

**ANALISIS KESULITAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN  
SOAL FISIKA DENGAN TEORI POLYA  
PADA MATERI KALOR KELAS XI  
SMAN 3 BANDA ACEH**

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh:**

**Dinda Yulia Darsa  
NIM. 150204003**

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Program Studi Pendidikan Fisika**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
DARUSSALAM, BANDA ACEH  
2020 M/1441 H**

**ANALISIS KESULITAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL  
FISIKA DENGAN TEORI POLYA  
PADA MATERI KALOR KELAS XI  
SMAN 3 BANDA ACEH**

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh  
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
dalam Ilmu Tarbiyah

Oleh

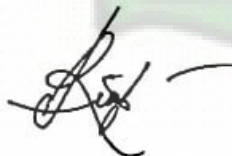
**Dinda Yulia Darsa**

**NIM. 150204003**

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Prodi Pendidikan Fisika

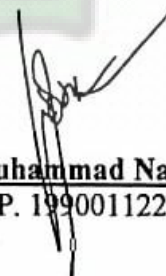
Disetujui Oleh :

Pembimbing I,



**Rusydi, S.T., M.Pd**  
NIP. 196611111999031002

Pembimbing II,



**Muhammad Nasir, M.Si**  
NIP. 199001122018011001

**ANALISIS KESULITAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL  
FISIKA DENGAN TEORI POLYA  
PADA MATERI KALOR KELAS XI  
SMAN 3 BANDA ACEH**

**SKRIPSI**

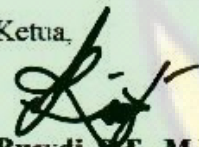
Telah Diuji Oleh Panitia Munaqasyah Skripsi Fakultas Tarbiyah dan  
Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus Serta Diterima  
Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S1)  
Dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Pada Hari/Tanggal

Kamis, 16 Januari 2020  
20 Jumadil-Ula 1441 H

Panitia Sidang Munaqasyah Skripsi

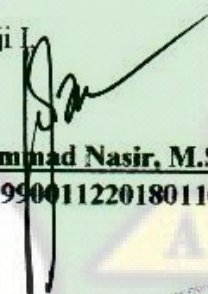
Ketua,

  
Rusydi, S.H., M.Pd  
NIP. 196611111999031002

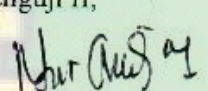
Sekretaris,

  
M. Saidi Ari Jivul, S.Pd

Penguji I,

  
Muhammad Nasir, M.Si  
NIP. 199001122018011001

Penguji II,

  
Dr. Eng. Nur Aida, S.Si., M.Si  
NIP. 197806162005012009

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry  
Darussalam-Banda Aceh

  
Dr. Muslim Razali, S.H., M.Ag  
NIP. 19590309198903100

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Dinda Yulia Darsa  
NIM : 150204003  
Prodi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
Judul Skripsi : Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Fisika dengan Teori Polya Pada Materi Kalor Kelas XI di SMAN 3 Banda Aceh

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penelitian ini, saya

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditentukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 10 Januari 2019

Yang Menyatakan,



Dinda Yulia Darsa

## ABSTRAK

Nama : Dinda Yulia Darsa  
NIM : 150204003  
Fakultas/Prodi : Tarbiyah/Pendidikan Fisika  
Judul : Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Fisika dengan Teori Polya pada Materi Kalor Kelas XI di SMAN 3 Banda Aceh  
Tanggal Sidang : 16 Januari 2020  
Tebal Skripsi : 78 Halaman  
Pembimbing I : Rusydi, S. T, M.Pd  
Pembimbing II : Muhammad Nasir, M.Si  
Kata Kunci : Kesulitan Peserta didik, Teori Polya dan Kalor

Berdasarkan observasi peneliti, banyak kendala yang dialami peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika, khususnya materi Kalor. Diantaranya adalah peserta didik tidak memahami masalah dalam soal, selain itu peserta didik juga masih menghafal rumus-rumus tanpa memahami konsep-konsep fisika dan juga peserta didik tidak mampu menggunakan rumus-rumus fisika sesuai dengan soal yang benar. Oleh karena itu perlu adanya teori pemecahan masalah, yaitu dengan menerapkan langkah-langkah teori polya. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah kesulitan-kesulitan apa saja yang dialami peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika pada materi kalor berdasarkan teori Polya di kelas XI di SMAN 3 Banda Aceh. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Subjek dalam penelitian ini adalah 5 orang peserta didik kelas XI SMAN 3 Banda Aceh. Instrumen yang digunakan berupa tes soal, kemudian data tersebut dianalisis melalui tahap dari teori polya, yaitu memahami masalah, merencanakan pemecahan, melaksanakan rencana dan meninjau kembali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesulitan dalam aspek memahami soal seluruh peserta didik dapat memahami. Pada aspek merencanakan, seluruh peserta didik sudah dapat merencanakan pemecahan soal dengan baik. Pada aspek menyelesaikan rencana dan meninjau kembali, beberapa peserta didik mengalami kesulitan.

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillah segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan taufiq dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Fisika dengan Teori Polya pada Materi Kalor Kelas X di SMA Negeri 3 Banda Aceh**”. Shalawat beriringi salam kepada junjungan alam dan suri tauladan Rasulullah *Shalallahu'alaihiwasallam* beserta keluarga dan para sahabat beliau yang telah memperjuangkan agama Islam di muka bumi ini.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Rusydi, S.T, M.Pd selaku pembimbing I dan Bapak Muhammad Nasir, M.Si selaku Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga serta pikiran dalam memberikan bimbingan dan arahan selama masa penulisan skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Selanjutnya pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada:

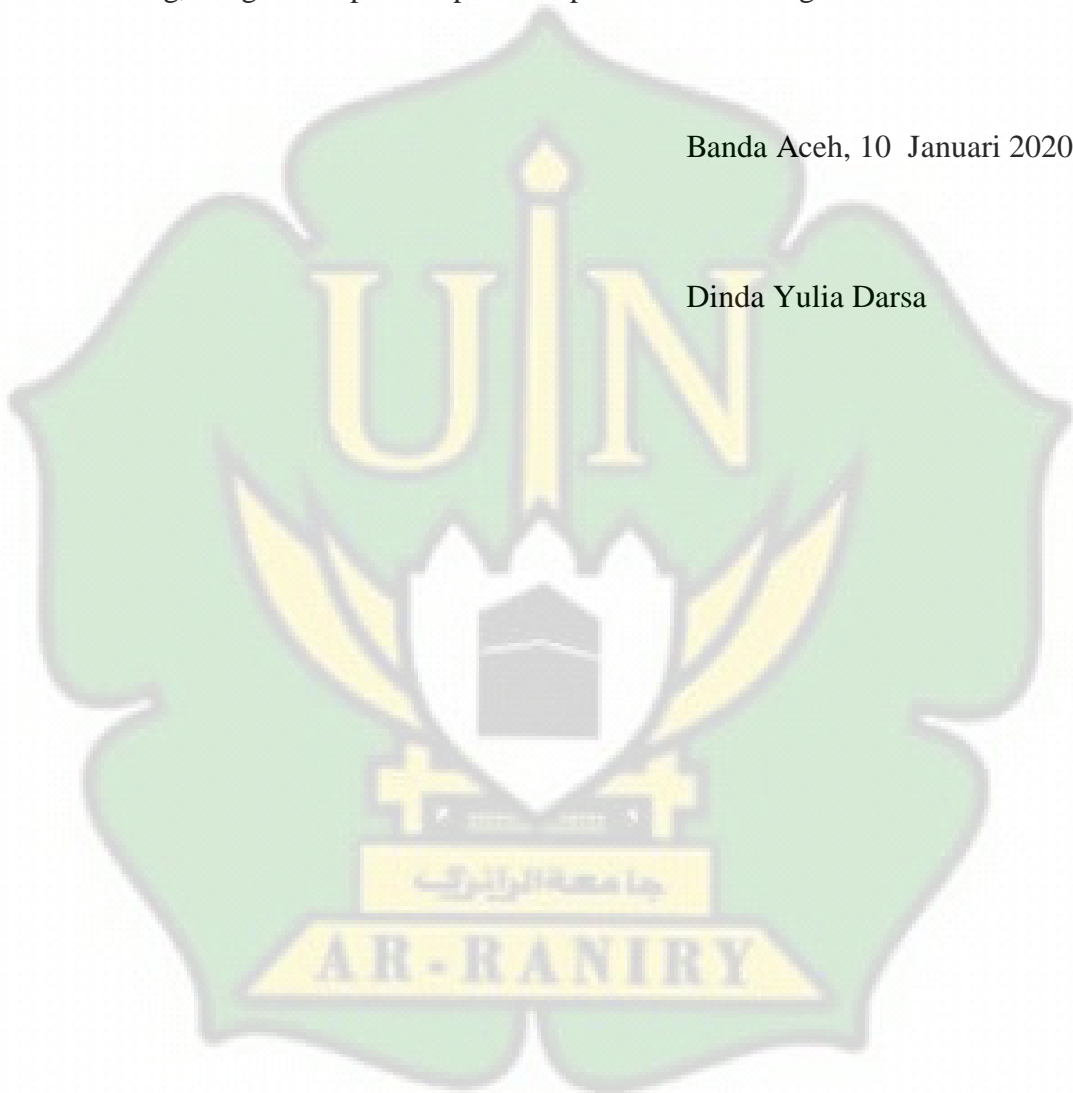
1. Ayahanda Darni Tinambunan, Ibunda Salwani dan keluarga tercinta yang telah memberikan semangat, motivasi, kasih sayang dan do'a yang terus mengalir kepada penulis.
2. Bapak Dr. Muslim Razali, S.H., M.Ag selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry.

