quantum Teaching* memiliki beberapa prinsip. Adapun prinsip-prinsip *Quantum Teaching* yaitu:

1. Segalanya berbicara

Segalanya dari lingkungan kelas hingga bahasa tubuh, kertas yang dibagikan hingga rancangan pelajaran, semua mengirim pesan tentang belajar.

2. Segalanya bertujuan

Hal ini mengandung arti bahwa semua upaya yang dilakukan oleh guru dalam mengubah kelas mempunyai tujuan, yaitu agar peserta didik dapat belajar secara optimal untuk mencapai prestasi yang tertinggi.

3. Pengalaman sebelum pemberian nama

Proses belajar paling efektif terjadi ketika peserta didik telah mengalami sebelum mereka memperoleh nama untuk apa yang mereka pelajari.

4. Akui setiap usaha

Setiap mengambil langkah peserta didik perlu mendapat pengakuan atau kecakapan dan kepercayaan dari mereka. Dalam pembelajaran quantum tidak dikenal istilah “gagal”, yang ada hanyalah hasil dan umpan balik. Setiap hasil adalah prestasi dan masing-masing akan menjadi umpan balik demi pencapaian hasil yang tepat sebagaimana dimaksudkan.

5. Jika layak diperoleh, layak pula dirayakan

Perayaan memberikan umpan balik mengenai kemajuan dan meningkatkan sosiologi positif dengan belajar.

Adapun kelebihan *Quantum Teaching* yaitu:

1. Dapat membimbing peserta didik ke arah berpikir yang sama dalam satu saluran pikiran yang sama.

2. *Quantum Teaching* lebih melibatkan peserta didik, saat proses pembelajaran perhatian peserta didik dapat dipusatkan kepada hal-hal yang dianggap penting oleh guru sehingga hal sama penting itu dapat diamati secara teliti.
3. Gerakan dan proses dipertunjukkan maka tidak memerlukan keterangan-keterangan yang banyak.
4. Proses pembelajaran menjadi lebih nyaman dan menyenangkan.
5. Peserta didik dirangsang untuk aktif mengamati, menyesuaikan antara teori dengan kenyataan, dan dapat mencoba melakukannya sendiri.
6. Model pembelajaran *Quantum Teaching* membutuhkan kreatifitas dari seorang guru untuk merangsang keinginan bawaan peserta didik untuk belajar, secara tidak langsung guru terbiasa untuk berpikir kreatif setiap harinya.
7. Pelajaran yang diberikan oleh guru mudah diterima atau dimengerti oleh peserta didik.

Sedangkan kekurangan *Quantum Teaching* yaitu:

1. Model ini memerlukan kesiapan dan perencanaan yang matang di samping memerlukan waktu yang cukup panjang, yang mungkin terpaksa mengambil waktu atau jam pelajaran lain.
2. Fasilitas seperti peralatan, tempat, dan biaya yang memadai tidak selalu tersedia dengan baik.
3. Model ini ada perayaan untuk menghormati usaha seseorang peserta didik, baik berupa tepuk tangan, jentikan jari, nyanyian, dan lain-lain, dapat mengganggu kelas lain.

4. Banyak memakan waktu dalam hal persiapan.
5. Model ini merupakan keterampilan guru secara khusus karena tanpa ditunjang hal itu, proses pembelajaran tidak akan efektif.
6. Agar belajar dengan model pembelajaran ini mendapatkan hal yang baik diperlukan ketelitian dan kesabaran. Namun, kadang-kadang ketelitian dan kesabaran itu diabaikan sehingga apa yang diharapkan tidak tercapai sebagaimana mestinya.¹⁷

Seperti keterangan diatas, dapat disimpulkan bahwa model *Quantum Teaching* memiliki prinsip dan kelebihan yang sangat bagus, walaupun memiliki beberapa kekurangan namun hal ini perlu untuk diketahui oleh guru agar mampu memanfaatkan model *Quantum Teaching* secara efektif.

C. Hakikat Hasil Belajar

Hakikat hasil belajar adalah pola-pola perbuatan, nilai-nilai, pengertian pengertian, sikap-sikap, apresiasi, dan keterampilan. Merujuk pemikiran Gagne, hasil belajar berupa:

1. Informasi verbal yaitu kapabilitas mengungkapkan pengetahuan dalam bentuk bahas, baik lisan maupun tertulis. Kemampuan merespon secara spesifik terhadap rangsangan spesifik. Kemampuan tersebut tidak memerlukan manipulasi simbol, pemecahan masalah maupun penerapan aturan.

¹⁷Aris Shoimin, *6 Model Pembelajaran Inovatif*, (Yogyakarta: Ar-Ruza Media, 2016), Hal. 138-147.

2. Keterampilan intelektual yaitu kemampuan mempresentasikan konsep dan lambang. Keterampilan intelektual terdiri dari kemampuan mengategorisasi, kemampuan analitis-sintesis fakta-konsep dan mengembangkan prinsip-prinsip keilmuan. Keterampilan intelektual merupakan kemampuan melakukan aktivitas kognitif bersifat khas.
3. Strategi kognitif yaitu kecakapan menyalurkan dan mengarahkan aktivitas kognitifnya sendiri. Kemampuan ini meliputi penggunaan konsep dan kaidah dalam memecahkan masalah.
4. Keterampilan motorik yaitu kemampuan melakukan serangkaian gerak jasmani dalam urusan dan koordinasi, sehingga terwujud otomatisme gerak jasmani.
5. Sikap adalah kemampun menerima atau menolak objek berdasarkan penilaian terhadap objek tersebut. Sikap berupa kemampuan menginternalisasi dan eksternalisasi nilai-nilai. Sikap merupakan kemampuan menjadikan nilai-nilai sebagai standar perilaku.

Menurut Bloom, hasil belajar mencakup kemampuan kognitif, efektif, dan psikomotorik. *Domain* kognitif adalah *knowledge* (pengetahuan, ingatan), *comprehension* (pemahaman, menjelaskan, meringkas, contoh), *application* (menerapkan), *analysis* (menguraikan, menentukan, hubungan), *synthesis* (mengorganisasikan, merencanakan, membentuk bangunan baru), dan *evaluation* (menilai). *Domain* afektif adalah *feceiving* (sikap menerima), *responding* (memberikan respon), *valuing* (nilai), *organization* (organisasi), *characterization* (karakteristik). *Domain* psikomotorik meliputi *initiatory*, *pre-routine*, dan

rountinized. Psikomotorik juga mencakup keterampilan produktif, teknik, fisik, sosial, manajerial dan intelektual.¹⁸ Sementara, menurut Lindgren hasil pembelajaran meliputi kecakapan, informasi, pengertian, dan sikap.

Yang harus diingat, hasil belajar adalah perubahan perilaku secara keseluruhan bukan hanya salah satu aspek potensi kemanusiaan saja. Artinya, hasil pembelajaran yang dikategorisasi oleh para pakar pendidikan sebagaimana tersebut di atas tidak di lihat secara fragmentaris atau terpisah, melainkan komprehensif.

D. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Belajar

Hasil belajar dipengaruhi 2 faktor, yaitu faktor dari luar dan faktor dari dalam. Menurut Suryabrata membagi faktor internal dan eksternal sebagai berikut:

a. Faktor internal

Faktor internal adalah faktor-faktor yang berasal dari dalam diri individu dan dapat mempengaruhi hasil belajar individu. Faktor-faktor internal ini meliputi:

1) Faktor fisiologis

- Keadaan jasmani
- Keadaan fungsi jasmani/fisiologis

2) Faktor psikologis

- Kecerdasan/intelegensi peserta didik
- Motivasi

¹⁸Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2006), Hal. 22.

- Minat
- Sikap
- Bakat

b. Faktor eksternal

1) Lingkungan sosial

- Lingkungan sosial keluarga
- Lingkungan sosial masyarakat
- Lingkungan sosial sekolah

2) Lingkungan nonsosial

- Lingkungan alamiah
- Faktor instrumental

Selain faktor hasil belajar ada Aspek Psikis sebagai Faktor Penentu Keberhasilan Belajar. Belajar sebagai sebuah proses pada dasarnya melibatkan banyak hal dan komponen yang disadari atau tidak akan berdampak terhadap proses dan hasil belajar itu sendiri. Dampak dalam belajar yang dipengaruhi oleh faktor-faktor tersebut dapat berupa kecepatan atau kelambatan individu dalam belajar dan berhasil atau tidaknya mencapai tujuan-tujuan belajar dalam bentuk prestasi belajar yang memuaskan atau kurang memuaskan.

Menurut Muhibbin Syah terdapat tiga faktor yang mempengaruhi peserta didik dalam proses belajar yaitu:

- a. Faktor internal, yakni keadaan jasmani dan rohani peserta didik. Faktor yang berasal dari dalam diri peserta didik sendiri ini meliputi dua jenis aspek, yaitu:

1) Aspek fisiologis. Hal ini kondisi jasmani yang menandai tingkat kebugaran organ-organ tubuh dan sendinya dapat mempengaruhi semangat peserta didik dalam mengikuti pelajaran.

2) Aspek psikologis. Pada aspek psikologis peserta didik yang mempengaruhi proses belajar antara lain tingkat intelegensia, perhatian dalam belajar, minat terhadap materi dan proses pembelajaran, jenis bakat yang dimiliki, jenis motivasi yang dimiliki untuk belajar, tingkat kemampuan kognitif peserta didik, tingkat kemampuan peserta didik, serta bentuk-bentuk lainnya.

b. Faktor eksternal, yakni kondisi lingkungan sekitar peserta didik. Faktor eksternal merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi proses belajar peserta didik yang bersumber dari segala sesuatu dan kondisi di luar diri individu belajar.

1) Faktor sosial. Menurut Sumandi Suryabrata yang dimaksud dengan faktor sosial adalah faktor manusia, baik manusia yang hadir secara langsung, maupun yang tidak hadir, tetapi mempengaruhi proses belajar dan pembelajaran peserta didik. Faktor-faktor eksternal yang termasuk dalam kelompok faktor-faktor sosial terdiri dari lingkungan keluarga, lingkungan sekolah, lingkungan masyarakat dan budayanya, serta lingkungan alam dan kondisinya.

2) Lingkungan nonsosial. Faktor yang termasuk lingkungan nonsosial ialah gedung sekolah dan letaknya, rumah tinggal dan letaknya, alat-

alat belajar, keadaan cuaca dan waktu belajar yang digunakan peserta didik.

- c. Faktor pendekatan belajar, yakni jenis upaya belajar peserta didik yang meliputi strategi dan model yang digunakan peserta didik untuk melakukan kegiatan mempelajari materi-materi pelajaran. Menurut Muhammad Irham dan Novan Ardy Wiyani faktor pendekatan belajar merupakan perilaku belajar yang dilakukan oleh individu sehingga pada dasarnya pendekatan belajar masuk dalam kategori faktor internal.

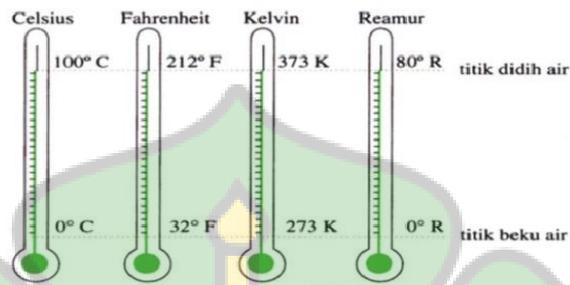
E. Materi Suhu dan Kalor

1. Pengertian Suhu

Pada kehidupan sehari-hari, suhu merupakan ukuran mengenai panas atau dinginnya benda. Dalam fisika, Suhu atau Temperatur berukur dari ide kualitatif panas dan dingin yang berdasarkan pada indera sentuhan, suatu benda yang terasa panas umumnya memiliki suhu yang lebih tinggi dari pada benda serupa yang dingin.¹⁹ Suhu atau temperatur merupakan ukuran mengenai panas atau dinginnya benda. Suhu suatu benda dapat berubah sehingga mengakibatkan perubahan sifat-sifat benda tersebut. Sifat-sifat benda yang dapat berubah karena perubahan suhu disebut “Sifat Termometrik”. Contoh dalam kehidupan sehari-hari, yaitu: Sebatang besi lebih panjang ketika panas daripada waktu dingin.

¹⁹Young & Freedman, *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh*, Jilid I, (Jakarta: Erlangga, 2002), Hal. 457.

Alat-alat yang dirancang untuk mengukur suhu atau temperatur suatu benda adalah Termometer.²⁰ Terdapat empat macam skala dalam pengukuran suhu, yaitu skala Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin.



Gambar 2.1. Skala Pengukuran

Untuk skala Kelvin disebut skala suhu mutlak (absolut) atau skala termodinamika, sehingga digunakan sebagai satuan internasional (SI) untuk suhu. Hubungan dari keempat skala tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$^{\circ}C = \frac{5}{4}^{\circ}R = \frac{5}{9}(^{\circ}F - 32)^{\circ}K - 273$$

2. Pemuaiian Benda

Pembahasan mengenai termometer zat cair memanfaatkan salah satu perubahan fisis zat yang paling dikenal, yaitu bahwa suhu meningkat maka volume pun meningkat. Fenomena ini dikenal dengan pemuaiian termal.²¹

²⁰Giancoli, *Fisika*, Edisi Kelima, Jilid 1, (Jakarta: Erlangga, 2001), Hal. 449.

²¹ Serway Jewett, *Fisika Untuk Sains dan Teknik*, (Jakarta: Salemba Teknika, 2010), Hal. 10.



Apresepsi :

Gambar tersebut menunjukkan peristiwa pecahnya gelas karena dituangi air panas. Mengapa peristiwa tersebut dapat terjadi ?

Gambar 2.2. Peristiwa gelas pecah saat dituangkan air panas

Memuai artinya bertambah panjang, luas, dan volume suatu benda karena pengaruh kalor yang diterima. Besar pemuaian benda tergantung pada jenis benda, ukuran semula dan perubahan suhu yang diterima benda.

1. Pemuaian Zat Padat

Apabila suatu zat padat dipanaskan, zat akan mengalami pemuaian. Zat padat akan memuai jika dipanaskan dan menyusut jika didinginkan. Zat padat dapat mengalami pemuaian panjang, pemuaian luas, dan pemuaian volume. Perubahan panjang ΔL pada semua zat padat, dengan pendekatan yang sangat baik, berbanding lurus dengan perubahan temperatur ΔT .²²

Dengan persamaan :

$$\Delta L = \alpha l_0 \Delta T \text{ atau } L = L_0(1 + \alpha \Delta T)$$

Keterangan:

- L = Panjang benda setelah dipanaskan (m)
- L_0 = Panjang benda mula-mula (m)
- α = Koefesien muai panjang benda ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)
- ΔL = Pertambahan panjang benda (m)
- ΔT = Perubahan suhu benda ($^{\circ}\text{C}$)

²² Young & Freedman, Op. Cit, h. 462

2. Pemuaiian Zat Cair

Zat cair hanya mengalami pemuaiian volume. Volume zat cair bertambah jika mengalami kenaikan suhu dan akan menyusut jika mengalami penurunan suhu. Perubahan pada volume sebanding dengan volume awal V_i dan berubah sesuai suhunya.²³

Dengan persamaan:

$$\Delta V = \beta V_i \Delta T$$

Keterangan:

- V = Volume zat cair setelah dipanaskan (m^3)
- V_i = Volume zat cair awal (m^3)
- ΔV = Pertambahan volume zat cair (m^3)
- ΔT = Perubahan suhu benda ($^{\circ}C$)

3. Pemuaiian Zat Gas

Gas juga mengalami pemuaiian ketika terjadi kenaikan suhu dan mengalami penyusutan ketika terjadi penurunan suhu.

a) Pengertian Kalor

Kalor adalah jumlah energi yang ditransfer atau berpindah dari satu benda ke benda lainnya pada suhu atau temperatur yang berbeda. Suatu benda yang melepaskan atau menerima kalor maka suhu benda itu akan naik atau turun sehingga wujud benda berubah. Dalam Al-Qur'an Surat Al Waqiah ayat 71 yang menjelaskan tentang energi kalor.

Artinya : "Maka terangkanlah kepadaku tentang api yang kamu nyalakan (dengan menggosok-gosok kayu). (QS. Al Waqiah : 71)²⁴

²³ Young & Freedman, Op. Cit, Hal. 463.

²⁴ Q.S Al Waqiah/56: 71.

Kalor jenis (c) adalah kapasitaskalor yang diperlukan oleh suatu zat untuk menaikkan suhu 1 kg suatu zat sebesar 1 °C Kalor dapat mengubah suhu suatu benda. Semakin banyak kalor yang diberikan kepada suatu benda akan semakin besar kenaikan suhu benda tersebut. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kenaikan suhu suatu benda sebanding dengan pemberian kalornya. Untuk menaikkan suhu yang sama pada jumlah zat yang berbeda, kalor yang dibutuhkan berbeda. Semakin banyak massa suatu benda, akan semakin besar kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhunya. Dengan kata lain, kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu suatu zat sebanding dengan massa zat itu.

Untuk zat yang berbeda dengan massa sama, kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu yang sama adalah berbeda. Dengan kata lain, kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu bergantung pada jenis zat. Jadi dapat disimpulkan bahwa banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu suatu zat atau benda bergantung pada massa benda (m), kalor jenis benda (c), perubahan suhu (ΔT).

Dirumuskan:

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

Kapasitas kalor (C) adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda sebesar 1 K atau 1 °C.

Dirumuskan:

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

Berdasarkan definisi tersebut, besar kalor Q yang dibutuhkan untuk merubah temperatur zat tertentu sebanding dengan massa m zat tersebut dan dengan perubahan temperature ΔT

Kalor dapat dirumuskan:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Hukum kekekalan energi kalor (Asas Black) Berbunyi: “Jumlah energi yang meninggalkan sampel sama dengan jumlah energi yang masuk ke air.”²⁵ Hukum kekekalan energi kalor hanya berlaku untuk sistem tertutup.

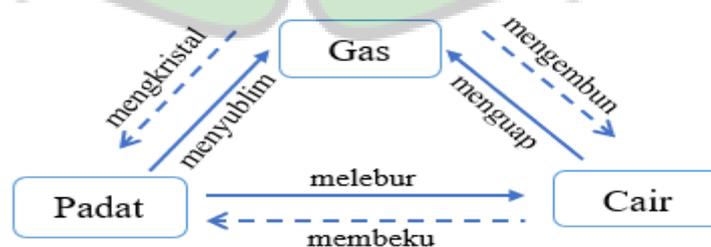
Dapat dituliskan dengan persamaan:

$$Q_{dingin} = - Q_{panas}$$

Tanda negatif pada persamaan ini diperlukan untuk menjaga konsisten dengan kesepakatan mengenai tanda untuk kalor.

b) Perubahan Wujud Zat

Selain dapat mengakibatkan perubahan suhu benda, kalor dapat mengakibatkan perubahan wujud zat. Jika pada sebuah zat diberikan kalor, maka akan terjadi perubahan wujud pada zat tersebut yang digambarkan pada skema berikut:



Gambar 2.3. Diagram perubahan wujud zat

²⁵ Serway Jewett, Op. Cit, Hal.44.

Seperti ditunjukkan oleh gambar bahwa pada setiap proses perubahan wujud zat terdapat kalor yang diperlukan atau dilepaskan. Perubahan wujud benda dipengaruhi oleh energi kalor. Proses perubahan wujud diawali dengan kenaikan atau penurunan suhu benda. Jika suhu benda mencapai titik didih atau titik lebur dan energi kalor masih terus diberikan, energi tersebut digunakan untuk mengubah wujud. Dimana mencair adalah proses perubahan wujud dari padat menjadi cair, membeku adalah proses perubahan wujud dari cair menjadi padat, menguap adalah perubahan wujud dari cair menjadi uap, mengembun adalah proses perubahan wujud dari gas ke cair, kemudian menyublim adalah perubahan wujud dari padat ke gas, dan mengkristal adalah perubahan wujud dari gas ke padat.

Kalor Laten adalah kalor yang dibutuhkan per satuan massa.

Dirumuskan:

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

Keterangan:

- Q = kalor (J, kal)
- M = massa benda (kg,g)
- c = kalor jenis benda (J/Kg K, kal/g°C)
- ΔT = kenaikan suhu (K, °C)
- L = Kalor Laten (J, kal)

c) Perpindahan Kalor

Energi panas berpindah dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Kalor dapat berpindah dengan 3 cara, yaitu: konduksi, konveksi, dan radiasi.²⁶

²⁶ Bambang Murdaka & Tri Kuntoro, Fisika Dasar Untuk Mahasiswa Ilmu-ilmu Eksata dan Teknik, (Yogyakarta: Andi, 2008), Hal. 286.

- 1) Perpindahan kalor secara konduksi adalah proses perpindahan kalor tanpa diikuti perpindahan partikel penghantarnya. Jadi, pada konduksi yang berpindah adalah energinya bukan mediumnya. Dalam kehidupan sehari-hari dapat kita jumpai pada peralatan rumah tangga yang prinsip kerjanya memanfaatkan konsep perpindahan kalor secara konduksi, antara lain: setrika listrik dan solder.