3. Ibu Misbahul Jannah, S.Pd.I, M.Pd, Ph.D selaku ketua prodi Pendidikan Fisika.
4. Bapak Sabaruddin, M.Pd selaku Penasehat Akademik (PA)
5. Ibu Sri selaku guru Fisika di SMA Negeri 3 Banda Aceh yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.
6. Bapak Samsul Bahri, M.Pd dan Ibu Fera Annisa, M.Sc selaku validator yang telah membimbing dan mengarahkan penulis sehingga instrumen yang dihasilkan bagus dan berkualitas.
7. Kepada teman dekat teristimewa Abdul Sapri Sagala, sahabat TRIODING Yegi dan Abdi dan sahabat sealumni Aminul Ummah, Syahriza Nasrifa, Jasmiati dan Eli dengan bantuan dan motivasi kalian penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Kepada teman dekat seangkatan, Siti Maqfirah, Mira Miranda, Triyana, Eka Sulistiya Ningsih, Juliana, dan Cut Roza Maizaliani, dengan bantuan dan motivasi dari kalian semua penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman leting 2015 seperjuangan yang telah membantu dalam penyelesaian Skripsi ini.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun secara tidak langsung dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam keseluruhan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik maupun saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan penulisan-penulisan di masa yang akan datang, dengan harapan skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua

Banda Aceh, 10 Januari 2020

Dinda Yulia Darsa





## DAFTAR ISI

<b>LEMBARAN JUDUL</b>	
<b>PENGESAHAN PEMBIMBING</b>	
<b>PENGESAHAN SIDANG</b>	
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH</b>	
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	6
C. Tujuan Penelitian .....	6
D. Manfaat Penelitian .....	6
E. Definisi Operasional .....	7
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Kesulitan Belajar .....	9
B. Soal-Soal Fisika .....	19
C. Teori Polya .....	21
D. Konsep Kalor .....	26
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Rancangan Penelitian .....	32
B. Subjek Penelitian .....	32
C. Instrumen Penelitian .....	33
D. Teknik Pengumpulan Data .....	34
E. Teknik Analisis Data .....	35
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Pelaksanaan Penelitian .....	37
B. Hasil Penelitian .....	37
C. Pembahasan .....	66
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan .....	76
B. Saran .....	76
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>78</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b> .....	<b>80</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>91</b>

## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 4.1	: Lembar jawaban siswa pertama soal nomor 1.....	38
GAMBAR 4.2	: Lembar jawaban siswa pertama soal nomor 2.....	39
GAMBAR 4.3.	: Lembar jawaban siswa pertama soal nomor 3.....	40
GAMBAR 4.4	: Lembar jawaban siswa pertama soal nomor 4.....	42
GAMBAR 4.5	: Lembar jawaban siswa pertama soal nomor 5.....	43
GAMBAR 4.6	: Lembar jawaban siswa kedua soal nomor 1 .....	44
GAMBAR 4.7	: Lembar jawaban siswa kedua soal nomor 2.....	45
GAMBAR 4.8	: Lembar jawaban siswa kedua soal nomor 3 .....	46
GAMBAR 4.9	: Lembar jawaban siswa kedua soal nomor 4.....	47
GAMBAR 4.10	: Lembar jawaban siswa kedua soal nomor 5 .....	48
GAMBAR 4.11	: Lembar jawaban siswa ketiga soal nomor 1 .....	49
GAMBAR 4.12	: Lembar jawaban siswa ketiga soal nomor 2.....	50
GAMBAR 4.13	: Lembar jawaban siswa ketiga soal nomor 3.....	51
GAMBAR 4.14	: Lembar jawaban siswa ketiga soal nomor 4.....	52
GAMBAR 4.15	: Lembar jawaban siswa ketiga soal nomor 5.....	54
GAMBAR 4.16	: Lembar jawaban siswa keempat soal nomor 1 .....	55
GAMBAR 4.17	: Lembar jawaban siswa keempat soal nomor 2 .....	56
GAMBAR 4.18	: Lembar jawaban siswa keempat soal nomor 3 .....	57
GAMBAR 4.19	: Lembar jawaban siswa keempat soal nomor 4 .....	58
GAMBAR 4.20	: Lembar jawaban siswa keempat soal nomor 5 .....	60
GAMBAR 4.21	: Lembar jawaban siswa kelima soal nomor 1 .....	61
GAMBAR 4.22	: Lembar jawaban siswa kelima soal nomor 2.....	62
GAMBAR 4.23	: Lembar jawaban siswa kelima soal nomor 3.....	63
GAMBAR 4.24	: Lembar jawaban siswa kelima soal nomor 4.....	64
GAMBAR 4.25	: Lembar jawaban siswa kelima soal nomor 5.....	65

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : Surat Keputusan Pengangkatan Pembimbing .....	80
LAMPIRAN 2 : Surat Izin Penelitian dari Fakultas .....	81
LAMPIRAN 3 : Surat Izin Penelitian dari Dinas Pendidikan .....	82
LAMPIRAN 4 : Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian.....	83
LAMPIRAN 5 : Soal Tes .....	84
LAMPIRAN 6 : Kunci Jawaban Soal Tes .....	85
LAMPIRAN 7 : Lembar Validasi Soal Tes .....	88
LAMPIRAN 8 : Dokumentasi .....	90



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Sekolah sebagai lembaga pendidikan formal menampung beragam peserta didik dengan latar belakang kepribadian yang berbeda. Guru sering dihadapkan dengan sejumlah karakteristik peserta didik yang beraneka ragam. Diantara peserta didik ada yang dapat mengikuti kegiatan pembelajaran dengan baik dan adapula yang mengalami kesulitan dalam belajar.

Kesulitan belajar dapat diartikan sebagai suatu kondisi dalam suatu proses belajar yang ditandai adanya hambatan-hambatan tertentu untuk mencapai hasil belajar. Hambatan-hambatan ini mungkin disadari dan mungkin juga tidak disadari oleh orang yang mengalaminya, dan dapat bersifat sosiologis, psikologis, ataupun fisiologis dalam keseluruhan proses belajarnya.<sup>1</sup> Pada proses pembelajaran yang dilakukan, ada hambatan yang dialami guru dan peserta didik. Salah satu kendala yang dialami oleh peserta didik yaitu mereka cenderung sulit untuk memecahkan masalah khususnya pada mata pelajaran fisika. Pada mata pelajaran ini peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi yang diajarkan. Hal ini mengakibatkan peserta didik mengalami kendala dalam menyelesaikan soal yang diberikan.

---

<sup>1</sup> Mulyadi, *Diagnosis Kesulitan Belajar*, (Yogyakarta : Nuha Litera, 2010), h. 6.

Mata pelajaran fisika adalah mata pelajaran yang berbeda dengan matematika, namun ada kedekatannya dengan fisika, yaitu sama-sama bidang eksakta. Jika matematika lebih menekankan pada konsep-konsep dan logika abstrak, fisika berorientasi secara fisis. Didalam ilmu fisika konsep abstrak dan fisis harus sama-sama dikuasai.<sup>2</sup> Dalam pelajaran fisika, peserta didik tidak hanya belajar konsep hukum atau rumus, tetapi juga belajar bagaimana menggunakan konsep untuk menyelesaikan masalah.

Dalam pelajaran fisika, siswa tidak hanya belajar konsep hukum atau rumus, tetapi juga belajar bagaimana menggunakan konsep untuk membahas masalah yang berupa soal-soal fisika. Pelajaran fisika berhubungan langsung dengan matematika, dimana setiap permasalahan dalam fisika dapat diselesaikan dengan cara matematis berupa soal-soal fisika. Pelajaran fisika berhubungan langsung dengan matematika, dimana setiap permasalahan dalam fisika dapat diselesaikan dengan cara matematis. Kemampuan dan pemahaman peserta didik terhadap konsep matematika sangat diperlukan dalam menunjang pembelajaran fisika. Dalam memecahkan soal fisika seringkali diperlukan perhitungan perhitungan matematis sebagai konsekuensi penggunaan rumus-rumus fisika. Hal ini bagi sebagian besar peserta didik akan menimbulkan kesulitan dalam menyelesaikan soal.

---

<sup>2</sup> Mastur Faizi, *Ragam Metode Mengajarkan Eksakta Pada Murid*, (Yogyakarta : Diva Press, 2013), h. 152.

Salah satu materi yang dipelajari dalam pelajaran Fisika adalah Kalor. Materi kalor terbagi dalam beberapa bagian yang terdiri dari hubungan kalor dengan suhu benda, pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat, dan perpindahan kalor. Pembelajaran fisika pada materi kalor banyak berhubungan dengan kegiatan yang dialami oleh peserta didik dalam kehidupan sehari-hari.

Kesuksesan seseorang dalam belajar fisika tergantung pada kemampuannya dalam memahami konsep-konsep, pengertian, hukum-hukum dan teori-teori. Dalam hal ini Mulyasa berpendapat bahwa, peserta didik dikatakan berhasil apabila telah menguasai 75% dari materi yang telah dipelajari.<sup>3</sup> Aktivitas belajar mengajar di kelas tidak selamanya dapat berjalan dengan lancar. Setiap guru sering mendapatkan peserta didik yang mengalami kesulitan belajar. Terkadang peserta didik mengalami kesulitan dalam mempelajari konsep-konsep yang bersifat abstrak, perhitungan secara matematik, memahami materi tertentu dan pemecahan soal. Kesulitan tersebut dapat dilihat dari kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik ketika menyelesaikan suatu masalah atau dalam menyelesaikan soalsoal. Sebagai pengajar perlu mengetahui terlebih dahulu kesulitan yang dialami peserta didik.

Berdasarkan pengamatan penulis ketika menjalani program pengalaman lapangan (PPL). Kesulitan yang sering dialami peserta didik dalam proses pengerjaan soal yaitu kesulitan dalam pemahaman konsep dan kesulitan dalam

---

<sup>3</sup> E. Mulyasa, *Kurikulum Berbasis Kompetensi: Karakteristik, Implementasi dan Inovasi*, (Bandung: Remaja Rosdakrya, 2005), h. 101.

melakukan perhitungan. Hal tersebut disebabkan karena kurangnya ketertarikan peserta didik mempelajari fisika, banyaknya peserta didik yang mengalami kesulitan dalam mempelajarinya.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang pernah dilakukan, kesulitan yang sering dialami peserta didik dalam proses pengerjaan soal yaitu kesulitan dalam pemahaman konsep dan kesulitan dalam melakukan perhitungan. Hal tersebut disebabkan karena kurangnya ketertarikan peserta didik mempelajari fisika, banyaknya peserta didik yang mengalami kesulitan dalam mempelajarinya.

Pemecahan masalah adalah usaha mencari jalan keluar dari suatu kesulitan, mencapai suatu tujuan yang tidak dengan segera dapat dicapai, lebih lanjut dijelaskan bahwa pemecahan masalah merupakan suatu tingkat aktivitas intelektual yang tinggi. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Gagne bahwa keterampilan intelektual tinggi perlu dikembangkan melalui pemecahan masalah.<sup>4</sup>

Untuk menyelesaikan masalah dalam fisika, di perlukan langkah-langkah yang sistematis agar proses penyelesaiannya mudah dan terarah. Penyelesaian masalah merupakan suatu cara belajar yang dianggap efisien dalam usaha untuk mencapai tujuan pengajaran, salah satunya dengan penyelesaian masalah berdasarkan teori Polya. Teori Polya menerapkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah dengan lebih sistematis. Polya mendefinisikan pemecahan masalah

---

<sup>4</sup> Nur Afrianti. Penerapan Langkah Polya Dalam *Model Problem Based Intruction* Untuk Meningkatkan Kenanpuan Siswa Menyelesaikan Soal Cerita, *Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako*, Vol 01 N0.01, September 2013.

sebagai usaha mencari jalan keluar dari suatu kesulitan.<sup>5</sup>Melalui teori ini akan lebih mudah untuk mengetahui tingkat kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika pada materi kalor. Dikarenakan teori Polya ini menerapkan langkah-langkah penyelesaian soal secara sistematis, yaitu memahami soal, merencanakan langkah-langkah yang akan diselesaikan, melaksanakan langkah-langkah yang telah direncanakan dan mengecek kembali soal yang telah diselesaikan.

Pemecahan masalah model Polya sudah banyak digunakan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Peserta didik yang diajarkan dengan pemecahan masalah model Polya memperoleh nilai rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode konvensional. Peserta didik juga mampu menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dan memiliki kinerja pengerjaan soal yang lebih tinggi serta memudahkan peserta didik dalam menyelesaikan masalah sekalipun tingkat kesulitannya.<sup>6</sup>

Berdasarkan uraian di atas penulis ingin melakukan suatu penelitian dengan judul **“Analisis Kesulitan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Fisika dengan Teori Polya pada Materi Kalor Kelas XI di SMAN 3 Banda Aceh”**

---

<sup>5</sup> Made Wena, *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2013), h. 60.

<sup>6</sup> Zahriah, dkk. Penerapan Pemecahan Masalah Model Polya untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis dan Hasil Belajar pada Materi Vektor di SMAN 1 Darul Imarah. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. Vol.04, No.02, hlm. 151-161, 2016.



## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka peneliti mencoba merumuskan permasalahan yaitu, apa saja kesulitan yang dialami peserta didik dalam menyelesaikan soal Fisika dengan teori Polya pada materi Kalor kelas XI di SMAN 3 Banda Aceh?

## **C. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kesulitan apa saja yang dialami peserta didik dalam menyelesaikan soal Fisika dengan teori Polya pada materi Kalor kelas XI di SMAN 3 Banda Aceh

## **D. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini adalah :

1. Menambah wawasan dan pengetahuan penulis dalam menghadapi kesulitan yang dihadapi peserta didik dalam menyelesaikan soal materi kalor.
2. Mengetahui upaya yang dilakukan guru untuk mengatasi kesulitan yang dihadapi peserta didik dalam menyelesaikan soal materi kalor.
3. Memberi masukan guru fisika dalam mengatasi kesulitan yang dihadapi peserta didik dalam menyelesaikan soal materi kalor.

## E. Definisi Operasional

Definisi operasional terhadap judul dimaksudkan untuk memperjelas istilah-istilah dan sekaligus batasan, sehingga tidak menimbulkan penafsiran lain.

Beberapa istilah yang didefinisikan dalam penelitian adalah :

### 1. Analisis

Analisis adalah menyelidiki suatu peristiwa untuk mengetahui bagaimana duduk perkaranya.<sup>7</sup> Analisis dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui penyebab kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal pada materi kalor.

### 2. Kesulitan

Kesulitan adalah sesuatu yang susah atau sukar dipahami (dimengerti).<sup>8</sup> Maka dari itu kesulitan membutuhkan solusi untuk mengurangi kesulitan tersebut.

### 3. Menyelesaikan soal

Menyelesaikan adalah menyudahkan, menamatkan, membereskan.<sup>9</sup> Sedangkan soal adalah sesuatu yang menuntut jawaban, sesuatu yang harus dipecahkan. Soal fisika adalah soal yang harus diselesaikan dalam materi fisika. Soal fisika yang dimaksud disini adalah soal materi kalor.

---

<sup>6</sup> Poerwandarminta, W.J.S, *Kamus Umum Bahasa Indonesia*, (Jakarta: Balai Pustaka, (2005), h. 37.

<sup>8</sup> Mulyadi, *Diagnosis Kesulitan Belajar...*, h. 6.

<sup>9</sup> Poerwadarminta, W. J. S, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*,..., h. 297

#### 4. Fisika

Fisika adalah ilmu yang mempelajari tentang gejala alam, benda-benda atau materi dan gerakannya beserta kegunaannya bagi manusia. Pelajaran Fisika merupakan satu mata pelajaran dalam rumpun sains yang dapat mengembangkan kemampuan berfikir analitis induktif dan deduktif dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peristiwa alam sekitar, baik secara kualitatif maupun secara kuantitatif dengan menggunakan Matematika, serta dapat mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap percaya diri.<sup>10</sup>

#### 5. Kalor

Kalor adalah salah satu bentuk energi yang dapat mengakibatkan perubahan suhu, misalnya berpindahnya suhu tinggi ke suhu yang rendah.

#### 6. Teori Polya

Teori polya adalah teori yang menerapkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah dengan lebih sistematis.

---

<sup>10</sup>Departemen Pendidikan Nasional, *Standar kompetensi*, (Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, 2003), h. 2.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Kesulitan Belajar**

##### **1. Pengertian kesulitan belajar**

Kesulitan belajar di sekolah bisa bermacam-macam yang dapat dikelompokkan berdasarkan sumber kesulitan dalam proses belajar, baik dalam hal menerima pelajaran atau dalam menyerap pelajaran. Seperti yang dikemukakan oleh Mulyadi, menurutnya “kesulitan belajar adalah suatu proses belajar yang ditandai adanya hambatan-hambatan tertentu untuk mencapai hasil belajar”. Abu Ahmadi dan Widodo Supriono, mengatakan bahwa “kesulitan belajar adalah keadaan dimana anak didik tidak dapat belajar sebagaimana mestinya”.<sup>11</sup> Sementara itu menurut Abin Syamsuddin, mengemukakan bahwa peserta didik yang mengalami kesulitan belajar dapat dilihat dari gejala-gejala berikut:

- a. Menunjukkan hasil belajar yang rendah dibawah rata-rata nilai yang dicapai kelompoknya atau dibawah potensi yang dimilikinya.
- b. Hasil belajar yang dicapai tidak seimbang dengan usaha yang telah dilakukan.
- c. Lambat dalam melakukan tugas-tugas belajar.

---

<sup>11</sup> Abu Ahmadi dan Widodo Supriono, *Psikologi Pendidikan*, (Jakarta: Rineka Cipta. 2004). h 16.

- d. Menunjukkan sikap yang tidak wajar, seperti acuh tak acuh, menentang, dusta dan sebagainya.
- e. Menunjukkan tingkah laku yang berlawanan, seperti membolos, datang terlambat, tidak mengerjakan pekerjaan rumah.
- f. Menunjukkan gejala emosional yang kurang wajar seperti pemurung, mudah tersinggung, pemaarah dan sebagainya.<sup>12</sup>

Berdasarkan beberapa definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa kesulitan belajar adalah kendala yang mengakibatkan peserta didik mengalami kesulitan dalam menerima atau menyerap pelajaran di sekolah.

Kesulitan belajar yang dihadapi peserta didik terjadi pada waktu mengikuti pelajaran yang disampaikan atau ditugaskan oleh seorang guru”.<sup>13</sup> Banyak peserta didik tidak memahami kesulitan yang dialaminya. Penyebab kesulitan belajar juga perlu dipahami, karena dengan mengetahui kesulitan yang dialami tersebut dapat dilakukan usaha-usaha untuk mencegah agar tidak terjadinya kesulitan belajar, baik sebelum maupun sesudah belajar. Oleh karena itu, guru terlebih dahulu perlu memahami kesulitan belajar peserta didik sebelum melakukan penyelidikan yang lebih mendalam tentang pendidikan peserta didik tersebut.

---

<sup>12</sup> Abin Syamsuddin Makmun, *Psikologi Pendidikan*, (Bandung: Remaja Rosdakarya Offset, 2005), h. 306.

<sup>13</sup> Alisuf Sabri, *Psikologi Pendidikan Cetakan Ketiga*, (Jakarta: Pedoman Ilmu Jaya, 2007), h. 88

Kesulitan dalam belajar Fisika dapat diindikasikan dari kemampuan peserta didik dalam memahami konsep dan kemampuan berpikir memecahkan masalah/soal. Ketika mengalami proses belajar, peserta didik kadang-kadang mengalami kesulitan. Menurut Mulyono Abdurahman “kesulitan belajar menunjuk pada sekelompok bentuk kesulitan yang nyata dalam kemahiran dan penggunaan kemampuan mendengarkan, bercakap-cakap, membaca, menulis, maupun kemampuan menalar”.<sup>14</sup>

## **2. Faktor-faktor penyebab kesulitan belajar peserta didik**

Proses belajar satu peserta didik dengan peserta didik yang lain tidak sama, setiap peserta didik memiliki cara yang berbeda dalam memahami penjelasan materi. Ifanali (2014) menyatakan bahwa setiap peserta didik memiliki kemampuan intelektual yang berbeda, ini dapat dilihat dari cara peserta didik menyelesaikan soal yang diberikan. Serta kemampuan peserta didik untuk menganalisis masalah masih rendah, serta juga sulit menerjemahkan perintah soal cerita ke dalam model matematika sehingga salah dalam menyelesaikannya.<sup>15</sup>

Faktor yang melatarbelakangi penyebab timbulnya masalah pada peserta didik bersumber pada faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal dapat mencakup segi intelektual seperti kecerdasan, bakat, minat, motivasi, kondisi dan

---

<sup>14</sup> Mulyono Abdurahman, *Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar Cetakan Kedua*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2009). h. 7.

<sup>15</sup> Yeni Candra, dkk, *Description of The Ability of Social Arithedical Stories by Study Problems by Students VIII SMP Reviewed from The Polya Stage. Internatioanl Journal of Active Learning* 3 (1) (18)

keadaan fisik. Faktor eksternal meliputi kondisi sosial peserta didik, seperti lingkungan, ekonomi keluarga, sekolah, dan masyarakat sekitar<sup>16</sup>

Fenomena kesulitan belajar seorang peserta didik biasanya tampak jelas dari menurunnya kinerja akademik atau prestasi belajarnya. Apabila peserta didik mengalami kesulitan belajar, maka perlu diperhatikan faktor-faktor apa saja yang menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan belajar. Faktor penyebab kesulitan belajar peserta didik baik dalam diri peserta didik maupun diluar diri peserta didik dapat dikelompokkan menjadi:

a. Faktor intern (faktor dari dalam diri manusia itu sendiri) yang meliputi:

1) Minat

Minat merupakan “suatu sifat yang relatif menetap pada seseorang”.<sup>17</sup> Dengan minat seseorang akan melakukan sesuatu yang diminatnya. Tidak adanya minat seorang anak dalam belajar akan menimbulkan kesulitan belajar. Minat terhadap suatu pelajaran dapat dilihat dari cara anak mengikuti pelajaran, lengkap tidaknya catatan dan lain-lain.