Dengan persamaan:

$$H = \frac{k A \Delta T}{L}$$

Keterangan:

- K = konduktivitas termal bahan (W/m K)
H = laju perpindahan kalor (J/s)
A = luas penampang (m^2)
 ΔT = perubahan suhu (K)
L = panjang benda (m)

Beberapa jenis bahan padat sangat baik dalam menghantarkan kalor, bahan tersebut disebut konduktor. Adapun bahan penghantar kalor yang buruk disebut isolator.

- 2) Perpindahan kalor secara konveksi adalah proses oleh gerakan massa pada fluida dari satu daerah ke daerah lainnya. Selain perpindahan kalor secara konveksi terjadi pada zat cair, ternyata konveksi juga dapat terjadi pada gas/udara.

$$H = h \cdot A \cdot \Delta T$$

Keterangan:

- H = tetapan konveksi
H = laju perpindahan kalor (J/s)
A = luas penampang (m^2)

ΔT = perubahan suhu (K)

- 3) Perpindahan kalor secara radiasi adalah proses perpindahan kalor dengan pancaran berupa gelombang elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik tidak membutuhkan partikel penghantar untuk merambat. Contoh perpindahan kalor secara radiasi yaitu pada saat kita mengadakan kegiatan perkemahan, di malam hari yang dingin sering menyalakan api unggun. Walaupun sekitar kita terdapat udara yang dapat memindahkan kalor secara konveksi, tetapi udara merupakan penghantar kalor yang buruk (isolator). Jika antara api unggun dengan kita diletakkan sebuah penyekat atau tabir maka hangatnya api unggun tidak dapat kita rasakan lagi.

Dengan persamaan:

$$H = e \sigma \cdot A \cdot T^4$$

Keterangan:

σ = tetapan boltzmann = $5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$

T = suhu benda (K)

e = estimasi benda ($0 < e < 1$)

Laju radiasi energi dari permukaan berbanding lurus dengan luas penampang A. Laju tergantung pada sifat alami permukaan, yang disebut dengan emisivitas. Emisivitas adalah angka tak berdimensi antara 0 dan 1, yang menggambarkan perbandingan laju radiasi dari permukaan tertentu terhadap laju radiasi dari permukaan radiasi ideal dengan luas dan suhu yang sama.²⁷

²⁷Young & Freedman, Op. Cit, Hal. 478.

Berdasarkan uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa suhu merupakan tingkat/ derajat suatu benda dan kalor merupakan perpindahan energi dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif mendefinisikan suatu peristiwa, gejala, atau peristiwa yang sedang terjadi. Studi ini berkonsentrasi pada isu-isu terkini yang ada pada saat studi dilakukan.²⁸

Desain penelitian ini akan menggunakan *Quasi Eksperimen* dengan *Pre-test and Post-test Control Grup Desain*. Penelitian ini melibatkan dua kelas yaitu kelas control yang tidak diberi perlakuan dan kelas eksperimen yang diberi perlakuan dengan menerapkan model *Quantum Teaching*. Berikut ini adalah simbol dari *Pre-test and Post-test Control Grup Desain* yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.1 *Pre-test and Post-test Control Grup Desain*

Subjek	Pre-test	Pembelajaran	Post-test
Kelas Kontrol	O ₁	-	O ₂
Kelas Eksperimen	O ₁	X	O ₂

Keterangan:

O₁ : Tessebelum pembelajaran (*Pre-test*)

X : Pembelajaran dengan menggunakan model *Quantum Teaching*

O₂ : Tes setelah pembelajaran (*Post-test*)

²⁸Salim dan Haidir, *Penelitian Pendidikan: Metode, Pendekatan, dan jenis. Edisi Pertama*, (Jakarta: Kencana, 2019), Hal. 49.

B. Populasi dan Sampel

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri dari atas objek/subjek yang mempunyai karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.²⁹ Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik XISMA Negeri 14 Banda Aceh sebanyak 58 orang.

Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti.³⁰ Dalam penelitian ini, yang menjadi sampel penelitian ini adalah kelas X1-1 sebanyak 29 orang sebagai kelas eksperimen dan kelas X1-2 sebanyak 29 orang sebagai kelas kontrol.

C. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester Genap Tahun Ajaran 2023/2024 dari tanggal 20 Februari s/d 26 Maret 2024 yang bertempat di SMA Negeri 14 Banda Aceh.

D. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data merupakan salah satu perangkat yang digunakan dalam mencari hasil pada suatu penelitian. Hasil dari penelitian ini akan diperoleh melalui data-data yang telah dikumpulkan. Guna memperoleh data yang valid dan akurat peneliti menggunakan instrumen yaitu berupa lembar soal tes yaitu *Pre-test* (sebelum pembelajaran) dan *Post-test* (setelah pembelajaran).

²⁹Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif. Kualitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2016), Hal. 65.

³⁰Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif. Kualitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2016), Hal. 73.

E. Teknik Pengumpulan Data

Istilah "prosedur pengumpulan data" mengacu pada metode yang digunakan untuk mengumpulkan informasi untuk penelitian.³¹ Prosedur pengumpulan data berhubungan dengan metode yang digunakan untuk memperoleh informasi untuk digunakan dalam penelitian, pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan:

1. Observasi lingkungan dan kelas
2. Wawancara dengan pihak sekolah
3. Pelaksanaan tes berupa tes kemampuan awal (*pre-test*) sebelum pembelajaran dan tes akhir (*post-test*) setelah pembelajaran. Penelitian ini melibatkan dua kelas yaitu, kelas kontrol pembelajaran tanpa menggunakan model *Quantum Teaching* dan kelas eksperimen pembelajaran menggunakan model *Quantum Teaching*.

F. Teknik Analisis Data

Berdasarkan hasil pengumpulan data yang telah dilakukan, dilakukan analisis data dalam penelitian ini.

1. Uji Normalitas

Pengujian normalitas dilakukan untuk mengetahui normal tidaknya suatu distribusi data. Untuk menguji kenormalan sampel, rumus yang digunakan yaitu:³²

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

³¹ Masnur Muslich dan Maryeani. *Bagaimana Menulis Skripsi*, (Jakarta. Bumi Aksara. 2010), Hal. 41.

³²Sudjana, *Metode Statistik*, (Bandung: Tarsito, 2002), Hal. 273.

Keterangan:

X^2 = Statistik chi kuadrat

O_i = Frekuensi pengamatan

E_i = Frekuensi yang diharapkan

K = Banyak data

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk menguji apakah dua atau lebih kelompok data dari populasi adalah homogen atau tidak homogen, yaitu dengan cara membandingkan variansnya. Rumus yang digunakan untuk uji ini ini yaitu:³³

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

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Keterangan:

S_1^2 = varians dari nilai kelas interval

S_2^2 = varians dari kelas kelompok

3. Menguji hipotesis

Data yang terkumpul selanjutnyadiolah dengan menggunakan statistik, untuk menguji hipotesis digunakan uji-t, sebelum dilakukan pengujian hipotesis penelitian perlu terlebih dahulu merumuskan hipotesis statistik sebagai berikut:

$H_0; \mu_1 \leq \mu_2$ (Tidak adanya pengaruh model *Quantum Teaching* terhadap

hasil belajar peserta didik pada materi suhu dan kalor di SMA Negeri 14

Banda Aceh).

³³Duwi Priyatno. *Mandiri Belajar SPSS Untuk Analisis Datadan Uji Statistik*, (Yogyakarta: Media Kom, 2009), Hal. 31.

$H_a; \mu_1 > \mu_2$ (Adanya pengaruh model *Quantum Teaching* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi suhu dan kalor di SMA Negeri 14 Banda Aceh).

4. Uji hipotesis (Uji-t)

Untuk uji hipotesis penelitian, digunakan teknik analisis inferensial dengan uji-t sering digunakan untuk menentukan ada tidaknya perbedaan yang signifikan antara nilai mean (rata-rata) dari kedua test (*pre-test* dan *post-test*).³⁴

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

Keterangan:

\bar{x}_1 = Mean data tes akhir
S = Standar deviasi
 n_1 = Jumlah frekuensi atau sampel

³⁴Sukardi, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2008), Hal. 91.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMANegeri 14 Banda Aceh untuk melihat pengaruh model pembelajaran *Quantum Teaching* Pada Materi Suhu dan Kalor.

Penelitian ini melibatkan dua kelas yaitu, kelas kontrol pembelajaran tanpa menggunakan model *Quantum Teaching* dan kelas eksperimen pembelajaran menggunakan model *Quantum Teaching*. Dengan pelaksanaan tes berupa tes kemampuan awal (*pre-test*) sebelum pembelajaran dan tes akhir (*post-test*) setelah pembelajaran.

1. Data Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Kelas Kontrol

Hasil tes kemampuan awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*) peserta didik pada materi suhu dan kalor pada kelas kontrol dapat dilihat pada tabel dibawah:

Tabel 4.2 Hasil Perolehan Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Kelas Kontrol

No	kode Peserta didik	<i>Pre-test</i>	<i>Keterangan</i>	<i>Post-test</i>	<i>Keterangan</i>
1	2	3	4	5	6
1	ASN	50	Tidak tuntas	70	Tidak tuntas
2	ARP	50	Tidak tuntas	80	Tuntas
3	CP	40	Tidak tuntas	90	Tuntas
4	DP	50	Tidak tuntas	90	Tuntas
5	SR	40	Tidak tuntas	70	Tidak tuntas
6	NS	80	Tuntas	80	Tuntas
7	MDM	80	Tuntas	80	Tuntas
8	AR	40	Tidak tuntas	60	Tidak tuntas
9	EM	50	Tidak tuntas	70	Tidak tuntas
10	RDH	60	Tidak tuntas	80	Tuntas
11	RR	40	Tidak tuntas	70	Tidak tuntas
12	PA	70	Tidak tuntas	90	Tuntas
13	MP	40	Tidak tuntas	70	Tidak tuntas
14	FHP	80	Tuntas	90	Tuntas
15	UR	50	Tidak tuntas	60	Tidak tuntas

16	UT	40	Tidak tuntas	70	Tidak tuntas
17	MF	60	Tidak tuntas	60	Tidak tuntas
18	SAN	50	Tidak tuntas	70	Tidak tuntas
19	K	50	Tidak tuntas	80	Tuntas
20	S	60	Tidak tuntas	60	Tidak tuntas
21	PF	40	Tidak tuntas	70	Tidak tuntas
22	AD	50	Tidak tuntas	60	Tidak tuntas
23	ZF	40	Tidak tuntas	60	Tidak tuntas
24	WS	40	Tidak tuntas	50	Tidak tuntas
25	NSA	40	Tidak tuntas	70	Tidak tuntas
26	PNR	60	Tidak tuntas	60	Tidak tuntas
27	NS	70	Tidak tuntas	80	Tuntas
28	FT	50	Tidak tuntas	70	Tidak tuntas
29	MRQ	40	Tidak tuntas	50	Tidak tuntas

Berdasarkan hasil *pre-test* yang dilakukan pada 29 orang peserta didik dikelas kontrol diketahui bahwa hanya sebanyak 3 orang yang tuntas atau melewati kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang ditetapkan satuan pendidikan. Namun sebanyak 26 orang lainnya dinyatakan tidak tuntas atau belum melewati KKM, Sedangkan hasil *post-test* yang dilakukan pada 29 orang peserta didik hanya 10 orang peserta didik dinyatakan tuntas atau melewati KKM. Sehingga sebanyak 19 peserta didik lainnya dianggap belum menguasai materi suhu dan kalor.

a. Pengolahan Data *Pre-test* Kelas Kontrol

- Menentukan rentang

$$\begin{aligned} \text{Rentang (R)} &= \text{Data terbesar} - \text{Data terkecil} \\ &= 80 - 40 \\ &= 40 \end{aligned}$$

- Menentukan banyak kelas interval

$$\text{Banyak Kelas (K)} = 1 + (3,3) \log n$$

$$= 1 + (3,3) \log 29$$

$$= 5,83 \text{ (diambil } k = 6)$$

- Menentukan panjang kelas interval

$$\text{Panjang Kelas (P)} = \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}}$$

$$= \frac{40}{6}$$

$$= 6,66 \text{ (diambil } p = 7)$$

Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Data Untuk Nilai Pre-test Peserta Didik Kelas Kontrol

Interval	f_i	%	x_i	x_i^2	$f_i * x_i$	$f_i * x_i^2$
40 - 46	4	14%	34	1156	136	4624
47 - 53	7	24%	43	1849	301	12943
54 - 60	9	31%	52	2704	468	24336
61 - 67	4	14%	61	3721	244	14884
68 - 74	2	7%	70	4900	140	9800
75 - 81	3	10%	79	6241	237	18723
Jumlah	29	100%	339	20571	1526	85310

Sumber: Hasil Pengolahan Data Pre-test di SMAN 14 (Tahun 2024)

- Menentukan rata-rata mean

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

$$= \frac{1526}{29}$$

$$= 52.62$$

- Menentukan varians (S^2)

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{29 (85310) - (1526)^2}{29 (29 - 1)} \\
&= \frac{2473990 - 2328676}{812} \\
&= \frac{145314}{812} \\
&= 178.95
\end{aligned}$$

- Menentukan simpangan baku (standar defiasi)

$$\begin{aligned}
S &= \sqrt{178.95} \\
&= 13.37
\end{aligned}$$

Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai Pre-test Peserta Didik Kelas Kontrol

Interval	Batas kelas	Z	Luas 0-Z	Luas tiap kelas interval	(O _i)	(E _i)	$x^2 = \frac{\sum(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	39,5	-1,13	0,3708				
40	46			0,1689	11	4,8981	7,601556442
	46,5	-0,53	0,2019				
47	53			0,174	9	5,046	3,098318668
	53,5	0,07	0,0279				
54	60			-0,2238	4	-6,4902	-16,95545531
	60,5	0,68	0,2517				
61	67			-0,148	0	-4,292	-4,292
	67,5	1,28	0,3997				
68	74			-0,0702	2	-2,0358	-8,000629551
	74,5	1,88	0,4699				
75	81			-0,0219	3	-0,6351	-20,80609669
	80,5	2,40	0,4918				
Jumlah					29		-39,35430644

Sumber: Hasil Pengolahan Data Pre-test di SMAN 14 (Tahun 2024)

Keterangan dari tabel diatas adalah:

- Menentukan batas kelas (X_i)

$$\text{Nilai tes terkecil} = -0,5$$

Contoh: Nilai tes terkecil pertama $40 - 0,5 = 39,5$ dan seterusnya sampai nilai tes terbesar $81 - 0,5 = 80,5$

- Menghitung Z-Score

$$\begin{aligned} Z - \text{Score} &= \frac{X_i - \bar{X}}{S} \\ &= \frac{39,5 - 52,62}{13,37} \\ &= -1,13 \end{aligned}$$

- Menghitung batas luas daerah di bawah kurva normal (0 – Z)

Dapat dilihat pada daftar tabel distribusi Z lampiran luas di bawah lengkung normal standar dari 0 ke Z pada tabel berikut:

Tabel 4.5 Luas di Bawah Lengkung Kurva Normal dari 0-Z

Z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,1	0,3643	0,3665	0,3686	0,3708	0,3729	0,3749	0,3770	0,3790	0,3810	0,3830
0,5	0,1915	0,1950	0,1985	0,2019	0,2054	0,2088	0,2123	0,2157	0,2190	0,2224
0,0	0,0000	0,0040	0,0080	0,0120	0,0160	0,0199	0,0239	0,0279	0,0319	0,0359
0,6	0,2257	0,2291	0,2324	0,2357	0,2389	0,2422	0,2454	0,2486	0,2517	0,2549
1,2	0,3849	0,3869	0,3888	0,3907	0,3925	0,3944	0,3962	0,3980	0,3997	0,4015
1,8	0,4641	0,4649	0,4656	0,4664	0,4671	0,4678	0,4686	0,4693	0,4699	0,4706
2,4	0,4918	0,4920	0,4922	0,4925	0,4927	0,4929	0,4931	0,4932	0,4934	0,4936

- Luas tiap kelas interval

pengurangan antara batas luas tiap kelas interval yang satu dengan batas luas tiap kelas interval setelahnya

Contoh: $0,3708 - 0,2019 = 0,1689$

- Frekuensi observasi (O_i)

Merupakan banyaknya sampel

Contoh: Nilai peserta didik, interval 40 sampai 46 dari keseluruhan nilai

Pre-test kelas kontrol ada 11

- Menghitung frekuensi harapan (E_i)

Merupakan luas tiap kelas interval \times banyaknya sampel

Contoh: $0,1689 \times 29 = 4,8981$

- Uji Chi Kuadrat

$$\begin{aligned} X^2_{\text{hitung}} &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\ &= \frac{(11 - 4.8981)^2}{4.8981} + \frac{(9 - 5.046)^2}{5.046} + \frac{(4 - (-6.4902))^2}{-6.4902} + \\ &\quad \frac{(0 - (-4.292))^2}{-4.292} + \frac{(2 - (-2.0358))^2}{2.0358} + \frac{(3 - (-0.6351))^2}{0.6351} \\ &= 7.60 + 3.09 + (-16.95) + (-4.29) + (-8.00) + (-20.80) \\ &= -39.35 \end{aligned}$$

Dari perhitungan yang didapatkan dengan menggunakan uji chi kuadrat maka derajat kebebasan (dk) besarnya adalah $dk = k - 1 = 6 - 1 = 5$, dan tabel chi kuadrat $X^2_{(0,95)(5)} = 11,07$. Oleh karena $X^2_{\text{hitung}} < X^2_{\text{tabel}}$, yaitu $-39,35 < 11,07$ maka distribusi nilai menunjukkan kurva normal. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data *Pre-test* terdistribusi normal

b. Pengolahan Data *Post-test* Kelas Kontrol

- Menentukan rentang

$$\begin{aligned} \text{Rentang (R)} &= \text{Data terbesar} - \text{Data terkecil} \\ &= 90 - 50 \\ &= 40 \end{aligned}$$

- Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 29 \\ &= 5,82 \text{ (diambil } k = 6) \end{aligned}$$

- Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{40}{6} \\ &= 6,66 \text{ (diambil } p = 7) \end{aligned}$$

Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi Data Untuk Nilai *Post-test* Peserta Didik Kelas Kontrol

Interval	f_i	%	x_i	x_i^2	$f_i * x_i$	$f_i * x_i^2$
50 - 56	2	7%	53	2809	106	5618
57 - 63	7	24%	60	3600	420	25200
64 - 70	10	34%	67	4489	670	44890
71 - 77	0	0%	74	5476	0	0
78 - 84	6	21%	81	6561	486	39366
85 - 91	4	14%	88	7744	352	30976
Jumlah	29	100%	423	30679	2034	146050

Sumber: Hasil Pengolahan Data *Post-test* di SMAN 14 (Tahun 2024)

- Menentukan rata-rata mean

$$\begin{aligned} \bar{X} &= \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \\ &= \frac{2034}{29} \\ &= 70.13 \end{aligned}$$

- Menentukan varians (S^2)

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{29 (146050) - (2034)^2}{29 (29 - 1)} \\
&= \frac{4235450 - 4137156}{812} \\
&= \frac{98294}{812} \\
&= 121.05
\end{aligned}$$

- Menentukan simpangan baku (standar defiasi)

$$\begin{aligned}
S &= \sqrt{121.05} \\
&= 11.00
\end{aligned}$$

Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Post-test* Peserta Didik Kelas Kontrol

Interval	Batas Kelas	Z	0-Z	Luas Tiap Kelas interval	(O _i)	(E _i)	$\chi^2 = \frac{\sum(o_i - E_i)^2}{E_i}$
	49,5	-1,88	0,4699				
50	56			0,0774	2	2,2446	0,026654709
	56,5	-1,24	0,3925				
57	63			0,1668	7	4,8372	0,967027173
	63,5	-0,60	0,2257				
64	70			0,2137	10	6,1973	2,333359252
	70,5	0,03	0,0120				
71	77			-0,2366	0	-6,8614	-6,8614
	77,5	0,67	0,2486				
78	84			-0,1563	6	-4,5327	-24,47498605
	84,5	1,31	0,4049				
85	91			-0,0629	4	-1,8241	-18,59554893
	90,5	1,85	0,4678				
Jumlah					29		-46,60489385

Sumber: Hasil Pengolahan Data *Post-test* di SMAN 14 (Tahun 2024)

Keterangan dari tabel diatas adalah:

- Menentukan batas kelas (X_i)

Nilai tes terkecil = - 0,5

Contoh: Nilai tes terkecil pertama $50-0,5 = 49,5$ dan seterusnya sampai

nilai tes terbesar $91-0,5 = 90,5$

- Menghitung Z-Score

$$\begin{aligned} Z - \text{Score} &= \frac{X_i - \bar{X}}{S} \\ &= \frac{49.5 - 70.13}{11.00} \\ &= -1.88 \end{aligned}$$

- Menghitung batas luas daerah di bawah kurva normal (0 - Z)

Dapat dilihat pada daftar tabel distribusi Z lampiran luas di bawah

lengkung normal standar dari 0 ke Z pada tabel berikut:

Tabel 4.8 Luas di bawah Lengkung Kurva Normal dari 0-Z

Z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,8	0,4641	0,4649	0,4656	0,4664	0,4671	0,4678	0,4686	0,4693	0,4699	0,4706
1,2	0,3849	0,3869	0,3888	0,3907	0,3925	0,3944	0,3962	0,3980	0,3997	0,4015
0,6	0,2257	0,2291	0,2324	0,2357	0,2389	0,2422	0,2454	0,2486	0,2517	0,2549
0,0	0,0000	0,0040	0,0080	0,0120	0,0160	0,0199	0,0239	0,0279	0,0319	0,0359
0,6	0,2257	0,2291	0,2324	0,2357	0,2389	0,2422	0,2454	0,2486	0,2517	0,2549
1,3	0,4032	0,4049	0,4066	0,4082	0,4099	0,4115	0,4131	0,4147	0,4162	0,4177
1,8	0,4641	0,4649	0,4656	0,4664	0,4671	0,4678	0,4686	0,4693	0,4699	0,4706

- Luas tiap kelas interval

pengurangan antara batas luas tiap kelas interval yang satu dengan batas

luas tiap kelas interval setelahnya.