2) Motivasi

Motivasi sebagai faktor batin berfungsi menimbulkan, mendasari, mengarahkan perbuatan belajar. Seseorang anak yang besar motivasinya akan giat berusaha, tampak gigih tidak mau menyerah, giat membaca buku-buku untuk

---

<sup>16</sup> Ismail. *Diagnosis Kesulitan Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Aktif di Sekolah*. Jurnal Edukasi, Vol 2, No.1, Januari 2016

<sup>17</sup> Moh. Uzer Usman, *Menjadi Guru Profesional*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2005), h. 27.

meningkatkan prestasinya. Sebaliknya anak yang mempunyai motivasi rendah tampak acuh tak acuh, perhatiannya tidak tertuju pada pelajaran, sehingga banyak mengalami kesulitan belajar.

### 3) Bakat

Bakat adalah “potensi/kecakapan dasar yang dibawa sejak lahir”.<sup>18</sup> Menurut Syah, bakat merupakan “kemampuan potensial yang dimiliki seseorang untuk mencapai keberhasilan pada masa yang akan datang”.<sup>19</sup> Sehingga seseorang akan mudah mempelajari sesuatu yang sesuai dengan bakatnya. Seorang anak yang harus mempelajari bahan yang lain yang tidak sesuai dengan bakatnya akan mudah bosan, mudah putus asa dan cenderung tidak senang. Hal-hal tersebut akan tampak pada anak yang tidak suka mengikuti pelajaran sehingga nilainya rendah.

### 4) Inteligensi

Inteligensi merupakan “suatu kemampuan dasar yang bersifat umum untuk memperoleh suatu kecakapan yang mengandung berbagai komponen”.<sup>20</sup> Semakin tinggi tingkat intelegensi seorang peserta didik, semakin besar peluang peserta didik tersebut meraih sukses dalam belajar. Sebaliknya, semakin rendah tingkat intelegensi seorang peserta didik, semakin sulit peserta didik tersebut mencapai kesuksesan belajar.

---

<sup>18</sup> Dalyono, *Psikologi Pendidikan*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2009), h. 234.

<sup>19</sup> Muhibbin Syah, *Psikologi Belajar*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2003), h. 125.

<sup>20</sup> Dewa Ketut Sukardi, *Analisis Tes Psikologi. Cet II*, (Jakarta: Rineka Cipta, 1997), h. 1



b. Faktor ekstern (faktor dari luar manusia)

1) Faktor Keluarga

Keluarga merupakan tempat pertama seseorang memperoleh pendidikan dan dalam keluarga pula seseorang dididik dan dibesarkan, maka dapat dikatakan bahwa keluarga merupakan sumber pendidikan utama. Pengetahuan yang dimiliki seorang anak tergantung pada keluarga atau orang tua yang mendidiknya, karena orang tua mempunyai pengaruh yang sangat besar. Hubungan antara anggota keluarga, orang tua, anak, kakak, atau adik yang harmonis akan membantu peserta didik melakukan aktivitas belajar dengan baik.

2) Faktor Sekolah

a) Guru

Guru adalah orang yang sangat berpengaruh dalam proses belajar mengajar. Keadaan guru dapat mempengaruhi hasil belajar peserta didik.

Menurut Dalyono: guru dapat menjadi penyebab kesulitan belajar apabila:

- a. Guru tidak berkualitas, baik dalam pengambilan metode yang digunakan atau dalam mata pelajaran yang dipegangnya.
- b. Hubungan guru dengan murid kurang baik.
- c. Guru-guru menuntut standar pelajaran diatas kemampuan anak.
- d. Guru tidak memiliki kecakapan dalam usaha diagnosis kesulitan belajar peserta didik.
- e. Metode mengajar guru yang dapat menimbulkan kesulitan belajar”.<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> Dalyono, *Psikologi Pendidikan...*, h. 242.

Oleh karena itu perlu diperhatikan keadaan guru berkaitan dengan kepribadian, kemampuan dan kondisi fisik maupun mental, sehingga belajar akan dapat berlangsung dengan baik dan sampai pada tujuan yang ingin dicapai.

b) Sarana dan Prasarana

Sarana adalah segala sesuatu yang mendukung secara langsung terhadap kelancaran proses pembelajaran, misalnya media pembelajaran, alat-alat pembelajaran, perlengkapan sekolah, dan lain sebagainya. Sedangkan prasarana adalah segala sesuatu yang secara tidak langsung dapat mendukung keberhasilan proses pembelajaran, misalnya jalan menuju sekolah, penerangan sekolah, kamar kecil dan sebagainya.<sup>22</sup> Kelengkapan sarana dan prasarana akan membantu guru dalam penyelenggaraan proses pembelajaran, dengan demikian sarana dan prasarana merupakan komponen penting yang dapat mempengaruhi proses pembelajaran.

### 3. Faktor-faktor penyebab kesulitan belajar Fisika

Menurut penelitian terdahulu (Rismatul, dkk, 2015) menyatakan bahwa Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang cukup sulit dan menantang bagi peserta didik. Dari hasil angket, (33%) peserta didik mengatakan bahwa fisika itu menjadi mata pelajaran yang menantang dan (51%) peserta didik mengatakan bahwa fisika itu sulit dipahami. Mereka yang mengatakan fisika itu menantang, karena konsep fisika sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari sehingga

---

<sup>22</sup> Wina Sanjaya, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*, (Jakarta: Prenada Media Group, 2006), h. 55.

peserta didik merasa tertantang atau termotivasi untuk ingin mempelajarinya. Mereka yang mengatakan fisika itu sulit disebabkan karena fisika terlalu banyak rumus (71%) dan banyak konsep (25%). Selain itu, beberapa peserta didik mengatakan guru terlalu cepat ketika menerangkan dan metode pembelajarannya membosankan.<sup>23</sup>

Menurut penelitian terdahulu (Abbas, 2018) menyatakan bahwa, berdasarkan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif dalam menganalisis faktor-faktor kesulitan belajar peserta didik pada mata pelajaran fisika pada dasarnya dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi kurangnya kemampuan peserta didik dalam matematika sebagai bahasa fisika, malas belajar dan kebiasaan belajar yang tidak teratur.<sup>24</sup>

Amir (2015) berpendapat bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah. Kesulitan peserta didik dalam memecahkan masalah dapat timbul karena beberapa faktor-faktor, seperti lingkungan belajar, hal itu termasuk pendekatan pembelajaran yang digunakan, motivasi, penggunaan jenis masalah, juga sebagai bahan ajar yang tidak mendukung peserta didik untuk mengembangkan pemecahan masalah. Bahkan, pemecahan masalah penting

---

<sup>23</sup> Rizmatul Azizah, dkk, Kesulitan Pemecahan Masalah Fisika pada Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya*. Vol 5, No 2, Tahun 2015

<sup>24</sup> Abbas, dkk, Faktor-Faktor Kesulitan Belajar Fisika Pada Peserta Didik Kelas IPA SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol 6, No.1, Tahun 2018

dimiliki oleh peserta didik dan terbiasa dengan guru, sebagai salah satu cara dalam mengembangkan tatanan berpikir lebih tinggi.<sup>25</sup>

Hal yang menyebabkan fisika itu sulit di pelajari adalah adanya faktor guru yang menerapkan metode pembelajaran yang membosankan sehingga membuat peserta didik tidak tertarik kepada fisika itu sendiri, dan juga peserta didik sulit menerjemahkan soal fisika ke dalam bahasa matematika, serta hal ini juga disebabkan karena peserta didik tidak ada kemauan atau motivasi secara eksternal maupun internal.

#### **4. Diagnosis kesulitan belajar**

Sebelum menetapkan alternatif pemecahan masalah kesulitan belajar peserta didik, guru terlebih dahulu melakukan identifikasi terhadap fenomena yang menunjukkan kemungkinan adanya kesulitan belajar yang melanda peserta didik tersebut. Noer Rahmah mengatakan bahwa “Upaya mengenali gejala kesulitan belajar yang dialami peserta didik disebut diagnosis yang bertujuan menetapkan “jenis penyakit” yakni jenis kesulitan belajar peserta didik.<sup>26</sup> Apabila telah diketahui jenis kesulitan belajar yang dialami peserta didik, guru akan lebih mudah untuk menetapkan langkah-langkah pemecahan kesulitan belajar peserta didik.

---

<sup>25</sup> Nunny Nurkaeti . *Polya Strategy : An Analysis Of Mathematical Problem Solving Difficulty In 5<sup>th</sup> Grade Elementary School*. *Jurnal Pendidikan Dasar*. Vol. 10 No.2 Juli 2018

<sup>26</sup> Noer Rohmah, *Psikologi Pendidikan*, (Yogyakarta: Teras, 2012), h. 294.

<sup>19</sup> Noer Rohmah, *Psikologi Pendidikan...*, h. 294-295.

Banyak langkah-langkah untuk menetapkan jenis kesulitan peserta didik yang dapat ditempuh guru, seperti yang dikemukakan oleh Noer Rahmah sebagai berikut:

- a. Melakukan observasi kelas untuk melihat perilaku menyimpang peserta didik ketika mengikuti pelajaran.
- b. Memeriksa penglihatan dan pendengaran peserta didik khususnya yang diduga mengalami kesulitan belajar.
- c. Mewawancarai wali atau orang tua peserta didik untuk mengetahui hal ihwal keluarga yang menimbulkan kesulitan belajar.
- d. Memberikan tes diagnostik bidang kecakapan tertentu untuk mengetahui hakikat kesulitan belajar yang dialami peserta didik.
- e. Memberikan tes kemampuan inteligensi (IQ) khususnya kepada peserta didik yang diduga mengalami kesulitan belajar.<sup>19</sup>

Secara umum, langkah-langkah tersebut di atas dapat dilakukan dengan mudah oleh guru, dan apabila langkah-langkah di atas telah ditempuh, maka guru lebih mudah mendiagnosis kesulitan belajar peserta didik.

##### **5. Alternatif pemecahan kesulitan belajar**

Banyak alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi kesulitan. Akan tetapi, sebelum pilihan diambil diharapkan terlebih dahulu peneliti melakukan beberapa langkah penting yang meliputi:

- a. Menganalisis hasil diagnosis, yakni menelaah bagian-bagian masalah dan hubungan antarbagian tersebut untuk memperoleh pengertian yang benar mengenai kesulitan belajar yang dihadapi peserta didik. (Diagnosis adalah upaya identifikasi fenomena yang menunjukkan kesulitan belajar peserta didik yang pertama kali harus dilakukan apabila menemukan anak yang mengalami kesulitan belajar, sedang diagnostik berarti langkah-langkah prosedural dalam rangka diagnosis yaitu penentuan jenis penyakit atau kesulitan belajar).
- b. Mengidentifikasi dan menentukan bidang kecakapan tertentu yang perlu perbaikan.
- c. Penyusunan program pengajaran perbaikan (*remedial teaching*) khususnya.<sup>27</sup>

Setelah langkah-langkah diatas selesai, barulah guru melaksanakan program perbaikan, yaitu melakukan remedial materi pelajaran.

## **B. Soal-Soal Fisika**

Masalah dalam fisika pada umumnya adalah berupa soal-soal. Soal-soal fisika dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu soal rutin dan nonrutin. Aisyah mengatakan bahwa “soal rutin adalah soal latihan biasa yang dapat diselesaikan dengan prosedur yang dipelajari dikelas. Sedangkan soal nonrutin adalah soal yang untuk menyelesaikannya diperlukan pemikiran lebih lanjut karena prosedurnya tidak jelas atau tidak sama dengan prosedur yang dipelajari

---

<sup>27</sup> Muhibbin Syah, Psikologi Belajar, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2012). h. 188

dikelas”.<sup>28</sup> Soal nonrutin menyajikan situasi baru yang belum pernah dijumpai oleh peserta didik sebelumnya. Dalam situasi baru itu, ada tujuan yang jelas yang ingin dicapai, tetapi cara mencapainya tidak segera muncul dalam benak peserta didik. Memberikan soal-soal nonrutin kepada peserta didik berarti melatih mereka menerapkan berbagai konsep ilmu yang telah mereka pelajari untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Jadi soal nonrutin inilah yang dapat digunakan sebagai soal pemecahan masalah.

Menurut yang peneliti baca dari beberapa sumber, bahwa soal fisika SMA mengacu ke soal-soal yang menuntut siswa untuk dapat mengaplikasikan, menganalisis serta mengevaluasi.

Aisyah juga mengatakan bahwa “pemecahan masalah pada dasarnya adalah proses yang ditempuh oleh seseorang untuk menyelesaikan masalah yang dihadapinya sampai masalah itu tidak lagi menjadi masalah baginya”.<sup>29</sup> Menyelesaikan suatu masalah merupakan proses untuk menerima tantangan dalam menjawab masalah. Suatu masalah memuat tantangan yang tidak dapat dipecahkan oleh suatu prosedur rutin yang telah diketahui oleh pelaku sehingga untuk menyelesaikan masalah tersebut dibutuhkan waktu yang relatif lebih lama dari proses pemecahan masalah rutin biasa.

---

<sup>28</sup> Aisyah, *Pengembangan Pembelajaran Matematika*, (Jakarta: Dirjen Dikti. 2007), h. 4

<sup>29</sup> Aisyah, *Pengembangan Pembelajaran Matematika...*, h. 5

## **c. Teori Polya**

### **1. Menyelesaikan Soal Fisika dengan Teori Polya**

Dalam menyelesaikan soal fisika, hendaknya peserta didik mampu menganalisa soal yang akan diselesaikan. Peserta didik menyusun langkah-langkah dalam menyelesaikan soal. Strategi atau langkah-langkah pemecahan masalah yang tepat sangat diperlukan untuk dapat menyelesaikan soal-soal fisika dengan baik. Keefektifan suatu strategi pemecahan masalah bergantung pada kecocokan dan karakteristik masalah yang diselesaikan, sehingga untuk menyelesaikan suatu masalah harus melalui langkah-langkah tertentu.

Dalam menyelesaikan permasalahan soal-soal fisika sangat dibutuhkan kemampuan matematis peserta didik. Pemecahan masalah pada dasarnya adalah proses yang ditempuh seseorang untuk menyelesaikan masalah yang dihadapinya. Pemecahan masalah tidak bisa dilepaskan dari tokoh utamanya yaitu George Polya.<sup>30</sup>

Herman mengemukakan bahwa ada empat langkah pemecahan suatu masalah berdasarkan teori polya, yaitu: memahami masalah, merencanakan pemecahannya, menyelesaikan masalah sesuai rencana, dan memeriksa kembali hasil yang diperoleh.<sup>31</sup>

---

<sup>30</sup> Eka Sugiantara “ Pengaruh Strategi Pemecahan Masalah Berbasis Teori Polya Terhadap Hasil Belajar Matematika Peserta didik Kelas V”, *Jurnal mimbar PGSD*, vol.2, no.1, 2014.

<sup>31</sup> Herman Hujodo, *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*, (Malang: Universitas Negeri Malang, 2005), H. 138.



Sebuah kerangka kerja untuk memecahkan masalah telah dijelaskan Polya dalam sebuah buku "*How to Solve IT!*" (Edisi ke 2, Princeton University Press, 1957). Walaupun Polya berfokus pada teknik pemecahan masalah dalam bidang matematika, tetapi prinsip-prinsip yang dikemukakannya dapat digunakan pada masalah-masalah umum. Empat tahap pemecahan masalah dari Polya tersebut merupakan satu kesatuan yang sangat penting untuk dikembangkan.<sup>32</sup>

## 2. Langkah-langkah dalam Menyelesaikan Soal Fisika dengan Teori Polya

Dalam pemecahan soal fisika dengan menggunakan langkah-langkah Polya dapat diuraikan sebagai berikut:

### a) Langkah 1 pemecahan soal (*Understanding*)

Yang dimaksud tahap pemahaman soal menurut Polya ialah bahwa peserta didik harus dapat memahami kondisi soal atau masalah yang ada pada soal tersebut. Adapun ciri bahwa peserta didik paham terhadap isi soal ialah peserta didik dapat mengungkapkan pertanyaan-pertanyaan beserta jawabannya seperti berikut:

1. Data atau informasi apa yang dapat diketahui dari soal?
2. Apa inti permasalahan dari soal yang memerlukan pemecahan?
3. Adakah syarat-syarat penting yang perlu diperhatikan dalam soal?

---

<sup>32</sup> Made Wena, *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer...*, h. 63.

Sasaran penilaian pada tahap pemahaman soal meliputi:

- a. Peserta didik mampu menganalisis soal. Hal ini dapat terlihat apakah peserta didik tersebut paham dan mengerti terhadap apa yang diketahui dan yang ditanyakan dalam soal.
  - b. Peserta didik dapat menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam bentuk rumus, simbol, atau kata-kata sederhana.
- b) Langkah 2 pemikiran suatu rencana (*Planning*)

Pada tahap pemikiran suatu rencana, peserta didik harus dapat memikirkan langkah-langkah apa saja yang penting dan saling menunjang untuk dapat memecahkan masalah yang dihadapinya. Kemampuan berpikir yang tepat hanya dapat dilakukan jika peserta didik telah dibekali sebelumnya dengan pengetahuan pengetahuan yang cukup memadai dalam arti masalah yang dihadapi peserta didik bukan hal yang baru sama sekali tetapi sejenis atau mendekati. Yang harus dilakukan peserta didik pada tahap ini adalah peserta didik dapat :

- 1) Mencari konsep-konsep atau teori-teori yang saling menunjang.
- 2) Mencari rumus-rumus yang diperlukan.

Pada jenjang kemampuan peserta didik tahap ini menempati urutan tertinggi. Hal ini didasarkan atas perkembangan bahwa pada tahap ini peserta didik dituntut untuk memikirkan langkah-langkah apa yang seharusnya dikerjakan.

c) Langkah 3 Pelaksanaan suatu rencana (*Solving*)

Sebagaimana yang dimaksud tahap pelaksanaan rencana adalah peserta didik telah siap melakukan perhitungan dengan segala macam data yang diperlukan termasuk konsep dan rumus atau persamaan yang sesuai. Pada tahap ini peserta didik harus dapat membentuk sistematika soal yang lebih baku, dalam arti rumus-rumus yang akan digunakan sudah merupakan rumus yang siap untuk digunakan sesuai dengan apa yang digunakan dalam soal, kemudian peserta didik mulai memasukkan data-data hingga menjurus ke rencana pemecahannya, setelah itu baru peserta didik melaksanakan langkah-langkah rencana sehingga akan diharapkan dari soal dapat dibuktikan atau diselesaikan.

Tahap pelaksanaan rencana ini mempunyai bobot lebih tinggi lagi dari tahap pemahaman soal namun lebih rendah dari tahap pemikiran suatu rencana. Pertimbangan yang diambil berkenaan dengan pernyataan tersebut bahwa pada tahap ini peserta didik melaksanakan proses perhitungan sesuai dengan rencana yang telah disusunnya, dilengkapi pula dengan segala macam data dan informasi yang diperlukan, hingga peserta didik dapat menyelesaikan soal yang dihadapinya dengan baik dan benar.

d) Langkah 4 Peninjauan kembali (*Checking*)

Tahap peninjauan kembali ini mempunyai bobot paling rendah dalam klasifikasi tingkat berpikir peserta didik. Yang diharapkan dari keterampilan peserta didik dalam memecahkan masalah untuk tahap ini adalah peserta didik harus berusaha mengecek ulang dan menelaah kembali dengan teliti setiap langkah pemecahan yang dilakukannya, mengecek kebenaran dari hasil

perhitungan yang telah dikerjakannya, serta mengecek sistematika dan tahap-tahap penyelesaiannya apakah sudah baik dan benar atau belum.

### **3. Kelebihan dan Kekurangan Teori Polya dalam menyelesaikan Masalah Fisika**

Kelebihan dari teori Polya dalam menyelesaikan masalah fisika adalah sebagai berikut:

- a) Merupakan pemecahan masalah yang bagus untuk memahami penyelesaian soal.
- b) Dapat meningkatkan aktifitas peserta didik dalam penyelesaian soal.
- c) Proses pemecahan masalah dapat membiasakan para peserta didik menghadapi dan memecahkan masalah secara terampil.
- d) Dapat merangsang pengembangan kemampuan berpikir peserta didik secara kreatif, menyeluruh.
- e) Memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia kehidupan sehari.

Sedangkan kekurangan dari teori Polya dalam penyelesaian masalah fisika adalah sebagai berikut:

1. Kurangnya kesiapan guru dalam proses untuk berkolaborasi memecahkan masalah.
2. Proses belajar mengajar dengan menggunakan metode ini membutuhkan waktu yang lama dan sering terpaksa mengambil waktu pelajaran lain.

3. Menentukan suatu masalah yang tingkat kesulitannya tidak sesuai dengan tingkat berpikir peserta didik, tingkat sekolah dan kelasnya.
4. Mengubah kebiasaan peserta didik belajar dengan mendengarkan dan menerima informasi dari guru menjadi berakar dengan banyak berfikir memecahkan permasalahan sendiri atau kelompok yang kadangkadang memerlukan berbagai sumber belajar, merupakan kesulitan tersendiri bagi peserta didik.