Contoh: $0,4699 - 0,3925 = 0,0774$

- Frekuensi observasi (O_i)

Merupakan banyaknya sampel

Contoh: Nilai peserta didik, interval 50 sampai 56 dari keseluruhan nilai

Post-test kelas kontrol ada 11

- Menghitung frekuensi harapan (E_i)

Merupakan luas tiap kelas interval \times banyaknya sampel

Contoh: $0,0774 \times 29 = 2,2446$

- Uji Chi Kuadrat

$$\begin{aligned} X^2_{\text{hitung}} &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\ &= \frac{(2 - 2.2446)^2}{2.2446} + \frac{(7 - 4.8372)^2}{4.8372} + \frac{(10 - 6.1973)^2}{6.1973} + \\ &\quad \frac{(0 - (-6.8614))^2}{-6.8614} + \frac{(6 - (-4.5327))^2}{-4.5327} + \frac{(4 - (-1.8241))^2}{-1.8241} \\ &= 0.02 + 0.96 + 2.33 + (-6.8614) + (-24.47) + (-18.59) \\ &= -46.60 \end{aligned}$$

Dari perhitungan yang didapatkan dengan menggunakan uji chi kuadrat maka derajat kebebasan (dk) besarnya adalah $dk = k - 1 = 6 - 1 = 5$, dan tabel chi kuadrat $X^2_{(0,95) (5)} = 11,07$. Oleh karena $X^2_{\text{hitung}} < X^2_{\text{tabel}}$, yaitu $-46,60 < 11,07$ maka distribusi nilai menunjukkan kurva normal. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data *Post-test* terdistribusi normal.

2. Data Nilai Pre-test Dan *Post-test* Kelas Eksperimen

Adapun hasil tes kemampuan awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*) peserta didik pada materi suhu dan kalor pada kelas eksperimen dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 4.9 Hasil Perolehan Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Kelas Eksperimen

No	kode Peserta didik	<i>Pre-test</i>	<i>Keterangan</i>	<i>Post-test</i>	<i>Keterangan</i>
1	2	3	4	5	6
1	AK	50	Tidak tuntas	90	Tuntas
2	YR	50	Tidak tuntas	80	Tuntas
3	ZH	80	Tuntas	90	Tuntas
4	MMF	50	Tidak tuntas	90	Tuntas
5	AR	40	Tidak tuntas	80	Tuntas
6	SM	60	Tidak tuntas	80	Tuntas
7	RRA	70	Tidak tuntas	80	Tuntas
8	MFA	40	Tidak tuntas	90	Tuntas
9	AH	50	Tidak tuntas	80	Tuntas
10	RS	60	Tidak tuntas	80	Tuntas
11	MG	30	Tidak tuntas	80	Tuntas
12	GP	70	Tidak tuntas	90	Tuntas
13	FR	80	Tuntas	100	Tuntas
14	RM	80	Tuntas	100	Tuntas
15	PU	50	Tidak tuntas	80	Tuntas
16	RF	70	Tidak tuntas	80	Tuntas
17	NJ	60	Tidak tuntas	90	Tuntas
18	WD	80	Tuntas	90	Tuntas
19	N	80	Tuntas	80	Tuntas
20	YH	60	Tidak tuntas	80	Tuntas
21	ARB	60	Tidak tuntas	80	Tuntas
22	DF	50	Tidak tuntas	90	Tuntas
23	NUP	70	Tidak tuntas	80	Tuntas
24	MH	40	Tidak tuntas	80	Tuntas
25	MAD	80	Tuntas	100	Tuntas
26	MFA	60	Tidak tuntas	100	Tuntas
27	DH	90	Tuntas	100	Tuntas
28	SD	50	Tidak tuntas	80	Tuntas
29	AN	70	Tidak tuntas	90	Tuntas

Berdasarkan hasil *pre-test* yang dilakukan pada 29 orang peserta didik dikelas eksperimen diketahui bahwa hanya sebanyak 7 orang (yang tuntas atau

melewati kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang ditetapkan satuan pendidikan. Namun sebanyak 22 orang lainnya dinyatakan tidak tuntas atau belum melewati KKM, Sedangkan hasil *post-test* yang dilakukan pada 29 orang peserta didik semuanya dinyatakan tuntas atau melewati KKM. Sehingga sebanyak 29 peserta didik dianggap telah menguasai materi suhu dan kalor.

a. Pengolahan Data *Pre-test* Kelas Eksperimen

- Menentukan rentang

$$\begin{aligned} \text{Rentang (R)} &= \text{Data terbesar} - \text{Data terkecil} \\ &= 90 - 40 \\ &= 50 \end{aligned}$$

- Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 29 \\ &= 5,82 \text{ (diambil } k = 6) \end{aligned}$$

- Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{50}{6} \\ &= 8,33 \text{ (diambil } p = 9) \end{aligned}$$

Tabel 4.10 Distribusi Frekuensi Data Untuk Nilai Pre-test Peserta Didik Kelas Eksperimen

Interval	f_i	%	x_i	x_i^2	$f_i * x_i$	$f_i * x_i^2$	
40	48	4	14%	44	1936	176	7744
49	57	7	24%	53	2809	371	19663
58	66	6	21%	62	3844	372	23064
67	75	5	17%	71	5041	355	25205

76	84	6	21%	80	6400	480	38400
85	93	1	3%	89	7921	89	7921
Jumlah		29	100%	399	27951	1843	121997

Sumber: Hasil Pengolahan Data Pre-test di SMAN 14 (Tahun 2024)

- Menentukan rata-rata mean

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \\ &= \frac{1843}{29} \\ &= 63.55\end{aligned}$$

- Menentukan varians (S^2)

$$\begin{aligned}S^2 &= \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{29(121997) - (1843)^2}{29(29-1)} \\ &= \frac{3537913 - 3396649}{812} \\ &= \frac{141,264}{812} \\ &= 173.97\end{aligned}$$

- Menentukan simpangan baku (standar defiasi)

$$\begin{aligned}S &= \sqrt{173.97} \\ &= 13.18\end{aligned}$$

Tabel 4.11 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai Pre-test Peserta Didik Kelas Eksperimen

Interval	Batas Kelas	Z	0-Z	Luas Tiap Kelas interval	(O_i)	(E_i)	$\chi^2 = \frac{\sum(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	39,5	-1,82	0,3554				

40	48				0,1535	4	4,4515	0,045794058
		48,5	-1,14	0,2019				
49	57				0,1979	7	5,7391	0,277024065
		57,5	-0,46	0,0040				
58	66				-0,2048	6	-5,9392	-24,00062241
		66,5	0,22	0,2088				
67	75				-0,1511	5	-4,3819	-20,08718766
		75,5	0,91	0,3599				
76	84				-0,0875	6	-2,5375	-28,72469212
		84,5	1,59	0,4474				
85	93				-0,0309	1	-0,8961	-4,012046881
		92,5	2,19	0,4783				
Jumlah						29		-76,50173095

Sumber: Hasil Pengolahan Data Pre-test di SMAN 14 (Tahun 2024)

Keterangan dari tabel diatas adalah:

- Menentukan batas kelas (X_i)

Nilai tes terkecil = - 0,5

Contoh: Nilai tes terkecil pertama $40-0,5 = 39,5$ dan seterusnya sampai nilai tes terbesar $93-0,5 = 92,5$

- Menghitung Z-Score

$$\begin{aligned}
 Z - \text{Score} &= \frac{X_i - \bar{X}}{ASR - RANIRY} \\
 &= \frac{39,5 - 58,89}{16,12} \\
 &= -1,88
 \end{aligned}$$

- Menghitung batas luas daerah di bawah kurva normal ($0 - Z$)

Dapat dilihat pada daftar tabel distribusi Z lampiran luas di bawah lengkung normal standar dari 0 ke Z pada tabel berikut:

Tabel 4.12 Luas di bawah Lengkung Kurva Normal dari 0-Z

Z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,8	0,4641	0,4649	0,4656	0,4664	0,4671	0,4678	0,4686	0,4693	0,4699	0,4706
1,1	0,3643	0,3665	0,3686	0,3708	0,3729	0,3749	0,3770	0,3790	0,3810	0,383
0,4	0,1554	0,1591	0,1628	0,1664	0,1700	0,1736	0,1772	0,1808	0,1844	0,1879
0,2	0,0793	0,0832	0,0871	0,0910	0,0948	0,0987	0,1026	0,1064	0,1103	0,1141
0,9	0,3159	0,3186	0,3212	0,3238	0,3264	0,3289	0,3315	0,3340	0,3365	0,3389
1,5	0,4332	0,4345	0,4357	0,4370	0,4382	0,4394	0,4406	0,4418	0,4429	0,4441
2,1	0,4821	0,4826	0,4830	0,4834	0,4838	0,4842	0,4846	0,4850	0,4854	0,4857

- Luas tiap kelas interval
pengurangan antara batas luas tiap kelas interval yang satu dengan batas luas tiap kelas interval setelahnya.

Contoh: $0,3554 - 0,2019 = 0,1535$

- Frekuensi observasi (O_i)

Merupakan banyaknya sampel

Contoh: Nilai peserta didik, interval 40 sampai 48 dari keseluruhan nilai

Pre-test kelas eksperimen ada 4

- Menghitung frekuensi harapan (E_i)

Merupakan luas tiap kelas interval \times banyaknya sampel

Contoh: $0,1535 \times 29 = 4,4515$

- Uji Chi Kuadrat

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

$$\begin{aligned}
&= \frac{(4 - 4.4515)^2}{4.4515} + \frac{(7 - 5.7391)^2}{5.7391} + \frac{(6 - (-5.9392))^2}{-5.9392} + \\
&\frac{(5 - (-4.3819))^2}{-4.3819} + \frac{(6 - (-2.5375))^2}{-2.5375} + \frac{(1 - (-0.8961))^2}{-0.8961} \\
&= 0.04 + 0.27 + (-24.00) + (-20.08) + (-28.72) + (-4.01) \\
&= -76.50
\end{aligned}$$

Dari perhitungan yang didapatkan dengan menggunakan uji chi kuadrat maka derajat kebebasan (dk) besarnya adalah $dk = k-1 = 6-1 = 5$, dan tabel chi kuadrat $X^2_{(0,95)(5)} = 11,07$. Oleh karena $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, yaitu $-76,50 < 11,07$ maka distribusi nilai menunjukkan kurva normal. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data *Pre-test* terdistribusi normal

b. Pengolahan Data *Post-test* Kelas Eksperimen

- Menentukan rentang

$$\begin{aligned}
\text{Rentang (R)} &= \text{Data terbesar} - \text{Data terkecil} \\
&= 100 - 80 \\
&= 20
\end{aligned}$$

- Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned}
\text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\
&= 1 + (3,3) \log 29 \\
&= 5,82 \text{ (diambil } k = 6)
\end{aligned}$$

- Menentukan panjang kelas interval

$$\text{Panjang Kelas (P)} = \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}}$$

$$= \frac{20}{6}$$

$$= 3,33 \text{ (diambil } p = 4)$$

Tabel 4.13 Distribusi Frekuensi Data Untuk Nilai *Post-test* Siswa Kelas Ekperimen

Interval	f_i	%	x_i	x_i^2	$f_i * x_i$	$f_i * x_i^2$
80 - 83	15	52%	81,5	6642,25	1222,5	99633,75
84 - 87	0	0%	85,5	7310,25	0	0
88 - 91	9	31%	89,5	8010,25	805,5	72092,25
92 - 95	0	0%	93,5	8742,25	0	0
96 - 99	0	0%	97,5	9506,25	0	0
100 - 103	5	17%	101,5	10302,25	507,5	51511,25
Jumlah	29	100%	549	50513,5	2535,5	223237,3

Sumber: Hasil Pengolahan Data *Post-test* di SMAN 14 (Tahun 2024)

- Menentukan rata-rata mean

$$\begin{aligned} \bar{X} &= \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \\ &= \frac{2535,5}{29} \\ &= 87,43 \end{aligned}$$

- Menentukan varians (S^2)

$$\begin{aligned} S^2 &= \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{29(223237,3) - (2535,5)^2}{29(29-1)} \\ &= \frac{6473881,7 - 6428760,25}{812} \\ &= \frac{45121,45}{812} \end{aligned}$$

$$= 55.56$$

- Menentukan simpangan baku (standar defiasi)

$$S = \sqrt{55.56}$$

$$= 7.45$$

Tabel 4.14 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Post-test* Peserta Didik Kelas Eksperimen

Interval	Batas Kelas	Z	0-Z	Luas Tiap Interval	(O _i)	(E _i)	$x^2 = \frac{\sum(O_i - E_i)^2}{E_i}$
1	2	3	4	5	6	7	
	79,5	-1,06	0,3531				
80	83			0,1546	15	4,4834	24,66852736
	83,5	-0,53	0,1985				
84	87			0,1666	0	4,8314	4,8314
	87,5	0,01	0,0319				
88	91			-0,1666	9	-4,8314	-39,59672682
	91,5	0,55	0,1985				
92	95			-0,1592	0	-4,6168	-4,6168
	95,5	1,08	0,3577				
96	99			-0,0886	0	-2,5694	-2,5694
	99,5	1,62	0,4463				
100	103			-0,0345	5	-1,0005	-35,98800625
	102,5	2,02	0,4808				
Jumlah					29		-53,27100571

Sumber: Hasil Pengolahan Data *Post-test* di SMAN 14 (Tahun 2024)

Keterangan dari tabel diatas adalah:

- Menentukan batas kelas (X_i)

$$\text{Nilai tes terkecil} = -0,5$$

Contoh: Nilai tes terkecil pertama $80 - 0,5 = 79,5$ dan seterusnya sampai

nilai tes terbesar $103 - 0,5 = 102,5$

- Menghitung Z-Score

$$\begin{aligned} Z - \text{Score} &= \frac{X_i - \bar{X}}{S} \\ &= \frac{79,5 - 55,56}{7,45} \\ &= -1,06 \end{aligned}$$

- Menghitung batas luas daerah di bawah kurva normal (0 – Z)

Dapat dilihat pada daftar tabel distribusi Z lampiran luas di bawah lengkung normal standar dari 0 ke Z pada tabel berikut:

Tabel 4.15 Luas di bawah Lengkung Kurva Normal dari 0-Z

Z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,0	0,3413	0,3438	0,3461	0,3485	0,3508	0,3531	0,3554	0,3577	0,3599	0,3621
0,5	0,1915	0,1950	0,1985	0,2019	0,2054	0,2088	0,2123	0,2157	0,2190	0,2224
0,0	0,0000	0,0040	0,0080	0,0120	0,0160	0,0199	0,0239	0,0279	0,0319	0,0359
0,5	0,1915	0,1950	0,1985	0,2019	0,2054	0,2088	0,2123	0,2157	0,2190	0,2224
1,0	0,3413	0,3438	0,3461	0,3485	0,3508	0,3531	0,3554	0,3577	0,3599	0,3621
1,6	0,4452	0,4463	0,4474	0,4484	0,4495	0,4505	0,4515	0,4525	0,4535	0,4545
2,0	0,4772	0,4778	0,4783	0,4788	0,4793	0,4798	0,4803	0,4808	0,4812	0,4817

- Luas tiap kelas interval

pengurangan antara batas luas tiap kelas interval yang satu dengan batas

luas tiap kelas interval setelahnya.

Contoh: $0,3531 - 0,1985 = 0,1546$

- Frekuensi observasi (O_i)

Merupakan banyaknya sampel

Contoh: Nilai peserta didik, interval 80 sampai 83 dari keseluruhan nilai

Post-test kelas kontrol ada 15

- Menghitung frekuensi harapan (E_i)

Merupakan luas tiap kelas interval \times banyaknya sampel

Contoh: $0,1546 \times 29 = 4,4834$

- Uji Chi Kuadrat

$$\begin{aligned} X^2_{\text{hitung}} &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\ &= \frac{(15 - 4.4834)^2}{4.4834} + \frac{(0 - 4.8314)^2}{4.8314} + \frac{(9 - (-4.8314))^2}{4.8314} + \\ &\quad \frac{(0 - (-4.6168))^2}{-4.6168} + \frac{(0 - (-2.5694))^2}{-2.5694} + \frac{(5 - (-1.0005))^2}{-1.0005} \\ &= 24.66 + 4.83 + (-39.59) + (-4.61) + (-2.56) + (-35.98) \\ &= -53.27 \end{aligned}$$

Dari perhitungan yang didapatkan dengan menggunakan uji chi kuadrat maka derajat kebebasan (dk) besarnya adalah $dk = k - 1 = 6 - 1 = 5$, dan tabel chi kuadrat $X^2_{(0,95)(5)} = 11,07$. Oleh karena $X^2_{\text{hitung}} < X^2_{\text{tabel}}$, yaitu $-53,27 < 11,07$ maka distribusi nilai menunjukkan kurva normal. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data *post-test* terdistribusi normal

3. Perhitungan Uji Homogenitas Varians

Fungsi uji homogenitas adalah untuk mengetahui apakah sampel ini berhasil dari populasi dengan varians yang sama, sehingga hasil dari penelitian ini berlaku bagi populasi.

a. Homogenitas Varians Pre-test

Berdasarkan hasil nilai *Pre-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen, maka diperoleh $(\bar{X}) = 52,65$ dan $S^2 = 11,59$ untuk kelas kontrol sedangkan untuk kelas eksperimen $(\bar{X}) = 63,55$ dan $S^2 = 13,18$

Hipotesis yang akan di uji pada taraf signifikan, $\alpha = 0,05$.

Pengujian ini adalah uji pihak kanan dan pihak kiri maka kriteria pengujian adalah “Ho tidak homogen jika $F > F_{\alpha} (n_1 - 1, n_2 - 1)$ dan sebaliknya jika $F < F_{\alpha}$ maka Ha diterima”

Berdasarkan perhitungan di atas maka untuk mencari homogenitas varians dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} F &= \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}} \\ &= \frac{13,18}{11,59} \\ &= 1,13 \end{aligned}$$

Berdasarkan data distribusi F diperoleh:

$$\begin{aligned} F > F_{\alpha} (n_1 - 1, n_2 - 1) &= (0,05) (29-1, 29-1) \\ &= (0,05) (28,28) \\ &= 1,85 \end{aligned}$$

Ternyata $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $1,13 < 1,85$, maka dapat disimpulkan bahwa kedua varians homogen untuk nilai *Pre-test*

b. Homogenitas Varians *Post-test*

Berdasarkan hasil nilai *Post-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen, maka diperoleh $(\bar{x}) = 70,13$ dan $S^2 = 11,00$ untuk kelas kontrol sedangkan untuk kelas eksperimen $(\bar{x}) = 87,43$ dan $S^2 = 7,45$

Hipotesis yang akan di uji pada taraf signifikan, $\alpha = 0,05$.

Pengujian ini adalah uji pihak kanan dan pihak kiri maka kriteria pengujian adalah “ H_0 tidak homogen jika $F > F_{\alpha} (n_1 - 1, n_2 - 1)$ dan sebaliknya jika $F < F_{\alpha} (n_1 - 1, n_2 - 1)$ maka H_a diterima”.

Berdasarkan perhitungan di atas maka untuk mencari homogenitas varians dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} F &= \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}} \\ &= \frac{11,00}{7,45} \\ &= 1,47 \end{aligned}$$

Berdasarkan data distribusi F diperoleh:

$$\begin{aligned} F > F_{\alpha} (n_1 - 1, n_2 - 1) &= (0,05) (29-1, 29-1) \\ &= (0,05) (28,28) \\ &= 1,85 \end{aligned}$$

Ternyata $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ atau $1,47 < 1,85$, maka dapat disimpulkan bahwa kedua varians homogen untuk nilai *Post-test*

4. Pengujian Hipotesis

Statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis adalah uji-t, adapun rumus hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut:

$H_0 ; \mu_1 \leq \mu_2$ (Tidak adanya pengaruh model *Quantum Teaching* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi suhu dan kalor di SMA Negeri 14 Banda Aceh).

$H_a ; \mu_1 > \mu_2$ (Adanya pengaruh model *Quantum Teaching* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi suhu dan kalor di SMA Negeri 14 Banda Aceh).

Berdasarkan hasil pengolahan data diatas, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.16 berikut:

Tabel 4.16 Hasil Pengolahan Data Penelitian

No	Hasil Penelitian	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	Mean data tes akhir (\bar{x})	87,43	70,13
2	Varians tes akhir (S^2)	55,56	121,05
3	Standar deviasi (S)	7,45	11,00
4	Uji normalitas data	-53,27	-46,60

Untuk menghitung nilai deviasi gabungan kedua sampel kelas eksperimen dengan kelas kontrol maka diperoleh:

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

$$S^2 = \frac{(29 - 1)121.05 + (29 - 1)55.56}{(29 + 29) - 2}$$

$$S^2 = \frac{(28)121.05 + (28)55.56}{56}$$

$$S^2 = \frac{4945.08}{56}$$

$$S^2 = 88.305$$

$$S = \sqrt{88.305}$$

$$S = 9.39$$

Berdasarkan perhitungan diatas, di peroleh $S = 9,39$ maka dapat dihitung nilai uji-t sebagai berikut:

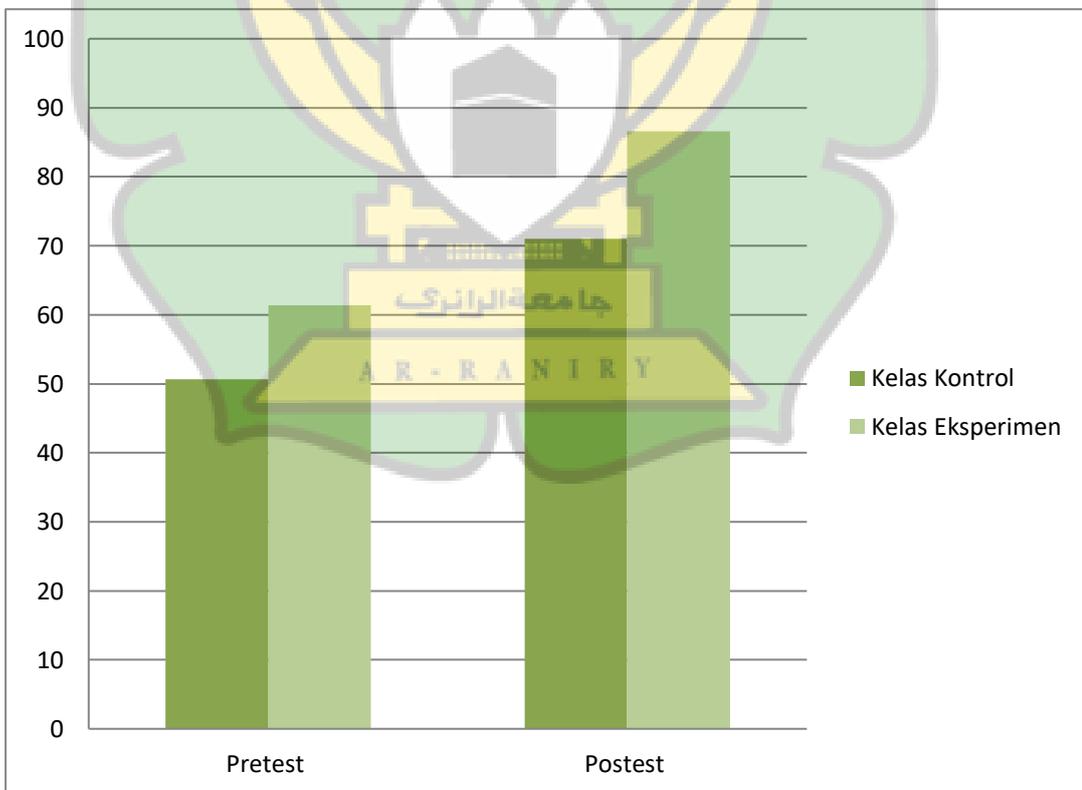
$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$
$$t = \frac{87.43 - 70.13}{9.39 \sqrt{\frac{1}{29} + \frac{1}{29}}}$$
$$t = \frac{17.3}{9.39 \sqrt{0.06}}$$
$$t = \frac{17.3}{(9.39)(0.26)}$$
$$t = \frac{17.3}{2.4414}$$
$$t = 7.08$$

Berdasarkan langkah-langkah yang telah diselesaikan, maka diperoleh hasil $t_{hitung} = 7,08$ kemudian dicari t_{tabel} dengan $(dk) = (n_1 + n_2 - 2)$, $dk = 56$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ maka tabel distribusi t diperoleh nilai $t_{(0,95)(56)} = 1,67$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $7,08 > 1,67$ dengan demikian H_a diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh model *Quantum Teaching* terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik pada materi suhu dan kalor di SMA Negeri 14 Banda Aceh.

B. Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terlihat bahwa di kelas kontrol nilai rata-rata *pre-test* 52,62, nilai rata-rata *post-test* 70,13, Sedangkan kelas

eksperimen nilai rata-rata *pre-test* 63,55, nilai rata-rata *post-test* 87,43. Berdasarkan uji-t diperoleh hasil $t_{hitung} = 7,08$ kemudian dicari t_{tabel} dengan $(dk) = (n_1 + n_2 - 2)$, $dk = 56$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ maka tabel distribusi t diperoleh nilai $t_{(0,95)(56)} = 1,67$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $7,08 > 1,67$ dengan demikian H_a diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh model *Quantum Teaching* terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik pada materi suhu dan kalor di SMA Negeri 14 Banda Aceh. Hal ini ditunjukkan dalam Gambar 4.1 berikut ini:



Sesuai dengan penemuan yang dilakukan oleh Ida Fitriani yang berjudul

“Penerapan model pembelajaran *Quantum Teaching* untuk meningkatkan hasil

belajar Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) siswa kelas 5 SDIT Wahdatul Ummah Kota Metro Tahun Pelajaran 2014/2015”. Berdasarkan indikator keberhasilan analisis data dalam penelitian tersebut, setelah dilakukan pembelajaran IPA selama 2 siklus, diketahui bahwa hasil pembelajaran IPA di kelas tersebut meningkat yaitu 66,67% menjadi 81,81%. Kesimpulannya bahwa dengan menerapkan model *Quantum Teaching* dapat meningkatkan hasil belajar pada mata pelajaran IPA kelas V SDIT Wahdatul Ummah Kota Metro tahun pelajaran 2014/2015.³⁵

Model *Quantum Teaching* sangat berpengaruh terhadap pembelajaran karena suasana yang menyenangkan dengan mengajak peserta didik berkomunikasi tentang materi dan merangsang pikiran serta membangun kepercayaan diri sehingga peserta didik aktif dalam pembelajaran yang berlangsung. Terbukti saat penelitian yang berlangsung di kelas X1-1 sebagai kelas eksperimen yang menggunakan model *Quantum Teaching* menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar peserta didik melewati nilai KKM dari satuan pendidik (75) dibandingkan dengan kelas X1-2 sebagai kelas kontrol yang tidak menggunakan model pembelajaran.

³⁵ Ida Fitriyani, “Menerapkan Model *Quantum Teaching* Dapat Meningkatkan Hasil Belajar Pada Mata Pelajaran IPA Kelas V SDIT Wahdatul Ummah Kota Metro Tahun Pelajaran 2014/2015”. Skripsi Stain Jurai Siwo Metro, 2015, Hal. 60.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan terlihat bahwa, nilai rata-rata *pre-test* kelas kontrol 52,62, nilai rata-rata *pre-test* eksperimen 63,55 dan nilai rata-rata *post-test* kelas kontrol 70,13, nilai rata-rata *pre-test* eksperimen 87,43. Hasil uji statistik pada nilai *post-test* menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu: $7,08 > 1,67$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dengan demikian H_a diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh model *Quantum Teaching* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi suhu dan kalor di SMA Negeri 14 Banda Aceh.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, ada beberapa saran yang dapat diberikan:

1. Guru-guru bidang studi fisika dapat menerapkan model pembelajaran *Quantum Teaching* untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pembelajaran fisika terutama pada materi suhu dan kalor.
2. Bagi peneliti selanjutnya penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk penelitian lebih lanjut dengan konsep yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Abuddin Nata. 2009. *Perspektif Islam Tentang Strategi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana
- Arief S. Sadirman. Dkk. 2006 “*Media pendidikan: pengertian, pengembangan dan pemamfaatannya*”. Jakarta: Raja Grafindo
- Bobbi DePorter. dkk. 2005. *Quantum Teaching : mempraktekkan quantum learning di ruang- ruang kelas*. Bandung: PT mizan pustaka
- Endang Komara & Anang Mauludin. 2016. *Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan Dan Penelitian Tindakan Kelas Bagi Guru*. Bandung: Pt Refika Aditama. h. 44-45.
- Hamzah. 2011. *Profesi Kependidikan*. Jakarta: Pt Bumi Aksara
- Ika Yuliansyah. 2020. “*Penerapan Model Pembelajaran Role Playing untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif dan Minat Siswa pada Materi Pemanasan Global di SMAN 3 Kuala Nagan Raya*”. Skripsi Sarjana UIN Ar-raniry
- Irma Yulianti. 2016. “*Pengembangan lembar kerja peserta didik pada materi asam basa kelas XI di MAS Daruzzahidin*”. Skripsi Sarjana UIN Ar-raniry
- Lisa Mariya. 2016. “*Pengaruh media PHET Simulation Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Pembiasan Cahaya Kelas X di MAN Model Banda Aceh*”. Skripsi Sarjana UIN Ar-raniry
- Muhibbin Syah. 2009. *Psikologi Pendidikan. Dengan Pendidikan Baru*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Mulyasa. 2005. *Menjadi guru profesional: menciptakan pembelajaran aktif, kreatif, dan menyenangkan*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Nana Sudjana. 2006. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Salim dkk. 2017. *Penelitian Tindakan Kelas*. Medan: perdana Publishing
- Priyatno, Duwi. 2009. *Mandiri Belajar SPSS Untuk Analisis Data dan Uji Statistik*. Yogyakarta: Mediakom.
- Sa’ud, Udin Saefuddin. *Inovasi Pendidikan*. 2008. Bandung: Alfabeta
- Slameto. 2010. *Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta

Sudarwan Danim. 2010. *Pengantar Kependidikan*. Bandung: Alfabeta

Sudirman. 2011. *Interaksi & Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Pt Raja grafindo Persada

Umar Tirtarahardja & S.L.La Sulo. 2005. *Pengantar Pendidikan*. Jakarta: Pt Rineka Cipta

Yatim Riyanto. 2014. *Paradigma Baru Pembelajaran*. Jakarta: Kencana

Zaina Aqib. 2009. *Penelitian Tindakan Kelas*. Bandung: CV Yrama Widya



Lampiran 1


KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
NOMOR: B-2737/Un.08/FTK/Kp.07.6/03/2024

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA
DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

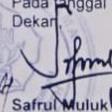
DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi;
b. bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk diangkat dalam jabatan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa;
c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Presiden Nomor 74 Tahun 2012, tentang perubahan atas peraturan pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang pengelolaan keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 44 Tahun 2022, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama Nomor 14 Tahun 2022 tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag RI;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/Kmk.05/2011, tentang penetapan UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor 01 Tahun 2015, Tentang Pendelegasian Wewenang kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

MEMUTUSKAN

Menetapkan :
KESATU : Mencabut Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor : B-12729/Un.08/FTK/KP.07.6/12/2023
KEDUA : Menunjukkan Saudara :
Fera Annisa, S.Pd., M.Sc
Untuk membimbing Skripsi :
Nama : Nanda Joewisna Rizqa
NIM : 170204035
Program Studi : Pendidikan Fisika
Judul Skripsi : Pengaruh Model *Quantum Teaching* Terhadap Peserta Didik pada Materi Suhu dan Kalor di SMA Negeri 14 Banda Aceh
KETIGA : Kepada pembimbing yang tercantum namanya diatas diberikan honorarium sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
KEEMPAT : Pembiayaan akibat keputusan ini dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor SP DIPA-025.04.2.423925/2024 Tanggal 24 November 2023 Tahun Anggaran 2024;
KELIMA : Surat Keputusan ini berlaku selama enam bulan sejak tanggal ditetapkan;
KEENAM : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Surat Keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada tanggal : 22 Maret 2024
Dekan :

Safrul Muluk



Tembusan
1. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan



Lampiran 2



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh Telp/fax. : 0651-752921

Nomor : B-2349/Un.08/FTK.1/TL.00/3/2024
Lamp : -
Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,

1. Kepala Cabang Dinas Pendidikan Kota Banda Aceh dan Kabupaten Aceh Besar
2. Kepala SMA Negeri 14 Banda Aceh

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : NANDA JOEWISNA RIZQA / 170204035
Semester/Jurusan : XIV / Pendidikan Fisika
Alamat sekarang : Lampaseh

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul **Pengaruh Model Quantum Teaching terhadap Peserta Didik pada Materi Suhu dan Kalor di SMA Negeri 14 Banda Aceh**

Banda Aceh, 5 Maret 2024
An. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan



AR-RANIRY
Prof. Habiburrahim, S.Ag., M.Com., Ph.D.
NIP. 197208062003121002

Berlaku sampai : 5 April 2024

Lampiran 3

PEMERINTAH ACEH
DINAS PENDIDIKAN
CABANG DINAS WILAYAH KOTA BANDA ACEH
DAN KABUPATEN ACEH BESAR

Jl. Geuchik H. Abd. Jalil No. 1, Gp. Lamlagang, Kec. Banda Raya, Kota Banda Aceh 23239
Telepon (0651) 7559512, Pos- el : cabang.disidik1@gmail.com

REKOMENDASI
Nomor: 421.3/G.1/ 644/2024

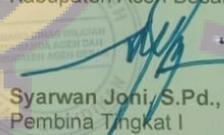
Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah Kota Banda Aceh dan Kabupaten Aceh Besar dengan ini memberikan Rekomendasi kepada

nama : Nanda Joewisna Rizqa
NIM : 170204035
Jurusan/Prodi : Pendidikan Fisika

untuk melakukan penelitian dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul *Pengaruh Model Quantum Teaching terhadap Peserta Didik pada Materi Suhu dan Kalor di SMA Negeri 14 Banda Aceh*, sesuai dengan surat dari Wakil Dekan Akademik dan Kelembagaan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Nomor B-2349/Un.08/FTK.1/TL.00/3/2024 tanggal 05 Maret 2024.

Surat Rekomendasi ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

05 Maret 2024
Kepala Cabang Dinas Pendidikan
Wilayah Kota Banda Aceh dan
Kabupaten Aceh Besar,


Syarwan Joni, S.Pd., M.Pd.
Pembina Tingkat I
NIP. 197305051998031008

جامعة الرانيري
AR-RANIRY

 @cabdinsatu  @cabdisdik1  @cabdisdik1

Lampiran 4

PEMERINTAH ACEH
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 14 BANDA ACEH
Jalan Rama Setia/Pendidikan Nomor 47 Lampaseh Kota, KodePos 23231
Telepon (0651) 637620, E-mail: sman14bandaaceh@gmail.com
BANDA ACEH

Nomor : 420/0169/2024
Lampiran : -
Hal : Hasil Penelitian

Banda Aceh, 02 Mei 2024

Kepada
Yth, Wakil Dekan Bid. Akademik dan
Kelembagaan Fakultas Tarbiyah
dan Keguruan Uin Ar-Raniry
di
Banda Aceh

Dengan hormat,
Sehubungan dengan surat Kepala Cabang Dinas Wilayah Kota Banda Aceh dan Kab. Aceh Besar Nomor : B-2349/Un.08/FTK.1/TL 00/3/2024, tanggal 05 Maret 2024, tentang Rekomendasi. Maka Kepala SMAN 14 Iskandar Muda Kota Banda Aceh menerangkan bahwa :

Nama : Nanda Joewisna Rizqa
NIM : 170204035
Prodi : Pendidikan Fisika

Benar yang namanya tersebut di atas telah melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 14 Iskandar Muda Banda Aceh, dengan judul " **PENGARUH MODEL QUANTUM TEACHING TERHADAP PESERTA DIDIK PADA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMA NEGERI 14 BANDA ACEH**".
جا معة الرانيرى

Demikian surat ini kami perbuat agar dapat dipergunakan seperlunya.

Kepala Sekolah, *n*
SMAN 14 ISKANDAR
KOTA BANDA ACEH
Amaliawati
AMALIAWATI, S.Pd., M.Pd
Pembina Tk I, IV/b
NIP:19730325 199702 2 001

AR - RANIRY

Tembusan:
1. Kepala Cabang Dinas Wilayah Kota Banda Aceh
Dan Kab. Aceh Besar

LEMBAR VALIDASI
MODUL AJAR (MA) MODEL *QUANTUM TEACHING* TERHADAP
PESERTA DIDIK PADA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMA NEGERI
14 BANDA ACEH

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 14 Banda Aceh
Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Suhu dan Kalor
Kelas/Semester : XI/Genap
Nama Validator : Muhammad Nasir, S.Pd, M.SI
Pekerjaan : Dosen FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh

A. PETUNJUK

1. Lembar penilaian ini digunakan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu validator mengenai kualitas dari Modul Ajar (MA) model Quantum Teaching yang akan digunakan pada penelitian dengan judul: "**Pengaruh Model *Quantum Teaching* Terhadap Peserta Didik Pada Materi Suhu Dan Kalor Di SMA Negeri 14 Banda Aceh**".
2. Lembar penilaian ini terdiri dari format, perumusan tujuan pembelajaran, isi yang disajikan, bahasa dan waktu.
3. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda "V" pada salah satu kolom 1,2,3,4 dan 5 sesuai dengan rubrik penilaian sebagai berikut:
 - 1 = Tidak Setuju
 - 2 = Kurang Setuju
 - 3 = Cukup Setuju
 - 4 = Setuju
 - 5 = Sangat Setuju
4. Kolom keterangan digunakan untuk memberikan kritik/saran Bapak/Ibu.
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan kesimpulan secara umum dari hasil penilaian Modul Ajar ini dengan memberikan tanda "V" pada salah satu kolom pernyataan.
6. Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu, saya ucapkan terimakasih.

B. PENILAIAN DITINJAU DARI BEBERAPA ASPEK

No	Pernyataan	Skor Penilaian					Keterangan
		5	4	3	2	1	
I FORMAT							
1	Kelengkapan Identitas Pembelajaran			✓			
2	Sistematika Penyusunan Modul Ajar		✓				
II PERUMUSAN TUJUAN							
1	Kejelasan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar		✓				
2	Kesesuaian Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar dengan tujuan pembelajaran		✓				
3	Ketepatan penjabaran Kompetensi Dasar ke dalam indikator		✓				
4	Kesesuaian indikator dengan tujuan pembelajaran		✓				
5	Kesesuaian indikator dengan tingkat perkembangan peserta didik		✓				
III ISI YANG DISAJIKAN							
1	Kesesuaian urutan kegiatan pembelajaran Fisika model <i>Quantum Teaching</i>		✓				
2	Kesesuaian uraian kegiatan peserta didik dan guru untuk setiap tahap pembelajaran		✓				

	dengan aktivitas pembelajaran Fisika yang menggunakan model <i>Quantum Teaching</i>						
3	Skenario pembelajaran (tahap-tahap kegiatan pembelajaran: awal, inti, dan penutup)	✓					
4	Kelengkapan instrumen evaluasi (soal, kunci, dan rubrik penilaian)	✓					
IV BAHASA							
1	Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD		✓				
2	Bahasa yang digunakan komunikatif		✓				
3	Kesederhanaan struktur kalimat			✓			
V WAKTU							
1	Alokasi waktu yang digunakan		✓				
2	Rincian waktu untuk setiap tahap pembelajaran	✓					

C. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian yang dilakukan, maka Modul Ajar (MA) model Quantum Teaching dinyatakan:

Layak digunakan tanpa revisi	
Layak digunakan dengan revisi sesuai masukan	✓
Tidak layak digunakan dalam pembelajaran	

Pilih salah satu dengan memberi tanda centang kesimpulan yang sesuai pada kolom penilaian.

D. SARAN

perbaiki penulisan yg keliru.

.....

.....

.....

.....

.....



LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) MODEL *QUANTUM*
***TEACHING* TERHADAP PESERTA DIDIK PADA MATERI SUHU DAN**
KALOR DI SMA NEGERI 14 BANDA ACEH

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 14 Banda Aceh
Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Suhu dan Kalor
Kelas/Semester : XI/Genap
Nama Validator : Muhammad Nasir, S.Pd, M.SI
Pekerjaan : Dosen FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh

A. PETUNJUK

1. Lembar penilaian ini digunakan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu validator mengenai kualitas dari Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) model Quantum Teaching yang akan digunakan pada penelitian dengan judul: "**Pengaruh Model *Quantum Teaching* Terhadap Peserta Didik Pada Materi Suhu Dan Kalor Di SMA Negeri 14 Banda Aceh**".
2. Lembar penilaian ini terdiri dari format, perumusan tujuan pembelajaran, isi yang disajikan, bahasa dan waktu.
3. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda "V" pada salah satu kolom 1,2,3,4 dan 5 sesuai dengan rubrik penilaian sebagai berikut:
 - 1 = Tidak Setuju
 - 2 = Kurang Setuju
 - 3 = Cukup Setuju
 - 4 = Setuju
 - 5 = Sangat Setuju
4. Kolom keterangan digunakan untuk memberikan kritik/saran Bapak/Ibu.
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan kesimpulan secara umum dari hasil penilaian Lembar Kerja Peserta Didik ini dengan memberikan tanda "V" pada salah satu kolom pernyataan.
6. Atas bantuan dan kesedian Bapak/Ibu, saya ucapkan terimakasih.

B. PENILAIAN DITINJAU DARI BEBERAPA ASPEK

No	Pernyataan	Skor Penilaian					Keterangan
		5	4	3	2	1	
I DESAIN							
1	Petunjuk-petunjuk dalam LKPD mudah dipahami	✓					
2	Tersedia petunjuk penggunaan LKPD dengan jelas	✓					
3	Huruf/karakter yang digunakan menarik dan mudah dipahami		✓				
5	Penempatan unsur tata letak yang konsisten		✓				
6	Jenjang judul-judul jelas, konsisten, dan proposional		✓				
II ISI							
1	Relevansi materi dalam LKPD dengan KD	✓					
2	Keakuratan konsep dan definisi yang disajikan dalam LKPD	✓					
3	Materi yang disajikan dalam LKPD terstruktur/sistematis		✓				
4	Materi yang disajikan dalam LKPD sesuai dengan kemampuan peserta didik	✓					
5	Kejelasan materi yang disajikan dalam LKPD		✓				

III PENYAJIAN						
1	Keruntutan konsep dalam LKPD	✓				
2	Kesesuaian LKPD dengan model <i>Quantum Teaching</i>		✓			
3	Keteraturan antar kegiatan belajar			✓		
IV BAHASA						
1	Ketepatan dan keefektifan kalimat yang digunakan			✓		
2	Kalimat-kalimat pada LKPD tidak menimbulkan makna ganda		✓			
3	Bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan intelektual peserta didik		✓			
4	Ketepatan ejaan yang digunakan		✓			

C. KESIMPULAN

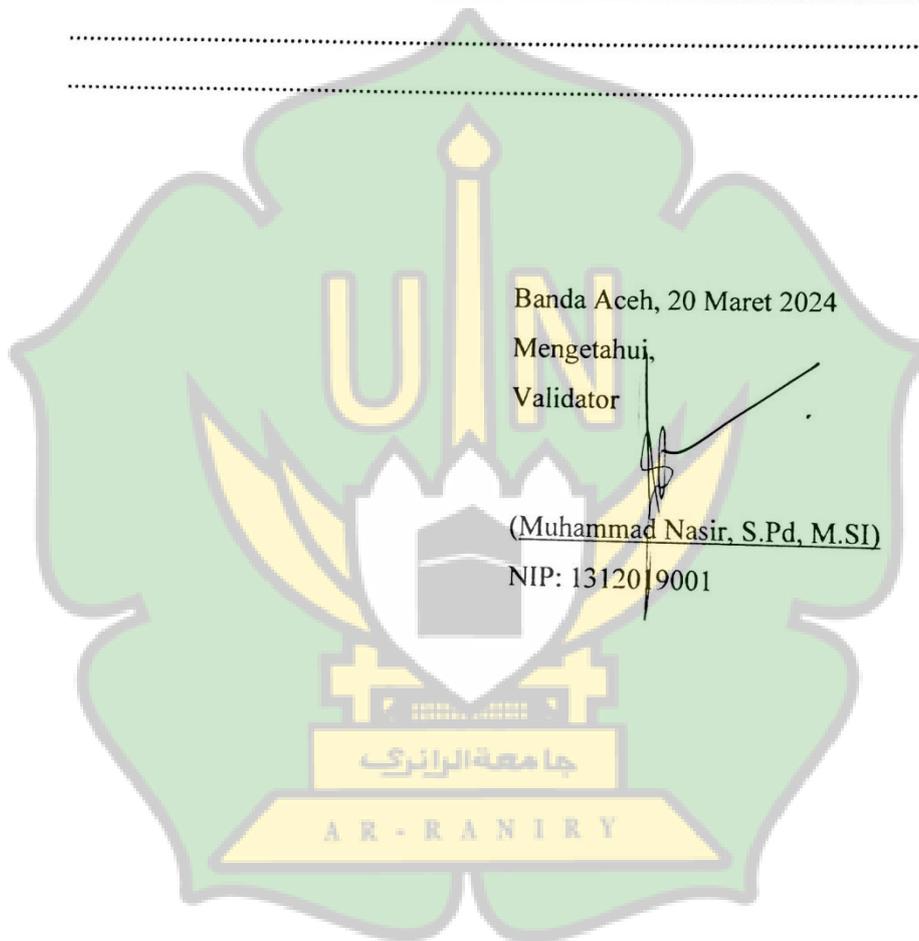
Berdasarkan penilaian yang dilakukan, maka Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) model Quantum Teaching dinyatakan:

Layak digunakan tanpa revisi	
Layak digunakan dengan revisi sesuai masukan	✓
Tidak layak digunakan dalam pembelajaran	

Pilih salah satu dengan memberi tanda centang kesimpulan yang sesuai pada kolom penilaian.

D. SARAN

Perbaiki penulisan yg keliru, sesuaikan LKPD
dengan modul ~~AT~~ QT



LEMBAR VALIDASI
SOAL TES MODEL *QUANTUM TEACHING* TERHADAP PESERTA
DIDIK PADA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMA NEGERI 14 BANDA
ACEH

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 14 Banda Aceh
Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Suhu dan Kalor
Kelas/Semester : XI/Genap
Nama Validator : Muhammad Nasir, S.Pd, M.SI
Pekerjaan : Dosen FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh

A. PETUNJUK

1. Sebagai pedoman anda untuk mengisi kolom-kolom validasi isi, bahasa soal dan kesimpulan, perlu dipertimbangkan hal-hal berikut:
 - a. Validasi
 - Apakah soal sudah sesuai dengan indikator pembelajaran?
 - Apakah tujuan/maksud soal dirumuskan dengan singkat dan jelas?
 - b. Bahasa soal
 - Apakah soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia?
 - Apakah kalimat soal tidak mengandung arti ganda?
 - Rumusan kalimat soal hasil belajar siswa menggunakan bahasa yang sederhana/familiar dan mudah dipahami.
2. Berilah tanda cek (✓) dalam kolom penilaian menurut pendapat anda

Keterangan:

V	: Valid	SDP	: Sangat mudah dipahami
CV	: Cukup valid	DP	: Dapat dipahami
KV	: Kurang valid	KDP	: Kurang dapat dipahami
TV	: Tidak valid	TDP	: Tidak dapat dipahami
TR	: Dapat digunakan tanpa revisi		

- RK : Dapat digunakan dengan revisi kecil
 RB : Dapat digunakan dengan revisi besar
 PK : Belum dapat digunakan, masih perlu konsultasi

No Butir Soal	Validasi Soal				Bahasa Soal				Kesimpulan			
	V	CV	KV	TV	SDP	DP	KDP	TDP	TR	RK	RB	PK
1		✓				✓				✓		
2		✓				✓				✓		
3	✓					✓				✓		
4		✓				✓				✓		
5	✓					✓				✓		
6		✓				✓				✓		
7		✓			✓	✓				✓		
8		✓			✓	✓				✓		
9		✓			✓	✓				✓		
10		✓				✓			✓	✓		
11	✓					✓				✓		
12	✓					✓				✓		
13		✓				✓				✓		
14		✓				✓				✓		
15		✓				✓				✓		
16		✓				✓				✓		
17		✓				✓				✓		
18	✓					✓				✓		
19		✓				✓				✓		
20		✓				✓				✓		

B. SARAN

perbaiki Bahase Soal yg masih keliru

.....

.....

.....

.....

.....

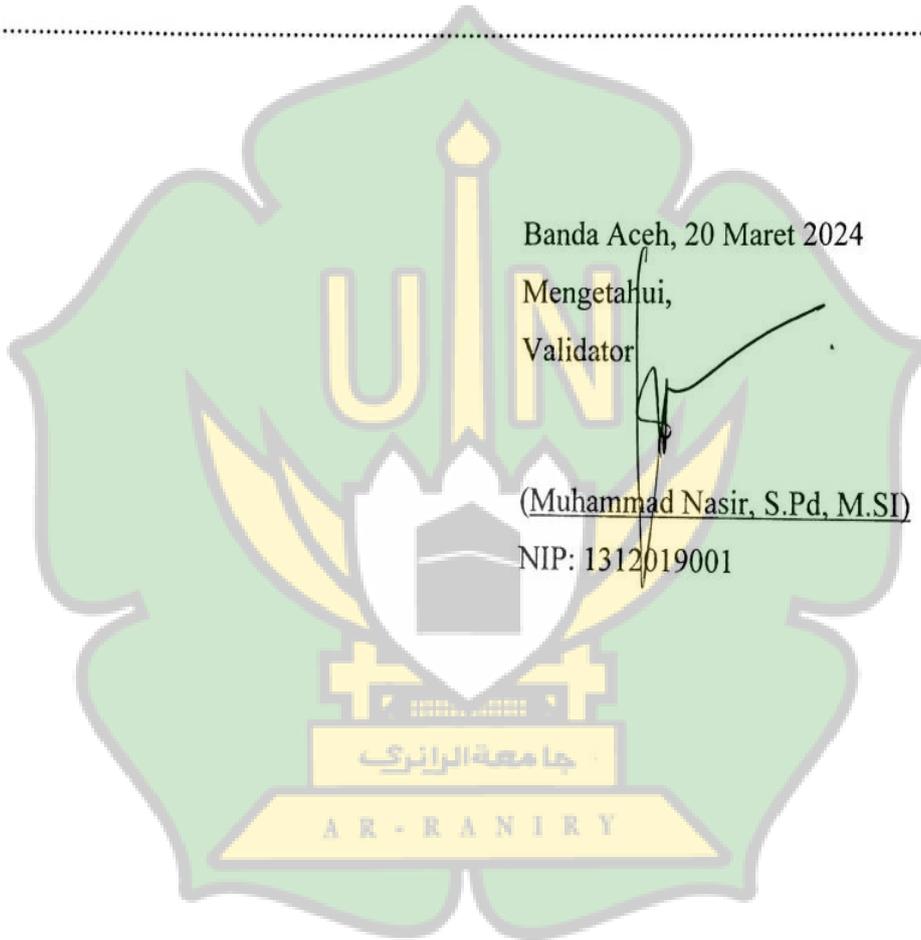
Banda Aceh, 20 Maret 2024

Mengetahui,

Validator

(Muhammad Nasir, S.Pd, M.SI)

NIP: 1312019001



LEMBAR VALIDASI
MODUL AJAR (MA) MODEL *QUANTUM TEACHING* TERHADAP
PESERTA DIDIK PADA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMA NEGERI
14 BANDA ACEH

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 14 Banda Aceh
Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Suhu dan Kalor
Kelas/Semester : XI/Genap
Nama Validator : Rusydi, ST, M.Pd
Pekerjaan : Dosen FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh

A. PETUNJUK

1. Lembar penilaian ini digunakan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu validator mengenai kualitas dari Modul Ajar (MA) model Quantum Teaching yang akan digunakan pada penelitian dengan judul: "**Pengaruh Model *Quantum Teaching* Terhadap Peserta Didik Pada Materi Suhu Dan Kalor Di SMA Negeri 14 Banda Aceh**".
2. Lembar penilaian ini terdiri dari format, perumusan tujuan pembelajaran, isi yang disajikan, bahasa dan waktu.
3. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda "V" pada salah satu kolom 1,2,3,4 dan 5 sesuai dengan rubrik penilaian sebagai berikut:
 - 1 = Tidak Setuju
 - 2 = Kurang Setuju
 - 3 = Cukup Setuju
 - 4 = Setuju
 - 5 = Sangat Setuju
4. Kolom keterangan digunakan untuk memberikan kritik/saran Bapak/Ibu.
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan kesimpulan secara umum dari hasil penilaian Modul Ajar ini dengan memberikan tanda "V" pada salah satu kolom pernyataan.
6. Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu, saya ucapkan terimakasih.

B. PENILAIAN DITINJAU DARI BEBERAPA ASPEK

No	Pernyataan	Skor Penilaian					Keterangan
		5	4	3	2	1	
I FORMAT							
1	Kelengkapan Identitas Pembelajaran		✓				
2	Sistematika Penyusunan Modul Ajar		✓				
II PERUMUSAN TUJUAN							
1	Kejelasan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar	✓					
2	Kesesuaian Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar dengan tujuan pembelajaran	✓					
3	Ketepatan penjabaran Kompetensi Dasar ke dalam indikator	✓					
4	Kesesuaian indikator dengan tujuan pembelajaran	✓					
5	Kesesuaian indikator dengan tingkat perkembangan peserta didik	✓					
III ISI YANG DISAJIKAN							
1	Kesesuaian urutan kegiatan pembelajaran Fisika model <i>Quantum Teaching</i>	✓					
2	Kesesuaian uraian kegiatan peserta didik dan guru untuk setiap tahap pembelajaran	✓					

	dengan aktivitas pembelajaran Fisika yang menggunakan model <i>Quantum Teaching</i>	✓	r						
3	Skenario pembelajaran (tahap-tahap kegiatan pembelajaran: awal, inti, dan penutup)	✓							
4	Kelengkapan instrumen evaluasi (soal, kunci, dan rubik penilaian)	✓							
IV BAHASA									
1	Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD	✓							
2	Bahasa yang digunakan komunikatif	✓							
3	Kesederhanaan struktur kalimat	✓							
V WAKTU									
1	Alokasi waktu yang digunakan	✓							
2	Rincian waktu untuk setiap tahap pembelajaran	✓							

C. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian yang dilakukan, maka Modul Ajar (MA) model Quantum Teaching dinyatakan:

Layak digunakan tanpa revisi	✓
Layak digunakan dengan revisi sesuai masukan	
Tidak layak digunakan dalam pembelajaran	

Pilih salah satu dengan memberi tanda centang kesimpulan yang sesuai pada kolom penilaian.

D. SARAN

Lampiran digunakan Tanpa revisi

.....

.....

.....

.....

.....



Banda Aceh, 21 Maret 2024

Mengetahui,

Validator



(Rusydi, ST, M.Pd)

NIP: 2011116601

LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) MODEL *QUANTUM*
***TEACHING* TERHADAP PESERTA DIDIK PADA MATERI SUHU DAN**
KALOR DI SMA NEGERI 14 BANDA ACEH

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 14 Banda Aceh
Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Suhu dan Kalor
Kelas Semester : XI/Genap
Nama Validator : Rusydi, ST, M.Pd
Pekerjaan : Dosen FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh

A. PETUNJUK

1. Lembar penilaian ini digunakan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu validator mengenai kualitas dari Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) model Quantum Teaching yang akan digunakan pada penelitian dengan judul: "**Pengaruh Model *Quantum Teaching* Terhadap Peserta Didik Pada Materi Suhu Dan Kalor Di SMA Negeri 14 Banda Aceh**".
2. Lembar penilaian ini terdiri dari format, perumusan tujuan pembelajaran, isi yang disajikan, bahasa dan waktu.
3. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan tanda "V" pada salah satu kolom 1,2,3,4 dan 5 sesuai dengan rubrik penilaian sebagai berikut:
 - 1 = Tidak Setuju
 - 2 = Kurang Setuju
 - 3 = Cukup Setuju
 - 4 = Setuju
 - 5 = Sangat Setuju
4. Kolom keterangan digunakan untuk memberikan kritik/saran Bapak Ibu.
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan kesimpulan secara umum dari hasil penilaian Lembar Kerja Peserta Didik ini dengan memberikan tanda "V" pada salah satu kolom pernyataan
6. Atas bantuan dan kesedian Bapak/Ibu, saya ucapkan terimakasih.

B. PENILAIAN DITINJAU DARI BEBERAPA ASPEK

No	Pernyataan	Skor Penilaian					Keterangan
		5	4	3	2	1	
I DESAIN							
1	Petunjuk-petunjuk dalam LKPD mudah dipahami		✓				
2	Tersedia petunjuk penggunaan LKPD dengan jelas		✓				
3	Huruf/karakter yang digunakan menarik dan mudah dipahami		✓				
5	Penempatan unsur tata letak yang konsisten		✓				
6	Jenjang judul-judul jelas, konsisten, dan proposional		✓				
II ISI							
1	Relevansi materi dalam LKPD dengan KD		✓				
2	Keakuratan konsep dan definisi yang disajikan dalam LKPD		✓				
3	Materi yang disajikan dalam LKPD terstruktur/sistematis		✓				
4	Materi yang disajikan dalam LKPD sesuai dengan kemampuan peserta didik		✓				
5	Kejelasan materi yang disajikan dalam LKPD		✓				

III PENYAJIAN							
1	Keruntutan konsep dalam LKPD	✓					
2	Kesesuaian LKPD dengan model <i>Quantum Teaching</i>	✓					
3	Keteraturan antar kegiatan belajar	✓					
IV BAHASA							
1	Ketepatan dan keefektifan kalimat yang digunakan	✓					
2	Kalimat-kalimat pada LKPD tidak menimbulkan makna ganda	✓					
3	Bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan intelektual peserta didik	✓					
4	Ketepatan ejaan yang digunakan	✓					

C. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian yang dilakukan, maka Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) model Quantum Teaching dinyatakan:

Layak digunakan tanpa revisi	✓
Layak digunakan dengan revisi sesuai masukan	
Tidak layak digunakan dalam pembelajaran	

Pilih salah satu dengan memberi tanda centang kesimpulan yang sesuai pada kolom penilaian.

D. SARAN

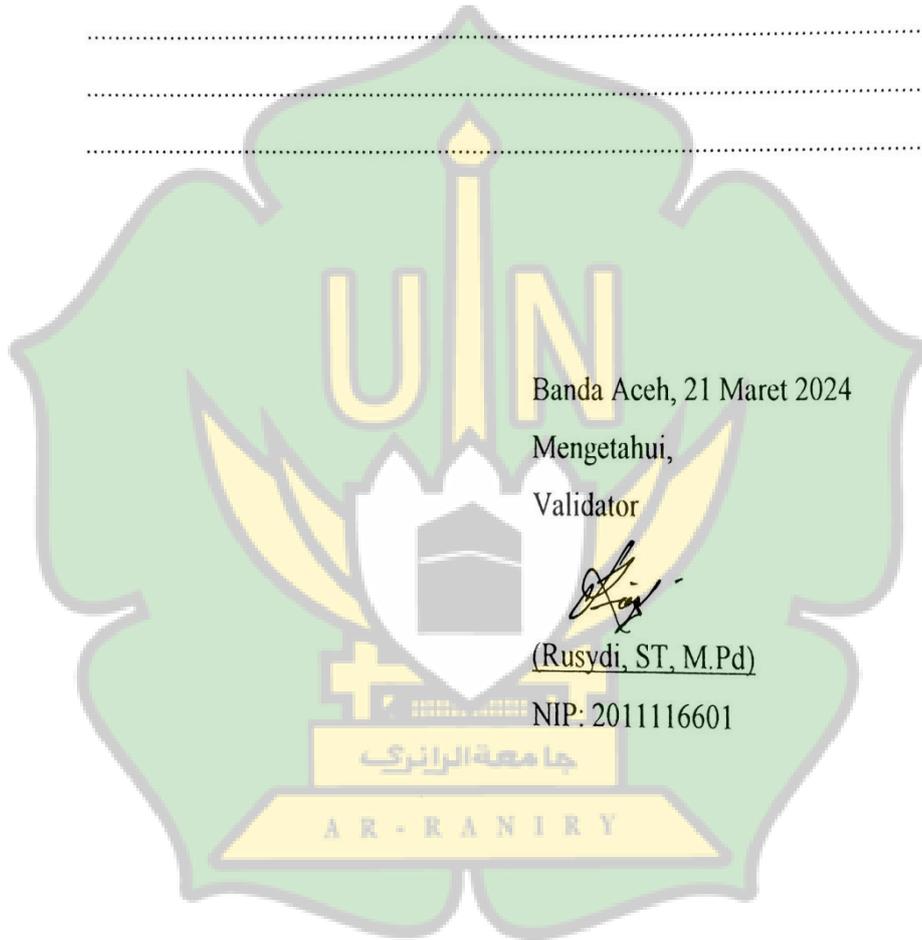
Layak digunakan tanpa revisi

.....