#### **D. Konsep Kalor**

##### **1. Pengertian kalor**

Kalor adalah sesuatu yang dipindahkan diantara sebuah sistem dan sekitarnya sebagai akibat dari hanya perbedaan temperatur. Satuan kalor yaitu kalori. Satu kalori adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 gram air sebesar 1°C. Karena kalor adalah energi yang berpindah, maka satuan kalor dalam sistem internasional (SI) adalah joule (J). Hubungan antara joule dan kalori adalah 1 kalori = 4,2 joule atau 1 joule = 0,24 kalori.

Energi kalor sering kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari, misalnya untuk memasak air kita menggunakan energi kalor dan api, mengubah wujud es menjadi air dengan cara memasaknya (memberi energi kalor).

##### **2. Hubungan kalor dengan suhu benda**

Secara induktif, makin besar kenaikan suhu suatu benda, makin besar pula kalor yang diserapnya. Selain itu, kalor yang diserap benda juga bergantung massa benda dan bahan penyusun benda. Secara matematis dapat di tulis seperti berikut:

$$Q = m c \Delta T \quad (2.1)$$

Keterangan:

$Q$  = kalor yang diserap / dilepas benda ( $J$ )

$m$  = massa benda ( $kg$ )

$c$  = kalor jenis benda ( $J/kg\ ^0C$ )

$\Delta T$  = perubahan suhu ( $^0C$ ).<sup>33</sup>

#### a. Kalor Jenis

Kalor jenis adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 kg zat 1  $^0C$  atau  $K$ . Berdasarkan pernyataan diatas, maka kalor jenis dapat dirumuskan menjadi :

$$c = \frac{Q}{m\Delta T} \quad (2.2)$$

Keterangan :

$c$  = kalor jenis ( $J/kg\ K$ )

$m$  = massa benda ( $kg$ )

$\Delta T$  = perubahan suhu ( $K$ )

#### b. Kapasitas Kalor

Banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu yang sama dari benda yang berbeda pada umumnya berbeda besarnya. “perbandingan banyaknya tenaga yang dibekalkan kepada sebuah benda yang untuk menaikkan temperaturnya sebnyak simbol delta T, dinamakan kapasitas.”Secara sistematis kapasitor kalor dirumuskan:

---

<sup>33</sup> Setya Nurachmandani, *Fisika 1 Untuk SMA/MA Kelas X*, (Jakarta: Grahadi, 2009), h. 157.

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \text{ atau } C = m \cdot c \quad (2.3)$$

Keterangan :

$Q$  = jumlah kalor yang diserapkan atau dilepaskan ( $J$ )

$C$  = kapasitas kalor ( $J/^{\circ}C$  atau  $J / K$ )

$\Delta T$  = kenaikan suhu ( $^{\circ}C / K$ )

$m$  = massa benda ( $kg$ )

$c$  = kalor jenis ( $J / kg^{\circ}C$  atau  $J / kg K$ )<sup>34</sup>

### 3. Pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat

Apabila suatu benda dipanaskan, molekul-molekul mendapat tambahan energi sehingga molekul-molekul bergetar lebih cepat dan jarak antara molekul menjadi lebih jauh. Jika terus dipanaskan, maka suatu ketika jarak antara molekul menjadi terlalu jauh dan lepas dari ikatannya. Dalam hal ini terjadi gaya ikat antar molekul menjadi lebih kecil dari pada gaya kinetik molekul, maka terjadilah perubahan wujud.<sup>35</sup> Ketika suatu zat berubah wujud dari padat ke cair, atau dari cair ke gas, sejumlah energi terlibat pada perubahan wujud zat tersebut. Perubahan wujud zat dapat berupa dari wujud yang satu ke wujud yang lain.

Kalor yang diperlukan untuk mengubah 1 kg zat dari padat menjadi cair disebut kalor lebur ( $L_B$ ). Kalor lebur air dalam SI adalah sebesar 333 kJ/kg ( $3,33 \times 10^5 J / kg$ ), nilai ini setara dengan 79,7 kkal/kg. Sementara itu, kalor yang dibutuhkan untuk mengubah suatu zat dari wujud cair menjadi uap disebut kalor penguapan ( $L_U$ ). Kalor penguapan air dalam satuan SI adalah 2,260 kJ/kg ( $2,26 \times$

---

<sup>34</sup> David Halliday *Fisika Edisi ke 3 Jilid 1...*, hal.727

<sup>35</sup> Paul Suparno, *Pengantar Termodinamika*, (Yogyakarta: Universitas Samata Darma, 2009), h. 47.

$10^6 J/kg$ ), nilai ini sama dengan  $539 kkal/kg$ . Kalor yang diberikan kesuatu zat untuk peleburan atau penguapan disebut kalor laten. Kalor lebur secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$Q = m L \quad (2.4)$$

Keterangan:

$Q$  = kalor yang diperlukan ( $J$ )

$m$  = massa zat ( $kg$ )

$L$  = kalor lebur zat ( $J/kg$ )<sup>36</sup>

#### 4. Azas Black

Banyaknya kalor yang diterima oleh benda yang bersuhu lebih rendah sama dengan banyaknya kalor yang dilepas oleh benda yang bersuhu lebih tinggi. Pernyataan tersebut dikenal sebagai Azas Black dan secara matematis dinyatakan dengan rumus:

$$\begin{aligned} Q_{terima} &= Q_{lepas} \\ m_1 c_1 \Delta T_1 &= m_2 c_2 \Delta T_2 \end{aligned} \quad (2.5)$$

keterangan :

$Q_{terima}$  = kalor yang diterima oleh benda 1 ( $J$ )

$Q_{lepas}$  = kalor yang dilepas oleh benda 2 ( $J$ )

$m_1$  dan  $m_2$  = massa benda 1 dan benda 2 ( $kg$ )

$c_1$  dan  $c_2$  = kalor jenis benda 1 dan benda 2 ( $J/kg^{\circ}C$ )

---

<sup>36</sup> Douglas C, Giancoli, *Fisika Edisi Kelima, Jilid 1*, (Jakarta: Erlangga, 2001), h. 497.



## 5. Perpindahan kalor

Kalor berpindah dari suatu tempat atau benda ke benda yang lain dengan tiga cara yaitu:

### 1. Konduksi

Konduksi adalah perpindahan kalor melalui zat perantara tanpa disertai perpindahan partikelnya.<sup>37</sup>

$$H = \frac{Q}{t} = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{L} \quad (2.6)$$

Keterangan :

- H = Jumlah Kalor merambat setiap detik (J/s)
- k = Koefisien konduksi termal (J/msK)
- A = Luas penampang pada batang (m)
- L = Panjang pada batang (m)
- $\Delta T$  = Perbedaan suhu di kedua ujung batang (K)

### 2. Konveksi

Konveksi adalah perpindahan kalor dari suatu tempat ketempat lain di sebabka karena bahannya sendiri yang berpindah. Perpindahan kalor secara konveksi dapat terjadi pada zat cair dan gas.<sup>38</sup>

$$H = h \cdot A \cdot \Delta T^4 \quad (2.7)$$

Keterangan :

- H = Jumlah Kalor merambat setiap detik (J/s)
- h = Koefisien konveksi termal (J/sm<sup>2</sup>K)
- k = Koefisien konduksi termal (J/msK)
- A = Luas penampang pada batang (m)
- $\Delta T$  = Perbedaan suhu (K)

<sup>37</sup> Yusrizal, *Fisika Dasar 1*, (Darussalam: Universitas Syiah Kuala, 2010), h. 154.

<sup>38</sup> Yusrizal, *Fisika Dasar 1...*, h. 158.

### 3. Radiasi

Radiasi adalah perpindahan kalor yang tidak memerlukan zat perantara (medium), seperti matahari.

$$\frac{Q}{t} = e \sigma A T^4 \quad (2.8)$$

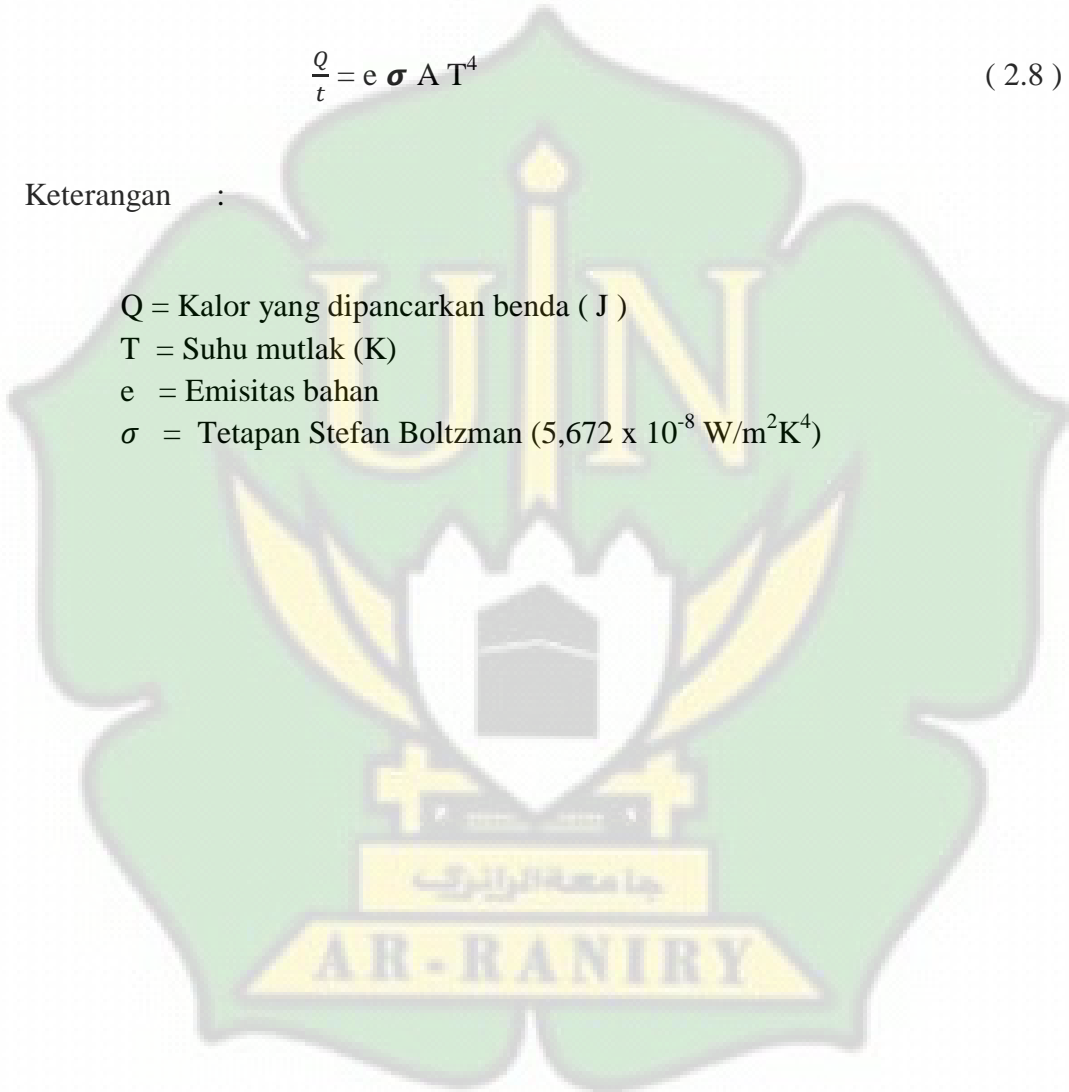
Keterangan :

Q = Kalor yang dipancarkan benda ( J )

T = Suhu mutlak (K)

e = Emisitas bahan

$\sigma$  = Tetapan Stefan Boltzman ( $5,672 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$ )



### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

##### **A. Rancangan Penelitian**

Berdasarkan tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal pada materi Kalor, maka rancangan penelitian yang dilakukan ini adalah dengan menggunakan metode penelitian kualitatif rancangan deskriptif.