.....

.....

.....



Banda Aceh, 21 Maret 2024

Mengetahui,
Validator

(Rusydi, ST, M.Pd)

NIP: 2011116601

LEMBAR VALIDASI
SOAL TES MODEL *QUANTUM TEACHING* TERHADAP PESERTA
DIDIK PADA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMA NEGERI 14 BANDA
ACEH

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 14 Banda Aceh
Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Suhu dan Kalor
Kelas/Semester : XI/Genap
Nama Validator : Rusydi, ST, M.Pd
Pekerjaan : Dosen FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh

A. PETUNJUK

1. Sebagai pedoman anda untuk mengisi kolom-kolom validasi isi, bahasa soal dan kesimpulan, perlu dipertimbangkan hal-hal berikut:
 - a. Validasi
 - Apakah soal sudah sesuai dengan indikator pembelajaran?
 - Apakah tujuan/maksud soal dirumuskan dengan singkat dan jelas?
 - b. Bahasa soal
 - Apakah soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia?
 - Apakah kalimat soal tidak mengandung arti ganda?
 - Rumusan kalimat soal hasil belajar siswa menggunakan bahasa yang sederhana/familiar dan mudah dipahami.
2. Berilah tanda cek (✓) dalam kolom penilaian menurut pendapat anda

Keterangan:

V	: Valid	SDP	: Sangat mudah dipahami
CV	: Cukup valid	DP	: Dapat dipahami
KV	: Kurang valid	KDP	: Kurang dapat dipahami
TV	: Tidak valid	TDP	: Tidak dapat dipahami
TR	: Dapat digunakan tanpa revisi		

RK : Dapat digunakan dengan revisi kecil

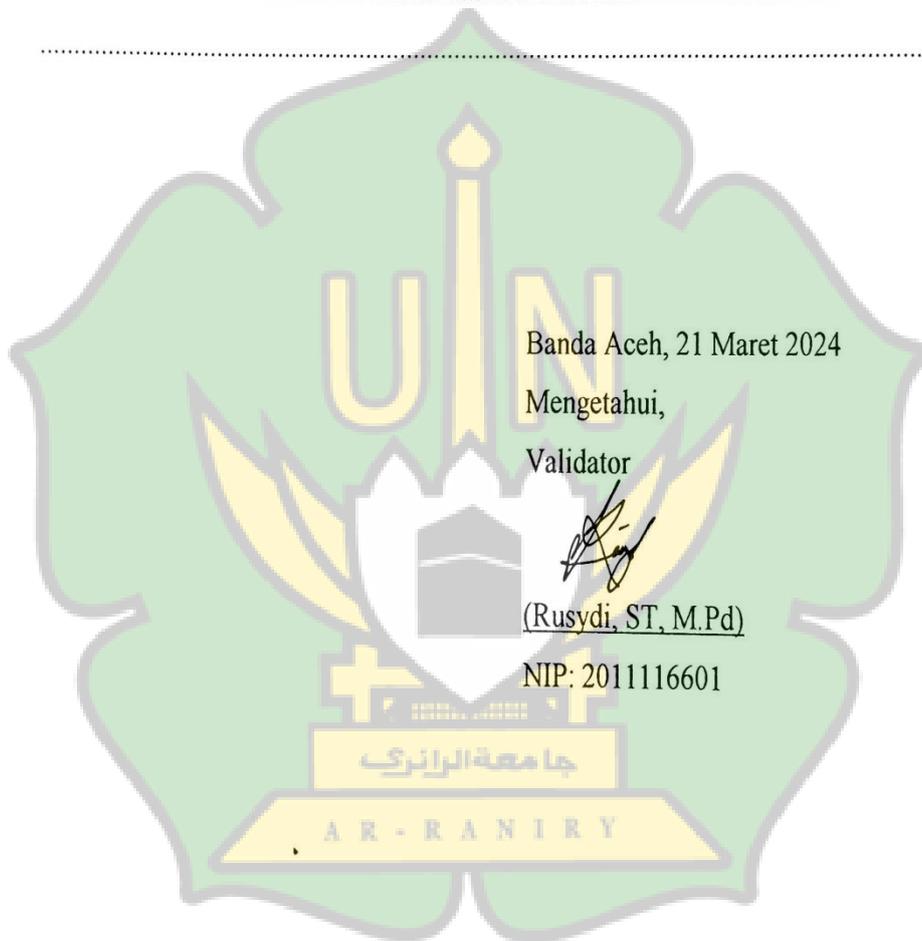
RB : Dapat digunakan dengan revisi besar

PK : Belum dapat digunakan, masih perlu konsultasi

No Butir Soal	Validasi Soal				Bahasa Soal				Kesimpulan			
	V	CV	KV	TV	SDP	DP	KDP	TDP	TR	RK	RB	PK
1	✓					✓			✓			
2	✓					✓			✓			
3	✓					✓			✓			
4	✓					✓			✓			
5	✓					✓			✓			
6	✓					✓			✓			
7	✓					✓			✓			
8	✓					✓			✓			
9	✓					✓			✓			
10	✓					✓			✓			
11	✓					✓			✓			
12	✓					✓			✓			
13	✓					✓			✓			
14	✓					✓			✓			
15	✓					✓			✓			
16	✓					✓			✓			
17	✓					✓			✓			
18	✓					✓			✓			
19	✓					✓			✓			
20	✓					✓			✓			

B. SARAN

*Dapat digunakan dengan baik
Tanpa perlu revisi*



Lampiran 6

Modul Ajar Kurikulum Merdeka Fisika Kelas XI

Model *Quantum Teaching*

I. Informasi Umum			
1	Identitas Sekolah	Nama Penyusun Satuan Pendidikan Tahun Pelajaran Alokasi Waktu Fase	: Nanda Joewisna Rizqa : SMA N 14 Banda Aceh : 2024 : 2 x 45 menit : E
2	Profil Pelajar Pancasila	<ul style="list-style-type: none"> • Beriman, bertaqwa kepada Tuhan yang Maha Esa, dan berakhlak mulia • Mandiri • Bernalar kritis • Aktif • Gotong Royong 	
3	Sarana dan Prasarana	<ul style="list-style-type: none"> • LKPD • Lembar penilaian • Papan Tulis/White Board, LCD • Alat-alat Praktikum 	
4	Peserta Didik	Peserta Didik Regular Fase E Kelas XI	
5	Bahan bacaan peserta didik dan guru	<ul style="list-style-type: none"> • Buku Fisika Kelas XI SMA • Modul Ajar • Internet 	
6	Tema/Subtema	Suhu, Kalor dan Perpindahannya	
7	Model Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Quantum Teaching</i> dengan • Pendekatan <i>Quantum Learning</i> • Metode Tandur (Tumbuhkan, Alami, Namai, Demonstrasikan, Ulangi dan Rayakan) 	
II. Komponen inti pada pertemuan ke-1			

<p>Kompetensi Awal</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menganalisis pengaruh suhu dalam kehidupan sehari-hari 2. Merancang dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki pengaruh suhu
<p>Indikator</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan pengertian suhu. 2. Menganalisis suhu dalam kehidupan sehari-hari 3. Menerapkan konsep suhu dalam kehidupan sehari-hari 4. Menyebutkan jenis alat ukur suhu. 5. Menjelaskan karakteristik alat ukur suhu 6. Menyebutkan skala termometer 7. Menghitung konversi skala termometer. 8. Membandingkan skala pengukuran termometer celcius dengan skala pengukuran termometer yang lain. 9. Merancang dan melakukan sebuah percobaan untuk menyelesaikan masalah suhu 10. Menyajikan laporan hasil yang didapatkan dalam melakukan percobaan suhu
<p>Capaian Pembelajaran</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mampu menganalisis pengaruh suhu dalam kehidupan sehari-hari. 2. Peserta didik mampu merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki pengaruh suhu
<p>Tujuan Pembelajaran</p> <p>Setelah pembelajaran diharapkan peserta didik mampu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan pengertian suhu. 2. Menganalisis suhu dalam kehidupan sehari-hari 3. Menerapkan konsep suhu dalam kehidupan sehari-hari 4. Menyebutkan jenis alatukur suhu. 5. Menjelaskan karakteristik alat ukur suhu 6. Menyebutkan skala termometer

<p>7. Menghitung konversi skala termometer.</p> <p>8. Membandingkan skala pengukuran termometer celcius dengan skala pengukuran termometer yang lain.</p> <p>9. Merancang dan melakukan sebuah percobaan untuk menyelesaikan masalah suhu</p> <p>10. Menyajikan laporan hasil yang didapatkan dalam melakukan percobaan suhu</p>
<p>Pemahaman Bermakna</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pesertadidik mendapatkan pengalaman kegagalan dalam percobaan suhu yang merupakan bagian dari metode ilmiah (Bernalar kritis). 2. Peserta didik mencoba melakukan rangkaian aktivitas sebagai langkah awal merancang percobaan suhu secara mandiri
<p>Pertanyaan Pemantik</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengapa suhu berbeda-beda? Apa fungsi suhu?
<p>Kegiatan Pembelajaran</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Kelas Eksperimen
<p>Kegiatan Pembelajaran (2 JP/90Menit)</p>
<p>Pendahuluan (10menit)</p> <p>Fase I Menumbuhkan Minat Dan Alami</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Mengucapkan salam pembuka b) Mengawali kegiatan pembelajaran dengan berdoa bersama. c) Mengabsen peserta didik yang tidak hadir d) Memberikan apersepsi agar menumbuhkan minat belajar: <i>“Apa itu suhu? pernahkah kalian makan es krim? Apa yang kalian rasakan saat makan es krim? Mengapa es krim sangat mudah mencair saat dibiarkan pada ruangan terbuka?.”</i> e) Menjelaskan tujuan pembelajaran f) Memotivasi peserta didik <i>“Adakah diantara kalian yang ingin membuat es krim dan membangun pabrik es krim pribadi?”.</i>

Kegiatan Inti (70 menit)

Fase II Namai Materi

1. Memberi soal pretest kepada peserta didik
2. Menjelaskan materi suhu kepada peserta didik

Fase III Mendemonstrasikan

1. Menghadapkan peserta didik pada suatu masalah tentang suhu dengan memperlihatkan demonstrasi yang menunjukkan proses perhitungan suhu menggunakan termometer

Fase IV Pengumpulan data – Verifikasi

1. Meminta peserta didik mengumpulkan informasi yang berhubungan dengan permasalahan di atas
2. Membimbing peserta didik membuat jawaban sendiri

Fase V Pengumpulan Data – Eksperimen

1. Membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok
2. Memberikan LKPD pada tiap kelompok dan meminta peserta didik melakukan percobaan suhu
3. Membimbing peserta didik menganalisa perubahan yang terjadi selama melakukan percobaan suhu

Fase VI Mengolah, Merumuskan Penjelasan

1. Membimbing peserta didik untuk mengolah data serta menganalisis data hasil percobaan dan menjawab pertanyaan diskusi yang terdapat pada LKPD
2. Mereview serta menganalisis hasil diskusi

Fase VII Menganalisis Proses Penelitian

1. Membimbing peserta didik untuk menyimpulkan keseluruhan proses

penyelidikan berdasarkan hasil yang diperoleh dari eksperimen.

2. Memberi apresiasi pada kelompok yang berhasil menyimpulkan

Membimbing Penyelidikan

- a) Peserta didik dapat mencari sumber ilmu untuk menjawab pertanyaan lembar kerja dari buku, internet, artikel, dan lain lain
- b) Mengingatkan peserta didik untuk cermat dalam mencari sumber (khususnya internet)
- c) Mengingatkan peserta didik untuk aktif bekerja sama secara berkelompok dalam kegiatan praktikum
- d) Mengingatkan peserta didik untuk berhati-hati dalam kegiatan praktikum

Penutup (10 menit)

Fase VIII Ulangi dan Rayakan

- a) Melakukan refleksi pembelajaran terkait suhu
- b) Mengajak peserta didik untuk merenung manfaat suhu bagi manusia dan lingkungan
- c) Menyimpulkan materi suhu pada peserta didik
- d) Memberikan asesmen kepada peserta didik.
- e) Mengucapkan salam penutup

III. Komponen inti pada pertemuan ke-2

Kompetensi Awal

1. Menganalisis pengaruh kalor dalam kehidupan sehari-hari
2. Merancang dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor

Indikator

1. Menjelaskan pengertian kalor
2. Menyelesaikan soal tentang kalor
3. Menyebutkan macam-macam peristiwa kalor dalam kehidupan sehari-hari

4. Menghitung besar kalor jenis suatu zat
5. Menganalisis sebuah kalor
6. Menyelidiki karakteristik suhu benda saat benda mengalami perubahan wujud
7. Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan wujud zat
8. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat
9. Merancang dan melakukan sebuah percobaan untuk menyelesaikan masalah kalor
10. Menyajikan laporan hasil yang didapatkan dalam melakukan percobaan kalor

Capaian Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menganalisis pengaruh kalor dalam kehidupan sehari-hari.
2. Peserta didik mampu merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor

Tujuan Pembelajaran

Setelah pembelajaran diharapkan peserta didik mampu:

1. Menjelaskan pengertian kalor
2. Menyelesaikan soal tentang kalor
3. Menyebutkan macam-macam peristiwa kalor dalam kehidupan sehari-hari
4. Menghitung besar kalor jenis suatu zat
5. Menganalisis sebuah kalor
6. Menyelidiki karakteristik suhu benda saat benda mengalami perubahan wujud
7. Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan wujud zat
8. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat
9. Merancang dan melakukan sebuah percobaan untuk menyelesaikan masalah kalor
10. Menyajikan laporan hasil yang didapatkan dalam melakukan percobaan kalor

<p>Pemahaman Bermakna</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pesertadidik mendapatkan pengalaman kegagalan dalam percobaan kalor yang merupakan bagian dari metode ilmiah (Bernalar kritis). 2. Peserta didik mencoba melakukan rangkaian aktivitas sebagai langkah awal merancang percobaan kalor secara mandiri (Mandiri).
<p>Pertanyaan Pemantik</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana hubungan kalor dengan suhu benda, massa dan kalor jenis benda?
<p>Kegiatan Pembelajaran</p> <p>b. Kelas Eksperimen</p>
<p>Kegiatan Pembelajaran (2 JP/90 Menit)</p>
<p>Pendahuluan (10 Menit)</p> <p>Fase I Menumbuhkan Minat dan Alami</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengucapkan salam pembuka 2. Mengawali kegiatan pembelajaran dengan berdoa bersama. 3. Mengabsen peserta didik yang tidak hadir 4. Memberikan apersepsi: <i>“Apakah kalor itu? Apakah perbedaan suhu dan kalor? Ketika kalian memasak air apakah terjadi kenaikan suhu? Apakah ketika terjadi kenaikan suhu juga terjadi kenaikan jumlah kalor?.”</i> 5. Menjelaskan tujuan pembelajaran 6. Memotivasi peserta didik <i>“Adakah diantara kalian suka membuat kue? adonan kue yang awalnya cairan kental dimasak dan berubah menjadi kue yang padat”.</i>
<p>KegiatanInti(60 menit)</p> <p>Fase II Namai Materi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan tentang materi kalor kepada peserta didik

Fase III Mendemonstrasikan

1. Menghadapkan peserta didik pada suatu masalah tentang kalor dengan memperlihatkan demonstrasi yang menunjukkan proses perhitungan kalor menggunakan termometer

Fase IV Pengumpulan data – Verifikasi

1. Meminta peserta didik mengumpulkan informasi yang berhubungan dengan permasalahan di atas
2. Membimbing peserta didik membuat jawaban sendiri

Fase V Pengumpulan Data – Eksperimen

1. Membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok
2. Memberikan LKPD pada tiap kelompok dan meminta peserta didik
3. Melakukan percobaan kalor
4. Membimbing peserta didik menganalisa perubahan yang terjadi selama melakukan percobaan kalor

Fase VI Mengolah, Merumuskan Penjelasan

1. Membimbing peserta didik untuk mengolah data serta menganalisis data hasil percobaan dan menjawab pertanyaan diskusi yang terdapat pada LKPD
2. Mereview serta menganalisis hasil diskusi

Fase VII Menganalisis Proses Penelitian

1. Membimbing peserta didik untuk menyimpulkan keseluruhan proses penyelidikan berdasarkan hasil yang diperoleh dari eksperimen.
2. Memberi apresiasi pada kelompok yang berhasil menyimpulkan

Membimbing Penyelidikan

- a) Peserta didik dapat mencari sumber ilmu untuk menjawab pertanyaan

- lembar kerja dari buku, internet, artikel, dan lain lain
- b) Mengingatkan peserta didik untuk cermat dalam mencari sumber (khususnya internet)
 - c) Mengingatkan peserta didik untuk aktif bekerja sama secara berkelompok dalam kegiatan praktikum
 - d) Mengingatkan peserta didik untuk berhati-hati dalam kegiatan praktikum

Penutup (20menit)

Fase VIII Ulangi dan Rayakan

1. Melakukan refleksi pembelajaran terkait kalor
2. Mengajak peserta didik untuk merenung manfaat kalor bagi manusia dan lingkungan
3. Menyimpulkan dan memberikan soal posttest kepada peserta didik
4. Memberikan asesmen kepada pesertadidik.
5. Mengucapkan salam penutup

8 Asesmen

Jenis Tes	Bentuk Tes	Rubrik Penilaian
1. Asesmen Diagnostik (sebelum pembelajaran)	Tes gaya belajar Soal pretest	Penilaian sikap profil pelajar pancasila, Observasi penilaian diri dan Penilaian soal pretest
2. Asesmen Formatif (selama pembelajaran)	Sikap : Observasi dan Performa : Observasi	Penilaian kegiatan diskusi
3. Asesmen Sumatif (akhir pembelajaran)	Soal posstest	Penilaian soal posttest

9	Pengayaan dan Remedial	<p>Pengayaan</p> <p>Peserta didik yang sudah mencapai KKTP (Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran) dengan nilai ≥ 70 diberi kegiatan pembelajaran pengayaan.</p> <p>Peserta didik yang memiliki hasil pretest dan posttest yang menunjukkan ketuntasan, diminta untuk membantu siswa dalam kelompoknya atau diluar kelompoknya untuk menjelaskan apa yang belum diketahui</p> <p>Remedial</p> <p>Pembelajaran remedial di peruntukkan pada peserta didik yang belum mencapai KKTP (Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran) dengan nilai < 70.</p> <p>Peserta didik yang memiliki hasil pretest dan posttest yang belum menunjukkan ketuntasan diminta untuk mengulang posttest setelah mendapat bantuan penjelasan dari teman sebaya dalam pengayaan</p>
10	Refleksi Guru dan Peserta Didik	<p>Refleksi Guru</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kegiatan apa yang belum dilaksanakan dalam pembelajaran ini? 2. Kegiatan apa yang sudah dilaksanakan dalam pembelajaran ini? 3. Upaya yang akan dilakukan untuk mengatasi kegiatan yang belum dilaksanakan dalam pembelajaran ini? 4. Upaya apa yang akan dilakukan untuk keberlanjutan dari kegiatan yang sudah dilaksanakan dalam pembelajaran ini?

		<p>Refleksi Peserta Didik</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana perasaanmu setelah mempelajari materi ini? 2. Menurut kamu, materi apa yang paling menyenangkan dalam pembelajaran ini? 3. Menurut kamu, materi apa yang paling sulit dipahami dalam pembelajaran ini? 4. Upaya apa yang kamu lakukan untuk mengatasi kesulitan materi dalam pembelajaran ini? 5. Apa yang kamu peroleh dari mempelajari materi ini?
11	Glosarium	<ul style="list-style-type: none"> • Suhu Tingkat/derajat suatu benda • Kalor Energi panas yang berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah • Kalor jenis jumlah kalor yang diperlukan suatu zat untuk menaikkan suhu 1 kg suatu zat sebesar 1 kalor
12	Daftar pustaka	<p>Osa Pauliza. 2008. Fisika Kelompok Teknologi dan Kesehatan Untuk Sekolah Menengah Kejuruan Kelas XI. Bandung: Grafindo Medi Pratam</p> <p>Kusrini. 2020. Modul Pembelajaran SMA Fisika Kelas XI KD 3.5. Bekasi: Kementrian pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jendral Pendidikan Anak Usia Dini, pendidikan dasar dan pendidikan Menengah Atas</p> <p><i>http://digilib.unimed.ac.id › ...PDF Fisika Kelas/ Semester : X/ II Materi Pokok : Suhu, Kal</i> <i>Daftar Pustaka</i></p>

Materi Pembelajaran

1. Suhu



Gambar 1.1 Pengecekan suhu tubuh

Salah satu langkah untuk mengetahui seseorang demam adalah dengan memeriksa suhu tubuh menggunakan termometer seperti pada gambar. Dari pengecekan suhu tubuh tersebut, seseorang bisa mengetahui kondisi tubuhnya sedang sehat atau tidak. Sehingga dapat kita simpulkan bahwa betapa pentingnya suhu dalam kehidupan kita sehari-hari.

Suhu adalah besaran yang menyatakan panas atau dinginnya suatu benda terhadap suatu ukuran standar. Alat untuk mengukur suhu yang mempunyai skala disebut termometer. Termometer terdiri dari 2 jenis cairan yaitu air raksa dan alkohol Jenis-jenis termometer yaitu:

- 1) Termometer Bimetal suhu oven atau pemanggang
- 2) Termometer Hambatan digunakan untuk mengukur suhu besi dan baja
- 3) Termometer Gas digunakan untuk mengukur suhu berdasarkan variasi volume atau tekanan suatu gas
- 4) Pyrometer digunakan untuk mengukur suhu permukaanpermukaa

a. Termometer



Gambar 1.2 Termometer

Termometer merupakan alat yang sederhana dengan fungsi yang besar. Ada bermacam-macam termometer mulai dari yang analog sampai yang digital, mulai dari yang menggunakan air raksa sampai yang menggunakan infra merah.

b. Skala Suhu

Skala suhu 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 $-273,16^{\circ}\text{C}$. Pada skala Kelvin tidak mengenal angka-angka negatif. Hubungan antara skala-skala Celcius dan Kelvin

$$T=t+273$$

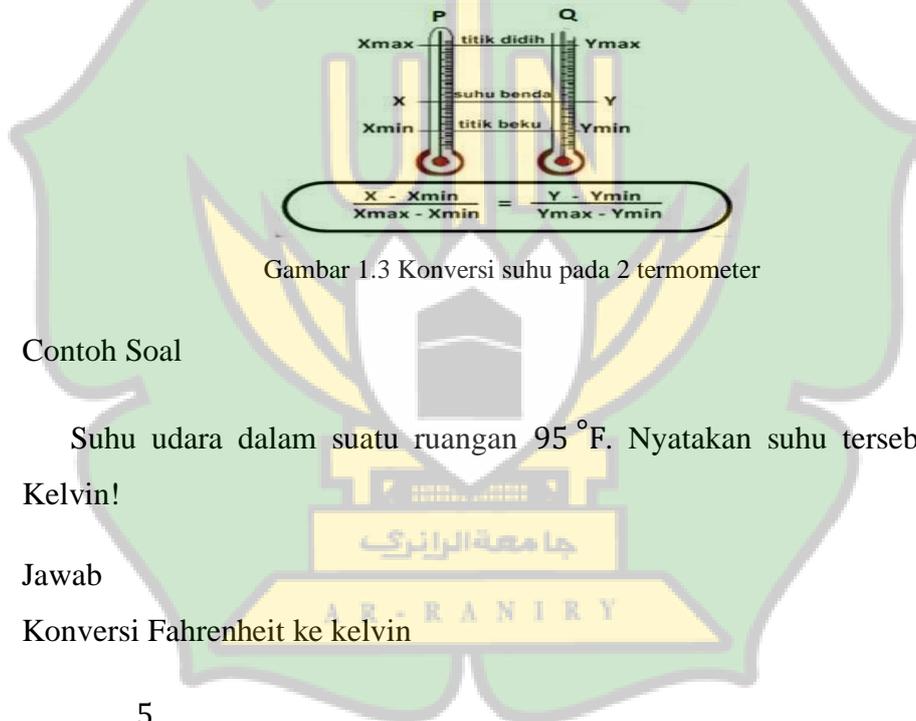
Tabel 1.1 Penentuan skala termometer:

No.	Termometer	Titik tetap bawah	Titik tetap atas	Jumlah skala
1	Celcius	0°C	100°C	100
2	Reamur	0°R	80°C	80
3	Fahrenheit	32°F	212°F	180
4	Kelvin	273 K	373 K	100

Tabel 1.2 Konversi antara 4 skala termometer

	Celcius	Reamur	Kelvin	Fahrenheit
Celcius		$R = (4/5) C$	$K = C + 273$	$F = (9/5) C + 32$
Reamur	$C = (5/4) R$		$K = C + 273 = (5/4) R + 273$	$F = (9/4) R + 32$
Fahrenheit	$C = 5/9 (F-32)$	$R = 4/9 (F-32)$	$K = 5/9 (F-32) + 273$	
Kelvin	$C = K - 273$	$R = 4/5 (K-273)$		$F = 9/5 (K-273) + 32$

Skala Celcius dan Fahrenheit banyak kita temukan di kehidupan sehari-hari, sedangkan skala suhu yang ditetapkan sebagai Satuan Internasional adalah Kelvin. Berikut gambaran mengkonversi suhu pada 2 termometer yang berbeda secara umum dituliskan:



Gambar 1.3 Konversi suhu pada 2 termometer

Contoh Soal

Suhu udara dalam suatu ruangan 95 °F. Nyatakan suhu tersebut dalam Kelvin!

Jawab

Konversi Fahrenheit ke kelvin

$$\begin{aligned}
 K &= \frac{5}{9}(F - 32) + 273 \\
 &= \frac{5}{9}(95 - 32) + 273 \\
 &= 35 + 273 \\
 &= 308 \text{ K}
 \end{aligned}$$

2. Kalor

a. Pengaruh Kalor pada zat



Gambar 1.4 Perpindahan Kalor

Gambar diatas menunjukkan air yang sedang dipanaskan hingga mendidih. Saat air dipanaskan ada proses transfer energi dari satu zat ke zat lainnya yang disertai dengan perubahan suhu atau yang di sebut dengan kalor. Kalor yang diterima air ini digunakan untuk menaikkan suhunya sampai mencapai titik didih bahkan untuk merubah wujud dari cair menjadi gas.

Kalor ada beberapa jenis

- a. Kalor pembentukan
- b. Kalor penguraian
- c. Kalor pembakaran
- d. Kalor netralisasi
- e. Kalor pelarutan

Rumus kalor

1) Kalor Jenis dan Kapasitas Kalor

Kalor jenis suatu benda didefinisikan sebagai jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1kg suatu zat sebesar 1K. Kalor jenis ini menunjukkan kemampuan suatu benda untuk menyerap kalor. Semakin besar kalor jenis suatu benda, semakin besar pula kemampuan benda tersebut dalam menyerap kalor.

Secara matematis

$$C = \frac{Q}{m, \Delta, T} \text{ atau } Q = m, c, \Delta T$$

Dengan

C = kalor jenis suatu zat ($\text{J kg}^{-1}\text{°C}^{-1}$)

m = massa zat (kg)

ΔT = perubahan suhu K

Q = banyak kalor yang diterima atau dilepas (J)

Tabel 3. Kalor jenis beberapa zat

Zat	Kalor Jenis (J/Kg °C)	Zat	Kalor Jenis (J/Kg °C)
Air	4200	Besi	460
Alkohol	2400	Tembaga	390
Minyak Tanah	220	Kuningan	380
Air raksa	140	Perak	230
Es	2500	Emas	130
Aluminium	900	Timbal	130
Kaca	670	Udara	1000

Kapasitas kalor suatu benda adalah jumlah kalor yang diperlukan atau dilepaskan jika suhu benda tersebut dinaikkan atau diturunkan 1K atau 1°C .

Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \text{ atau } C = m, c$$

Dengan

C = kapasitas kalor (JK^{-1})

Contoh Soal

Air sebanyak 3kg bersuhu 10°C dipanaskan hingga bersuhu 35°C . Jika kalor jenis $4.186\text{ J kg}^{-1}\text{°C}^{-1}$, tentukan kalor yang diserap air tersebut!

Diketahui:

$m = 3\text{kg}$

$$\Delta T = 35 - 10 = 25 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$c = 4.186 \text{ J kg}^{-1}\text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Ditanyakan

$$Q = \text{..?}$$

Jawab

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

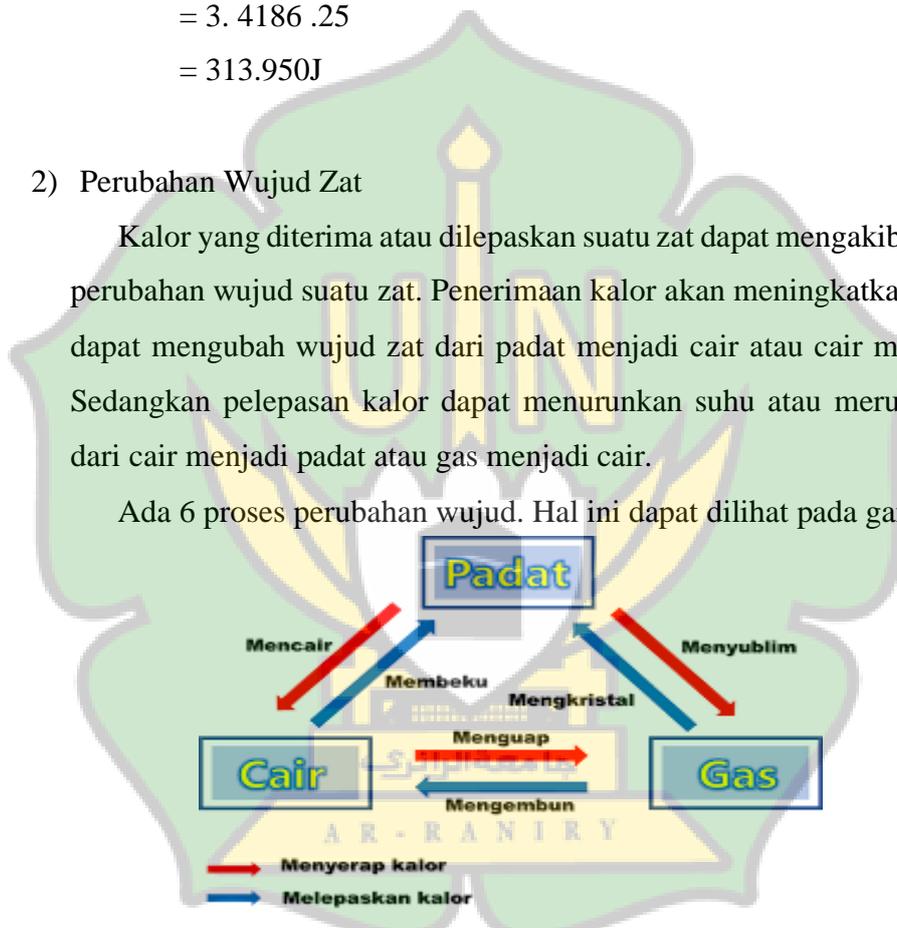
$$= 3 \cdot 4186 \cdot 25$$

$$= 313.950 \text{ J}$$

2) Perubahan Wujud Zat

Kalor yang diterima atau dilepaskan suatu zat dapat mengakibatkan pada perubahan wujud suatu zat. Penerimaan kalor akan meningkatkan suhu dan dapat mengubah wujud zat dari padat menjadi cair atau cair menjadi gas. Sedangkan pelepasan kalor dapat menurunkan suhu atau merubah wujud dari cair menjadi padat atau gas menjadi cair.

Ada 6 proses perubahan wujud. Hal ini dapat dilihat pada gambar 1.4



Gambar 1.5 Diagram Perubahan Wujud

Suhu benda saat terjadi perubahan wujud disebut:

1. Titik beku ketika zat sedang membeku,
2. Titik lebur/titik leleh ketika zat sedang melebur/mencair,
3. Titik didih ketika zat sedang menguap, dan
4. Titik embun ketika zat sedang mengembun.

Besarnya titik beku = titik lebur. Misal, titik beku H_2O (dari air menjadi es) adalah 0°C ; titik lebur H_2O (dari es menjadi air) adalah 0°C . Besar

titik didih titik embun. Misal titik didih H₂O (dari air menjadi uap air) adalah 100°C; titik embun H₂O (dari uap air menjadi air) adalah 100°C.

Contoh:

1. Mencair : es menjadi air, timbal meleleh, dan lilin meleleh.
2. Membeku air menjadi es dan lilin cair membeku.
3. Menguap : air menjadi uap air dan bensin menjadi uap bensin.
4. Mengembun: uap air menjadi titik-titik air.
5. Menyublim kapur barus, balok es, dan CO₂ padat (es kering) menjadi uap.
6. Menyublim uap belerang menjadi kristal belerang.

Jika benda menyerap kalor selama fase benda masih sama maka suhu benda akan naik, volume bertambah, dan dikatakan benda mengalami pemuainan.

Ketika sedang berubah wujud, walaupun terdapat pelepasan atau penyerapan kalor tetapi tidak digunakan untuk menaikkan atau menurunkan suhu. Kalor ini disebut Kalor laten atau L. Kalor laten adalah kalor yang dibutuhkan benda untuk mengubah wujudnya persatuan massa. Secara matematis:

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

Dengan

L = kalor laten (J kg⁻¹)

Q = kalor yangdibutuhkansaat perubahan wujud (J)

m = massa zat (kg)

Contoh soal

Air sebanyak 100 gram bersuhu 70 °C disiramkan pada balok es bersuhu 0 °C hingga semua es melebur. Jika kalor lebur es 0,5 kkal/kg dan kalor jenis air 1 kkal kg⁻¹°C⁻¹, tentukan massa es yang melebur.

Pembahasan

Diketahui:

$$m_{\text{air}} = 100\text{g} = 0.1 \text{ kg}$$

$$T_{\text{air}} = 40^{\circ}\text{C}$$

$$C_{\text{air}} = 1\text{kcal, kg}^{-1}$$

$$L_b = 0.5\text{kcal, kg}^{-1}$$

Ditanyakan: m_{es} ?

Jawab

Dalam kasus ini, air melepaskan kalor dan es menerima kalor, Suhu air sama dengan suhu es yakni 0°C ,

$$Q_{\text{air}} = Q_{\text{es}}$$

$$m_{\text{air}}c_{\text{air}} = m_{\text{es}}L_b$$

$$0.1 \times 1 \times (40 - 0) = m_{\text{es}} \times 0.5$$

$$0.5 m_{\text{es}} = 4$$

$$m_{\text{es}} = \frac{4}{0.5}$$

$$m_{\text{es}} = 8 \text{ kg}$$

3) Azas Black

Asas Black adalah suatu prinsip dalam termodinamika yang dikemukakan oleh Joseph Black. Bunyi Asas Black adalah sebagai berikut: *“Pada pencampuran dua zat, banyaknya kalor yang dilepas zat yang suhunya lebih tinggi sama dengan banyaknya kalor yang diterima zat yang suhunya lebih rendah”*.

Energi selalu kekal sehingga benda yang memiliki temperatur lebih tinggi akan melepaskan energi sebesar Q_L dan benda yang memiliki temperatur lebih rendah akan menerima energi sebesar Q_T dengan besar yang sama.

Secara matematis, pernyataan tersebut dapat ditulis sebagai berikut.

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

Dengan

Q_{lepas} = jumlah kalor yang dilepaskan oleh zat (Joule)

Q_{terima} = jumlah kalor yang diterima oleh zat (Joule)

Besarnya kalor dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$Q = mc\Delta T,$$

Ketika menggunakan persamaan ini, perlu diingat bahwa temperatur naik berarti zat menerima kalor, dan temperatur turun berarti zat melepaskan kalor, maka:

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

$$m_1 c_1 \Delta T_1 = m_2 c_2 \Delta T_2$$

dengan $\Delta T_1 = T - T_{\text{akhir}}$ dan $\Delta T_2 = T_{\text{akhir}} - T$ sehingga

$$m_1 c_1 (T_1 - T_c) = m_2 c_2 (T_c - T_2)$$

Dengan

m_1 = massa benda 1 yang suhunya tinggi (kg)

m_2 = massa benda 2 yang suhunya rendah (kg)

c_1 = kalor jenis benda 1 (J/kg °C)

c_2 = kalor jenis benda 2 (J/kg °C)

T_1 = suhu mula-mula benda 1 (°C atau K)

T_2 = suhu mula-mula benda 2 (°C atau K)

T_c = suhu akhir atau suhu campuran (°C atau K)

Contoh soal

Air bermassa 200 gram bersuhu 30 °C dicampur air mendidih bermassa 100 gram dan bersuhu 90 °C. (Kalor jenis air = 1kal, gram⁻¹°C⁻¹). Suhu air campuran pada saat keseimbangan termal adalah....

Pembahasan

Diketahui

$m_1 = 200\text{gram} = 0,2 \text{ kg}$

$$T_1 = 30 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$m_2 = 100 \text{ gram} = 0,1 \text{ kg}$$

$$c = 1 \text{ kal, gram}^{-1}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

Ditanyakan

$$T_c = \text{..?}$$

Jawab

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

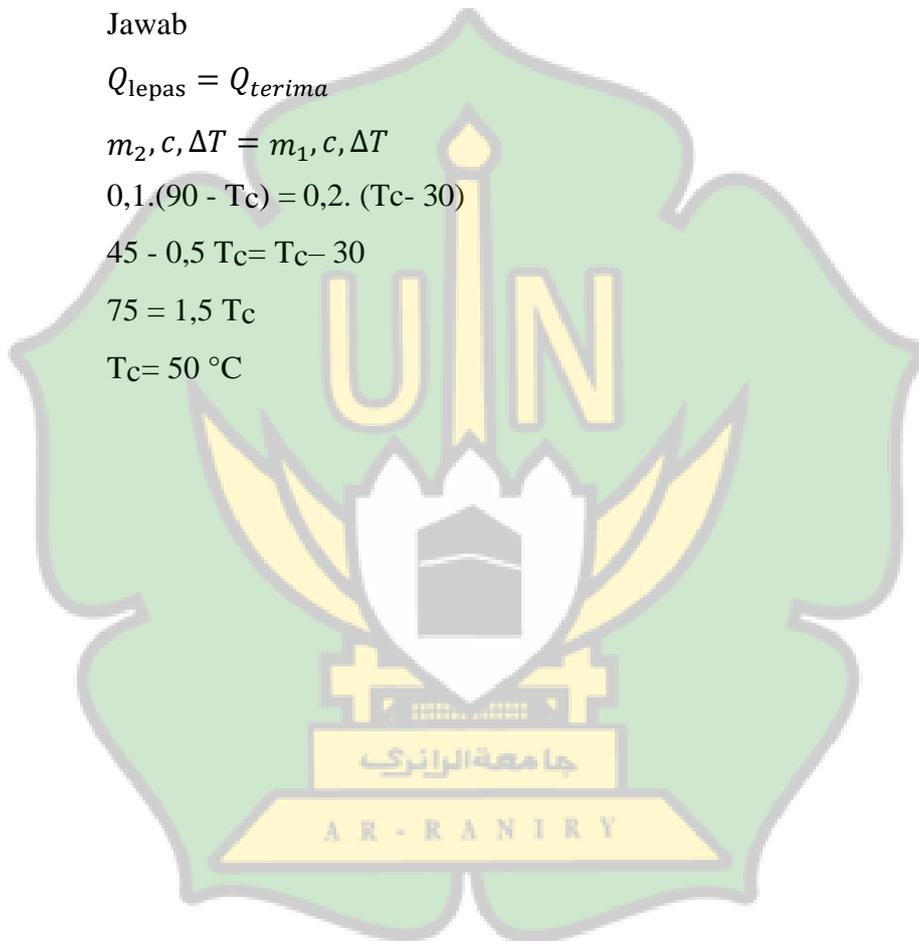
$$m_2, c, \Delta T = m_1, c, \Delta T$$

$$0,1 \cdot (90 - T_c) = 0,2 \cdot (T_c - 30)$$

$$45 - 0,5 T_c = T_c - 30$$

$$75 = 1,5 T_c$$

$$T_c = 50 \text{ }^\circ\text{C}$$



Lembar Kerja Peserta Didik (Materi Suhu)

A. Tujuan

Setelah melakukan kegiatan ini peserta didik mampu:

1. Menghitung suhu air dengan menggunakan termometer
2. Mengetahui perbedaan suhu-suhu air tersebut
3. Memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari tentang kalor

B. Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Termometer	1 buah
2	Botol air dingin	1 buah
3	Botol air biasa	1 buah
4	Botol air panas	1 buah

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

C. Langkah-langkah percobaan

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

D. Hasil atau Data Percobaan

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

E. Kesimpulan

Lakukanlah analisis percobaan tersebut, kemudian tariklah suatu kesimpulan dari percobaan tersebut yang berkaitan dengan masalah yang dikemukakan.