Metode penelitian kualitatif digunakan untuk mengetahui jenis dan penyebab kesalahan yang dilakukan peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal materi kalor. Dengan rancangan penelitian ini, diharapkan berbagai data dan informasi yang berhubungan dengan kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal pada materi kalor dapat dikumpulkan. Menurut Sukardi “penelitian deskriptif yaitu metode penelitian yang berusaha menggambarkan secara sistematis karakteristik objek yang akan diteliti secara tepat”.<sup>39</sup>

##### **B. Subjek Penelitian**

Subjek penelitian adalah orang yang dijadikan sampel dalam suatu penelitian yang diikuti sertakan dalam penelitian. Dalam penelitian kualitatif tidak menggunakan istilah populasi, tetapi dinamakan situasi sosial yang terdiri atas tiga

---

<sup>39</sup> Sukardi, *Metode Penelitian Pendidikan Kompetensi dan Prakteknya*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2003), h. 162-163.

elemen yaitu tempat (*place*), pelaku (*actors*), dan aktivitas (*aktivity*) yang berinteraksi secara sinergis. Pada penelitian kualitatif, penentuan sumber data pada peserta didik yang diteliti dilakukan secara *purposive*, yaitu dipilih dengan pertimbangan dan tujuan tertentu. Menurut Sugiyono mengatakan : *Purposive sampling* adalah “teknik pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan tertentu. Pertimbangan tertentu ini misalnya orang tersebut yang dianggap tahu tentang apa yang kita harapkan atau mungkin dia sebagai penguasa sehingga akan memudahkan peneliti menjelajahi obyek atau situasi yang diteliti. Atau dengan kata lain pengambilan sampel diambil berdasarkan kebutuhan penelitian”.<sup>40</sup>

Adapun yang dijadikan subjek penelitian dalam skripsi ini adalah seluruh peserta didik kelas XI SMAN 3 Banda Aceh. Agar penelitian yang dilakukan lebih efektif, maka dalam penelitian ini peneliti mengambil satu kelas yaitu kelas X MIPA 7 yang berjumlah 23 peserta didik, kemudian peneliti memilih 5 orang untuk dijadikan subjek dalam penelitian ini.

### C. Instrumen Penelitian

Instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes soal *essay* pada materi kalor dengan jumlah 5 soal dan peneliti bertindak sebagai pengumpul data. Instrumen penelitian dikembangkan oleh peneliti kemudian dikonsultasikan dengan dosen pembimbing. Untuk menentukan validitas

---

<sup>40</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2008), h. 300.

instrumen dilakukan dengan cara *Expert Judgement*, yaitu mengkonsultasikan instrumen yang dibuat dengan para ahli.

#### **D. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik-teknik yang digunakan dalam pengumpulan data ini adalah sebagai berikut:

##### 1. Memberikan soal tes

Tes yang dirancang untuk keperluan menganalisis kesulitan-kesulitan yang dialami peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal Fisika pada materi Kalor. Adapun tes yang akan dilakukan adalah dengan memberikan soal-soal tentang materi Kalor yang disesuaikan dengan kurikulum di Sekolah. Soal tersebut diberikan dalam bentuk essay dengan jumlah 5 soal. Soal tersebut diberi skor maksimal 100, dengan waktu yang digunakan dalam menyelesaikan soal adalah 1 x 60 menit. Sebelum soal ini diberikan kepada peserta didik, terlebih dahulu soal ini dikonsultasikan dengan guru bidang studi fisika yang terdapat di sekolah yang diteliti.

#### **E. Teknik Analisis Data**

Penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif, maka analisis datanya adalah non statistik. Data yang muncul berupa kata-kata dan bukan merupakan rangkaian angka. Dalam penelitian ini, data diambil dari hasil tes. Berdasarkan jawaban peserta didik, kemudian dianalisis tahap-tahap atau langkah-langkah yang dilakukan oleh setiap peserta didik per butir soal berdasarkan tahapan pada teori polya, yang memiliki kisi-kisi sebagai berikut :

a. Memahami masalah dalam soal (*Understanding*)

Yang dimaksud tahap pemahaman soal menurut Polya ialah bahwa peserta didik harus dapat memahami kondisi soal atau masalah yang ada pada soal tersebut.

b. Merencanakan pemecahan (*Planning*)

Tahap merencanakan pemecahan ini, peserta didik harus dapat memikirkan langkah-langkah apa saja yang penting dan saling menunjang untuk dapat memecahkan masalah yang dihadapinya. Yang harus dilakukan peserta didik pada tahap ini adalah peserta didik dapat :

- 1) Mencari konsep-konsep atau teori-teori yang saling menunjang
- 2) Mencari rumus-rumus yang diperlukan.

c. Melaksanakan rencana (*Solving*)

Tahap pelaksanaan rencana adalah peserta didik siap melakukan perhitungan dengan segala macam data yang diperlukan termasuk konsep dan rumus atau persamaan yang sesuai. Langkah ini lebih mudah daripada merencanakan pemecahan, yang harus dilakukan hanyalah menjalankan strategi yang telah dibuat dengan ketekunan dan ketelitian untuk mendapatkan penyelesaian.

d. Meninjau kembali hasil yang diperoleh (*Checking*)

Tahap peninjauan kembali ini mempunyai bobot paling rendah dalam klasifikasi tingkat berpikir peserta didik. Yang diharapkan dari keterampilan peserta didik dalam memecahkan masalah untuk tahap ini adalah peserta didik

harus berusaha mengecek ulang dan menelaah kembali dengan teliti setiap langkah pemecahan yang dilakukan.<sup>41</sup>



---

<sup>41</sup> Musdalifah. *Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Fisika Berdasarkan Teori Polya*, Skripsi, 2013 hal 18-19.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian dilakukan pada tanggal 25 November 2019 bertempat di SMA Negeri 3 Banda Aceh

#### **B. Hasil Penelitian**

Dalam penelitian ini, peneliti ingin mengetahui kesulitan apa saja yang dialami peserta didik dalam menyelesaikan soal Fisika pada materi kalor yang ditinjau berdasarkan teori Polya.

Data yang diperoleh selama penelitian berupa hasil pemberian soal tes berbentuk soal essay. Data-data yang diperoleh kemudian dianalisa untuk menunjukkan kemungkinan adanya kesulitan menyelesaikan soal yang dialami peserta didik yang dapat dilihat pada perolehan hasil tes soal essay. Hasil jawaban tersebut dianalisis dengan cara memeriksa lembar jawaban siswa masing-masing setiap soal.

Setelah instrumen selesai dikerjakan oleh peserta didik, peneliti mengumpulkan kembali instrumen dan melakukan analisis terhadap data tersebut berdasarkan jawaban peserta didik sesuai dengan tahap-tahap atau langkah-langkah yang dilakukan oleh peserta didik. Dalam menganalisis data, peneliti menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:



Gambaran dan analisis yang diperoleh dari hasil jawaban peserta didik, yaitu sebagai berikut :

1. Lembar jawaban peserta didik pertama

Jawaban soal nomor 1

1. Di dalam bejana, terdapat air teh sebanyak 60 mL dengan suhu  $80^{\circ}\text{C}$ . Kemudian, ke dalam gelas tersebut ditambahkan air sebanyak 30 mL bersuhu  $5^{\circ}\text{C}$ . Jika diketahui kalor jenis air teh sama dengan kalor jenis air dingin, suhu campuran air tersebut adalah ?

The image shows a student's handwritten solution on lined paper. The student identifies the given information: volume of tea (60 ml) at 80°C and volume of water (30 ml) at 5°C. They are asked to find the final temperature of the mixture. The student uses the formula for heat balance:  $Q_{\text{teja}} = Q_{\text{air}}$ , which is written as  $(V_{\text{teh}} \cdot T_{\text{teh}} + V_{\text{air}} \cdot T_{\text{air}}) / (V_{\text{teh}} + V_{\text{air}}) = t$ . They then substitute the values:  $(60 \cdot 80 + 30 \cdot 5) / (60 + 30) = t$ . The calculation shows  $4950 / 90 = 55^{\circ}\text{C}$ .

$$\begin{aligned}
 1.) \text{ Dik} &= V_{\text{teh}} = 60 \text{ ml} \\
 &T_{\text{teh}} = 80^{\circ}\text{C} \\
 &V_{\text{air}} = 30 \text{ ml} \\
 &T_{\text{air}} = 5^{\circ}\text{C} \\
 \text{Dit} &: \text{Suhu Campuran air dan teh} \\
 \text{Jwb} & \\
 t &= \frac{(V_{\text{teh}} \cdot T_{\text{teh}} + V_{\text{air}} \cdot T_{\text{air}})}{V_{\text{teh}} + V_{\text{air}}} \\
 &= \frac{60 \cdot 80 + 30 \cdot 5}{60 + 30} \\
 &= \frac{4950}{90} \\
 &= 55^{\circ}\text{C}
 \end{aligned}$$

Gambar 4.1 Lembar jawaban peserta didik pertama pada soal nomor 1

Pada gambar di atas terlihat bahwa peserta didik telah memahami masalah, hal itu terlihat ketika menuliskan langkah-langkah apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal, kemudian pada tahap merencanakan pemecahan masalah, dalam soal ditanyakan suhu campuran air dan teh. Dalam penggunaan rumus untuk mencari suhu campuran sudah benar, kemudian pada tahap menyelesaikan masalah sudah benar dan jawabannya juga benar, akan tetapi pada tahap ini peserta didik tidak mencantumkan satuannya, peserta didik hanya mencantumkan satuan pada hasil akhirnya.