Lembar Kerja Peserta Didik (Materi kalor)

A. Tujuan

Setelah melakukan kegiatan ini peserta didik mampu:

4. Menghitung suhu air dengan menggunakan termometer
5. Memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari tentang kalor

B. Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Termometer	1 buah
2	Lilin	1 buah
3	Pemantik	1 buah
4	Botol air panas	1 buah

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

C. Langkah-langkah percobaan

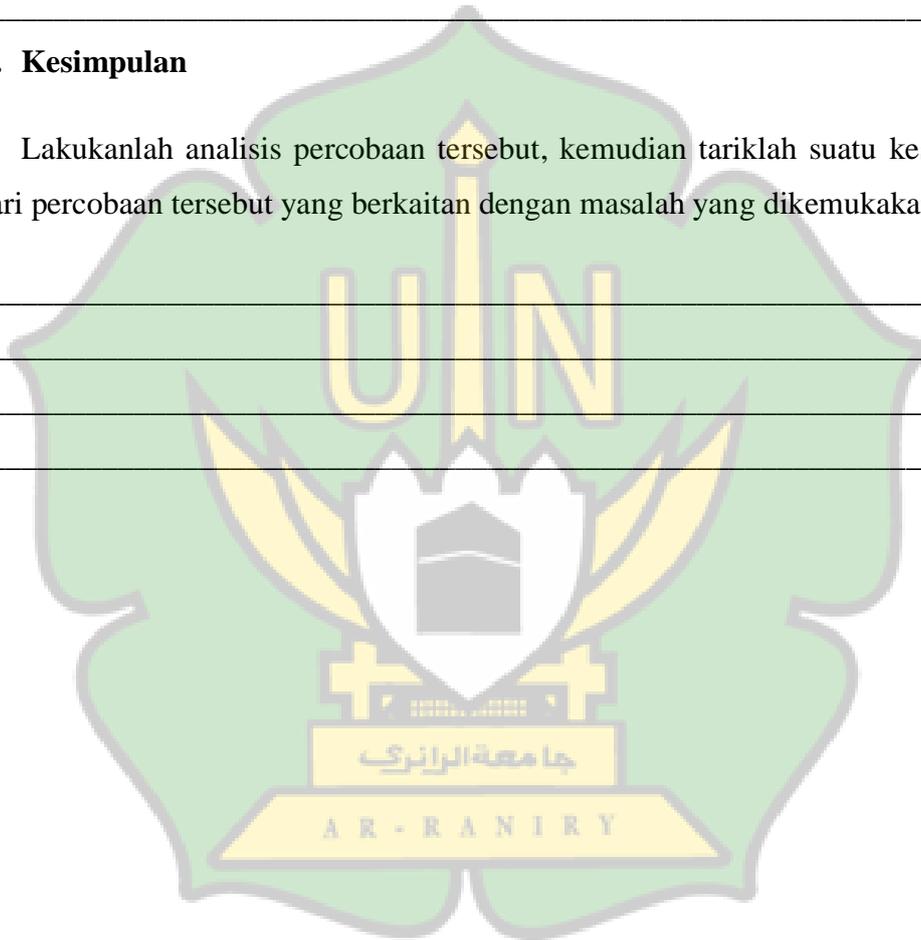
Dengan memperhatikan masalah serta alat dan bahan yang ada, rancanglah urutan prosedur percobaan dan lakukanlah percobaan tersebut

D. Hasil atau Data Percobaan

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

E. Kesimpulan

Lakukanlah analisis percobaan tersebut, kemudian tariklah suatu kesimpulan dari percobaan tersebut yang berkaitan dengan masalah yang dikemukakan.



Soal Test Materi Suhu Dan Kalor

1. Dibawah ini manakah pernyataan yang kurang tepat tentang suhu....
 - a. Suhu akan menyesuaikan derajatnya berdasarkan lingkungan
 - b. Suhu akan meningkat seiring bertambahnya waktu
 - c. Suhu akan menurun dari ekuator menuju kutub
 - d. Suhu akan rendah di puncak gunung
 - e. Suhu akan meningkat saat berada di tempat panas
2. Jika api kompor diperbesar saat air yang dimasak sedang mendidih, maka...
 - a. Suhu air bertambah
 - b. Kecepatan air mendidih bertambah
 - c. Suhu air tetap
 - d. Kecepatan air mendidih tetap
 - e. Air terbakar
3. Berikut ini yang bukan merupakan penerapan suhu dalam kehidupan sehari-hari adalah...
 - a. Mengeringkan pakaian saat suhu udara panas
 - b. Membuat es batu di lemari pendingin
 - c. Menghangatkan badan menggunakan air hangat ketika dingin
 - d. Melelehkan gula menggunakan air panas
 - e. Mencuci pakaian menggunakan air
4. Termometer yang digunakan untuk mengukur suhu suatu permukaan adalah...
 - a. Termometer Laboratorium
 - b. Termometer Bimetal
 - c. Termometer Ruangan
 - d. Termometer Pyrometer
 - e. Termometer Hambatan
5. Titik tetap bawah dalam menentukan termometer adalah....
 - a. Suhu es yang sedang mencair
 - b. Suhu air yang sedang menguap
 - c. Suhu es yang paling rendah

- d. Suhu air yang sedang mendidih
e. Suhu air sering berubah wujud
6. Skala termometer yang titik didihnya diangka $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ disebut...
- Skala Celcius
 - Skala Reamur
 - Skala Fahrenheit
 - Skala Kelvin
 - Skala Termometer
7. Termometer X yang telah ditera menunjukkan angka -300 pada titik beku air dan 900 pada titik didih air. Suhu 60 X sama dengan
- $20\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - $45\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - $50\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - $75\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - $80\text{ }^{\circ}\text{C}$
8. Suhu air dalam suatu bejana adalah $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Jika suhu itu diukur dengan termometer Fahrenheit akan menunjukkan suhu....
- 40 F
 - 58 F
 - 104 F
 - 122 F
 - 125 F
9. Berikut merupakan beberapa prosedur percobaan suhu
- Mengukur suhu es mencair sebagai batas bawah dari termometer yakni setara $0\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - Menyiapkan sebuah wadah yang berisi air dan es dalam jumlah seimbang kemudian diletakkan diatas kaki tiga
 - Mencatat hasil yang sudah diamati pada tabel pengamatan
 - Mengamati pertambahan panjang dari batas bawah sampai dengan batas atas yakni suhu air mendidih pada suhu $100\text{ }^{\circ}\text{C}$

Urutan prosedur percobaan yang paling benar adalah...

- a. 1,2,3,4
 - b. 1,3,2,4
 - c. 2,3,1,4
 - d. 3,1,2,4
 - e. 2,1,4,3
10. Alif mencoba meneliti suhu air dingin yang berada di titik $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ kemudian ia mengubahnya kedalam skala kelvin. Maka hasil yang didapat adalah.....
- a. $291,15\text{ K}$
 - b. $298,15\text{ K}$
 - c. $281,15\text{ K}$
 - d. $278,15\text{ K}$
 - e. $271,15\text{ K}$
11. Pernyataan dibawah ini merupakan hubungan kalor dengan suhu benda, kecuali...
- a. Jumlah kalor yang sedikit membuat suhu benda rendah
 - b. Semakin sedikit jumlah kalor, semakin tinggi suhu bendanya
 - c. Semakin banyak jumlah kalor, semakin tinggi suhu bendanya
 - d. Jumlah kalor dapat menentukan suhu benda
 - e. Tingginya suhu benda dipengaruhi oleh jumlah kalor
12. Tingginya suhu benda dipengaruhi oleh jumlah kalor. Jika kalor jenis besi $460\text{ J/kg }^{\circ}\text{C}$, maka energi yang diperlukan untuk memanaskan 4 kg besi yang dipanaskan dari $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ sampai dengan $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ adalah...
- a. 9.200 J
 - b. 92.000 J
 - c. 32.000 J
 - d. 394.000 J
 - e. 30.000 J
13. Saat tangan kita kita menyentuh es, sensasi dingin yang dirasakan kulit kita menunjukkan bahwa...
- a. Kalor berpindah dari es ke jari tangan
 - b. Kalor berpindah dari es ke lingkungan

- c. Kalor berpindah dari jari tangan ke es
 - d. Kalor berpindah dari lingkungan ke es
 - e. Kalor berpindah dari lingkungan ke jari
14. Zat cair yang massa 10 Kg dipanaskan dari suhu 25 °C menjadi 75 °C memerlukan panas sebesar $4 \cdot 10^5$ J. kalor jenis zat cair tersebut adalah....
- a. 200 J/Kg °C
 - b. 400 J/Kg °C
 - c. 600 J/Kg °C
 - d. 800 J/Kg °C
 - e. 100 J/Kg °C
15. Lukman memasukkan sebuah bola besi panas pada wadah yang berisi air dingin, yang terjadi adalah....
- a. Bola besi menjadi dingin seperti air didalam wadah
 - b. Bola besi perlahan-lahan mendingin sehingga memiliki suhu yang sama dengan air dalam wadah
 - c. Bola besi turun suhunya, air dalam wadah naik suhunya sehingga keduanya memiliki suhu yang sama
 - d. Air dalam wadah menjadi panas seperti bola besi
 - e. Bola dan air dalam wadah menjadi dingin
16. Bagaimanakah suhu lilin ketika berubah wujud menjadi melebur saat dipanaskan...
- a. Lilin tidak mengalami perubahan suhu saat dipanaskan
 - b. Lilin mengalami perubahan suhu saat dipanaskan
 - c. Lilin mengalami perubahan suhu menjadi panas
 - d. Lilin mengalami perubahan suhu menjadi dingin
 - e. Lilin mengalami perubahan suhu dari dingin ke panas
17. Lia memasukkan adonan kue ke dalam wajan yang berisi minyak panas. Maka adonan kue tersebut akan mengalami...
- a. Perubahan suhu dan wujud zat
 - b. Perubahan suhu dan ukuran zat
 - c. Perubahan wujud dan ukuran zat

- d. Perubahan wujud dan rasa zat
 - e. Perubahan ukuran dan rasa zat
18. Sepotong es yang dipanaskan sampai menimbulkan uap membuktikan....
- a. Adanya kalor pada benda
 - b. Adanya suhu pada benda
 - c. Kalor dapat mengubah wujud benda
 - d. Kalor dapat pindah ke benda
 - e. Adanya perpindahan kalor pada setiap zat
19. Berikut merupakan beberapa prosedur percobaan perpindahan kalor
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...
- a. 1,2,3,4,5
 - b. 2,1,4,3,5
 - c. 4,2,1,5,3
 - d. 2,3,4,5,1
 - e. 3,1,2,5,4
20. Air yang diberi kalor akan menampilkan gelembung-gelembung air. Peristiwa itu disebut...
- a. Memanas
 - b. Menguap
 - c. Mencair
 - d. Menyublim
 - e. Mendidih

Rubrik Penilaian Test Materi Suhu Dan Kalor

No	Indikator	Soal	Kunci jawaban	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6
1	Menjelaskan pengertian suhu.	<p>Dibawah ini manakah pernyataan yang kurang tepat tentang suhu....</p> <p>a. Suhu akan menyesuaikan derajatnya berdasarkan lingkungan</p> <p>b. Suhu akan meningkat seiring bertambahnya waktu</p> <p>c. Suhu akan menurun dari ekuator menuju kutub</p> <p>d. Suhu akan rendah di puncak gunung</p> <p>e. Suhu akan meningkat saat berada di tempat panas</p>	B	√					

2	Menganalisis suhu dalam kehidupan sehari-hari	<p>Jika api kompor diperbesar saat air yang dimasak sedang mendidih, maka...</p> <ol style="list-style-type: none"> Suhu air bertambah Kecepatan air mendidih bertambah Suhu air tetap Kecepatan air mendidih tetap Air terbakar 	C			√		
3	Menerapkan konsep suhu dalam kehidupan sehari-hari	<p>Berikut ini yang bukan merupakan penerapan suhu dalam kehidupan sehari-hari adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> Mengeringkan pakaian saat suhu udara panas Membuat es batu di lemari pendingin Menghangatkan badan 	E		√			

		<p>pada titik beku air dan 900 pada titik didih air. Suhu 60 X sama dengan</p> <p>a. 20 °C b. 45 °C c. 50 °C d. 75 °C e. 80 °C</p>							
8	<p>Membandingkan skala pengukuran termometer celcius dengan skala pengukuran termometer yang lain.</p>	<p>Suhu air dalam suatu bejana adalah 40 °C. Jika suhu itu diukur dengan termometer Fahrenheit akan menunjukkan suhu....</p> <p>a. 40 F b. 58 F c. 104 F d. 122 F e. 125 F</p>	C	√					

9	<p>Merancang dan melakukan sebuah percobaan untuk menyelesaikan masalah suhu</p>	<p>Berikut merupakan beberapa prosedur percobaan suhu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengukur suhu es mencair sebagai batas bawah dari termometer yakni setara 0 °C 2. Menyiapkan sebuah wadah yang berisi air dan es dalam jumlah seimbang kemudian diletakkan diatas kaki tiga 3. Mencatat hasil yang sudah diamati pada tabel pengamatan 4. Mengamati pertambahan panjang dari batas bawah sampai dengan batas atas yakni suhu air mendidih pada suhu 100 °C <p>Urutan prosedur percobaan</p>	E	√
---	--	---	---	---

10	Menyajikan laporan hasil yang didapatkan dalam melakukan percobaan suhu	yang paling benar adalah... a. 1,2,3,4 b. 1,3,2,4 c. 2,3,1,4 d. 3,1,2,4 e. 2,1,4,3	A	√	
	Alif mencoba meneliti suhu air dingin yang berada di titik 18 °C kemudian ia mengubahnya kedalam skala kelvin. Maka hasil yang didapat adalah..... a. 291,15 K b. 298,15 K c. 281,15 K d. 278,15 K e. 271,15 K				

11	Menjelaskan pengertian kalor	<p>Pernyataan dibawah ini merupakan hubungan kalor dengan suhu benda, kecuali...</p> <p>a. Jumlah kalor yang sedikit membuat suhu benda rendah</p> <p>b. Semakin sedikit jumlah kalor, semakin tinggi suhu bendanya</p> <p>c. Semakin banyak jumlah kalor, semakin tinggi suhu bendanya</p> <p>d. Jumlah kalor dapat menentukan suhu benda</p> <p>e. Tingginya suhu benda dipengaruhi oleh jumlah kalor</p>	B	√					
12	Menyelesaikan soal tentang kalor	<p>Jika kalor jenis besi 460 j/kg °C, maka energi yang</p>	B		√				

		<p>diperlukan untuk memanaskan 4 kg besi yang dipanaskan dari 20 °C sampai dengan 70 °C adalah...</p> <p>a. 9.200 J b. 92.000 J c. 32.000 J d. 394.000 J e. 30.000 J</p>							
13	<p>Menyebutkan macam-macam peristiwa kalor dalam kehidupan sehari-hari</p>	<p>Saat tangan kita menyentuh es, sensasi dingin yang dirasakan kulit kita menunjukkan bahwa...</p> <p>a. Kalor berpindah dari es ke jari tangan b. Kalor berpindah dari es ke lingkungan c. Kalor berpindah dari jari tangan ke es</p>	C	√					

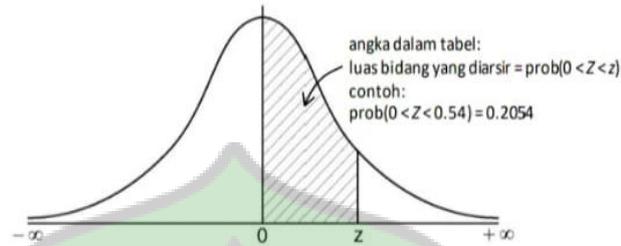
		<p>b. Lilin mengalami perubahan suhu saat dipanaskan</p> <p>c. Lilin mengalami perubahan suhu menjadi panas</p> <p>d. Lilin mengalami perubahan suhu menjadi dingin</p> <p>e. Lilin mengalami perubahan suhu dari dingin ke panas</p>				
17	<p>Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan wujud zat</p>	<p>Lia memasukkan adonan kue ke dalam wajan yang berisi minyak panas. Maka adonan kue tersebut akan mengalami...</p> <p>a. Perubahan suhu dan wujud zat</p> <p>b. Perubahan suhu dan ukuran zat</p> <p>c. Perubahan wujud dan ukuran zat</p> <p>d. Perubahan wujud dan rasa</p>	A	√		

		<p>2. Menghidupkan lilin dengan korek, kemudian meletakkannya dibawah kaki tiga.</p> <p>3. Mengambil gelas beker, mengisi dengan air sampai hampir penuh.</p> <p>4. Mengamati apa yang terjadi pada kaca hijau.</p> <p>5. Meletakkan dan memanaskan gelas beaker yang berisi air dan kaca hijau diatas kaki tiga dan lilin.</p> <p>Urutan prosedur percobaan yang paling benar adalah...</p> <p>a. 1,2,3,4,5</p> <p>b. 2,1,4,3,5</p> <p>c. 4,2,1,5,3</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--	--

20	Menyajikan laporan hasil yang didapatkan dalam melakukan percobaan kalor	<p>d. 2,3,4,5,1 e. 3,1,2,5,4</p> <p>Air yang diberi kalor akan menampakkan gelembung-gelembung air. Peristiwa itu disebut...</p> <p>a. Memanas b. Menguap c. Mencair d. Menyublimer e. Mendidih</p>	E					
							√	

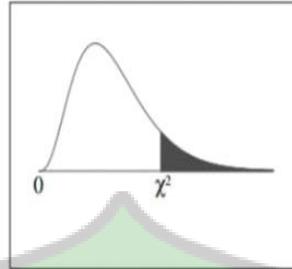
Lampiran 7a

Luas di bawah kurva pdf distribusi normal dari 0 s.d. z



z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990
3.1	0.4990	0.4991	0.4991	0.4991	0.4992	0.4992	0.4992	0.4992	0.4993	0.4993
3.2	0.4993	0.4993	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4995	0.4995	0.4995
3.3	0.4995	0.4995	0.4995	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4997
3.4	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4998
3.5	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998
3.6	0.4998	0.4998	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.7	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.8	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.9	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000

Chi-Square Distribution Table



The shaded area is equal to α for $\chi^2 = \chi^2_{\alpha}$.

<i>df</i>	$\chi^2_{.995}$	$\chi^2_{.990}$	$\chi^2_{.975}$	$\chi^2_{.950}$	$\chi^2_{.900}$	$\chi^2_{.100}$	$\chi^2_{.050}$	$\chi^2_{.025}$	$\chi^2_{.010}$	$\chi^2_{.005}$
1	0.000	0.000	0.001	0.004	0.016	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.010	0.020	0.051	0.103	0.211	4.605	5.991	7.378	9.210	10.597
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	6.251	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	7.779	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.610	9.236	11.070	12.833	15.086	16.750
6	0.676	0.872	1.237	1.635	2.204	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.690	2.167	2.833	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	1.646	2.180	2.733	3.490	13.362	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.735	2.088	2.700	3.325	4.168	14.684	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.156	2.558	3.247	3.940	4.865	15.987	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.053	3.816	4.575	5.578	17.275	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.074	3.571	4.404	5.226	6.304	18.549	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.565	4.107	5.009	5.892	7.042	19.812	22.362	24.736	27.688	29.819
14	4.075	4.660	5.629	6.571	7.790	21.064	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.601	5.229	6.262	7.261	8.547	22.307	24.996	27.488	30.578	32.801
16	5.142	5.812	6.908	7.962	9.312	23.542	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.697	6.408	7.564	8.672	10.085	24.769	27.587	30.191	33.409	35.718
18	6.265	7.015	8.231	9.390	10.865	25.989	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.844	7.633	8.907	10.117	11.651	27.204	30.144	32.852	36.191	38.582
20	7.434	8.260	9.591	10.851	12.443	28.412	31.410	34.170	37.566	39.997
21	8.034	8.897	10.283	11.591	13.240	29.615	32.671	35.479	38.932	41.401
22	8.643	9.542	10.982	12.338	14.041	30.813	33.924	36.781	40.289	42.796
23	9.260	10.196	11.689	13.091	14.848	32.007	35.172	38.076	41.638	44.181
24	9.886	10.856	12.401	13.848	15.659	33.196	36.415	39.364	42.980	45.559
25	10.520	11.524	13.120	14.611	16.473	34.382	37.652	40.646	44.314	46.928
26	11.160	12.198	13.844	15.379	17.292	35.563	38.885	41.923	45.642	48.290
27	11.808	12.879	14.573	16.151	18.114	36.741	40.113	43.195	46.963	49.645
28	12.461	13.565	15.308	16.928	18.939	37.916	41.337	44.461	48.278	50.993
29	13.121	14.256	16.047	17.708	19.768	39.087	42.557	45.722	49.588	52.336
30	13.787	14.953	16.791	18.493	20.599	40.256	43.773	46.979	50.892	53.672
40	20.707	22.164	24.433	26.509	29.051	51.805	55.758	59.342	63.691	66.766
50	27.991	29.707	32.357	34.764	37.689	63.167	67.505	71.420	76.154	79.490
60	35.534	37.485	40.482	43.188	46.459	74.397	79.082	83.298	88.379	91.952
70	43.275	45.442	48.758	51.739	55.329	85.527	90.531	95.023	100.425	104.215
80	51.172	53.540	57.153	60.391	64.278	96.578	101.879	106.629	112.329	116.321
90	59.196	61.754	65.647	69.126	73.291	107.565	113.145	118.136	124.116	128.299
100	67.328	70.065	74.222	77.929	82.358	118.498	124.342	129.561	135.807	140.169

lampiran 8

DOKUMENTASI KEGIATAN PENELITIAN

Kelas kontrol