## Jawaban soal nomor 2

2. Sepotong aluminium massanya 1 kg dan suhunya  $50^{\circ}\text{C}$  dimasukkan ke dalam air yang massanya 0,5 kg dan suhu air  $25^{\circ}\text{C}$ . Setelah terjadi kesetimbangan suhunya menjadi  $36^{\circ}\text{C}$ . Dari hasil percobaan ini, kalor jenis aluminium adalah ?

$$\begin{aligned}
 2.) \text{Dik} : m_{\text{al}} &= 1 \text{ kg} \\
 c_{\text{air}} &= 4.200 \\
 m_{\text{air}} &= 0,5 \text{ kg} \\
 T_{\text{al}} &= 50^{\circ}\text{C} \\
 T_{\text{air}} &= 25^{\circ}\text{C} \\
 T_{\text{akhir}} &= 36^{\circ}\text{C} \\
 \text{Dit} : c_{\text{al}} &? \\
 \text{Jwb} \\
 Q_{\text{lepas}} &= Q_{\text{terima}} \\
 1 \cdot c_{\text{al}} \cdot (50 - 36) &= 0,5 \cdot 4.200 \cdot (36 - 25) \\
 1 \cdot c_{\text{al}} \cdot 14 &= 23.100 \\
 1 \cdot c_{\text{al}} &= \frac{23.100}{14} \\
 &= 1650
 \end{aligned}$$

Gambar 4.2 Lembar jawaban peserta didik pertama soal nomor 2

Pada gambar di atas terlihat bahwa peserta didik telah memahami masalah, hal itu terlihat ketika menuliskan langkah-langkah apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal sudah benar, kemudian pada tahap merencanakan pemecahan masalah juga sudah benar, hal itu terlihat ketika peserta didik sudah menuliskan rumus dengan benar dan pada tahap penyelesaian masalah juga sudah benar, akan tetapi peserta didik tidak menuliskan satuan pada saat penyelesaian soal dan di jawaban akhir soal dikarenakan peserta didik masih bingung dalam

menentukan satuan dari tiap tiap besaran yang ada. Seharusnya satuan itu harus ditulis karena dalam fisika satuan itu sangat penting.

### Jawaban soal nomor 3

4. Berapa banyak kalor yang diperlukan untuk mengubah 3 gram es pada suhu  $0^{\circ}\text{C}$  menjadi uap air pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$ ? (Diketahui  $c_{\text{air}} = 4.200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ , Kalor Lebur ( $L$ ) =  $336 \text{ kJ/kg}$ , dan Kalor Uap ( $U$ ) =  $2.260 \text{ kJ/kg}$ )

$$3.) \text{ Dik : } m_1 = 30 \text{ gr}$$

$$t_1 = 0^{\circ}\text{C}$$

$$m_2 = 50 \text{ gr}$$

$$t_2 = 100^{\circ}\text{C}$$

Dit : Suhu akhir air setelah dicampur

Jwb :

$$Q_1 = Q_2$$

$$m_1 \cdot c \cdot \Delta t_1 = m_2 \cdot c \cdot \Delta t_2$$

$$m_1 (t_A - t_1) = m_2 (t_2 - t_A)$$

$$30 (t_A - 0) = 50 (100 - t_A)$$

$$30 t_A - 0 = 5000 - 50 t_A$$

$$t_A = 5000 - 50 t_A$$

$$50 t_A = 5000$$

$$t_A = 100$$

$$50$$

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

Gambar 4.3 Lembar jawaban peserta didik pertama soal nomor 3

Pada gambar di atas terlihat bahwa peserta didik telah memahami masalah, hal itu terlihat ketika menuliskan langkah-langkah apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal sudah benar, akan tetapi dalam penulisan simbol besaran suhu peserta didik masih kurang tepat, padahal di soal nomor satu dan dua peserta didik ini sudah tepat dalam menuliskan simbol besaran suhu, hal ini

disebabkan karena peserta didik belum terlalu memahami simbol besaran suhu sehingga terkadang masih keliru dalam penulisan simbolnya, kemudian pada tahap merencanakan pemecahan masalah sudah benar, hal itu terlihat ketika peserta didik sudah menuliskan rumus dengan benar, akan tetapi pada tahap penyelesaian soal peserta didik keliru dalam melakukan perhitungan, hal ini dapat dilihat dari pada ruas kiri terdapat angka 80 Ta, tetapi pada perhitungan setelahnya peserta didik tidak memasukkan nilai 80 nya, sehingga dengan demikian jawaban yang dihasilkan juga keliru, hal ini disebabkan karena peserta didik masih bingung dalam pengerjaan secara operasi matematika nya padahal penulisan rumus nya sudah benar, akan tetapi sama seperti jawaban sebelumnya, pada penulisan simbol untuk suhu masih keliru, peserta didik menulis t sedangkan untuk simbol suhu yang tepat adalah T.

Jawaban nomor 4

4. Berapa banyak kalor yang diperlukan untuk mengubah 3 gram es pada suhu  $0^{\circ}\text{C}$  menjadi uap air pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$  ? (Diketahui  $c_{\text{air}} = 4.200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ , Kalor Lebur (L) =  $336 \text{ kJ/kg}$ , dan Kalor Uap (U) =  $2.260 \text{ kJ/kg}$ )

$$\begin{aligned}
 4.) \text{ Dik} &= m = 3 \text{ gr} = 0,003 \text{ kg} \\
 t_1 &= 0^\circ \text{C} \\
 t_2 &= 100^\circ \text{C} \\
 \text{Cair} &= 4.200 \text{ J/kg}^\circ \text{C} \\
 k &= 336 \text{ kJ/kg} \\
 v &= 2260 \text{ kJ/kg} \\
 \text{Dit} &= Q \text{ total} \\
 \text{Jwb} &: \\
 Q_1 &= m \cdot k \\
 &= 0,003 \times 336.000 \\
 &= 1008 \text{ J} \\
 Q_2 &= m \cdot c \cdot \Delta t \\
 &= 0,003 \times 4200 \times (100 - 0) \\
 &= 12.600 \text{ J} \\
 Q_3 &= m \cdot v \\
 &= 0,003 \times 2260.000 \\
 &= 6780 \text{ J} \\
 Q \text{ total} &= Q_1 + Q_2 + Q_3 \\
 &= 1.008 + 1260 + 6780 \\
 &= 8.078 \text{ J}
 \end{aligned}$$

Gambar 4.4 Lembar jawaban peserta didik pertama nomor 4

Pada gambar di atas terlihat bahwa peserta didik telah memahami masalah, hal itu terlihat ketika menuliskan langkah-langkah apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal dan dalam mengkonversikan satuan gram ke kilogram sudah benar, akan tetapi dalam penulisan simbol suhu masih kurang tepat, dikarenakan peserta didik belum terlalu memahami simbol dari suhu kemudian pada tahap merencanakan pemecahan masalah sudah benar, hal ini terlihat karena peserta didik sudah menuliskan rumus dengan benar dan jawaban juga sudah benar, akan tetapi pada tahap ini peserta didik tidak mencantumkan satuannya, peserta didik hanya mencantumkan satuan pada hasil akhirnya.

## Jawaban nomor 5

5. Sebuah batang baja luas permukaannya  $400 \text{ cm}^2$  dan tebalnya  $20 \text{ cm}$ . Perbedaan suhu antara kedua permukaan baja adalah  $4 \text{ K}$ . Jika koefisien konduksi termal baja adalah  $50 \text{ W/mK}$ . Berapakah banyak kalor yang dapat dihantarkan oleh baja tiap detik ?

s.) Dik :  $A = 400 \text{ cm}^2 \rightarrow 0.04 \text{ m}^2$   
 $L = 20 \text{ cm} \rightarrow 0.2 \text{ m}$   
 $\Delta t = 4 \text{ K}$   
 Dit :  $Q$  Per detik.  
 Jwb :  
 $Q = \frac{K \cdot A \cdot \Delta T}{L}$   
 $= \frac{50 \times 0.04 \times 4}{0.2}$   
 $= \frac{0.8}{2}$   
 $= 0.4$

Gambar 4.5 Lembar jawaban peserta didik pertama nomor 5

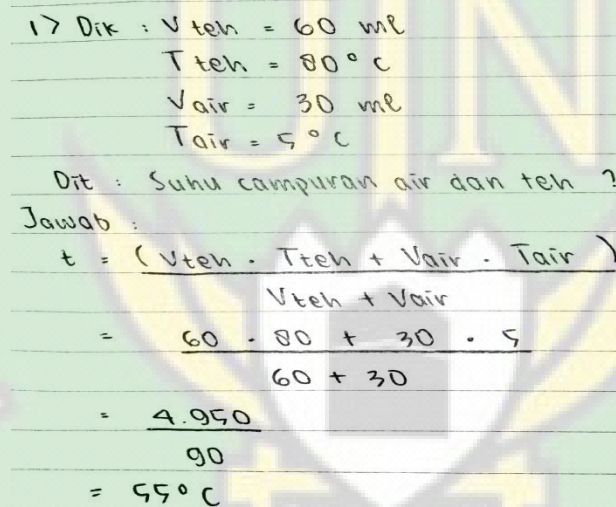
Pada gambar di atas terlihat bahwa peserta didik telah memahami masalah, hal itu terlihat ketika menuliskan langkah-langkah apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal dan dalam mengkonversikan satuan sudah benar, kemudian pada tahap merencanakan pemecahan masalah sudah benar, hal ini terlihat karena peserta didik sudah menuliskan rumus dengan benar, akan tetapi peserta didik masih keliru dalam mengalikan angka yang ada, sehingga hasil yang diperoleh pun keliru. Dan juga peserta didik tidak mencantumkan satuan pada saat penyelesaian soal dan pada jawaban akhirnya, hal ini disebabkan karena peserta

didik masih bingung dalam menentukan satuan dari besaran yang ada, serta juga peserta didik tidak memeriksa kembali jawaban yang diperolehnya.

## 2. Lembar jawaban peserta didik kedua

Jawaban soal nomor 1

1. Di dalam bejana, terdapat air teh sebanyak 60 mL dengan suhu  $80^{\circ}\text{C}$ . Kemudian, ke dalam gelas tersebut ditambahkan air sebanyak 30 mL bersuhu  $5^{\circ}\text{C}$ . Jika diketahui kalor jenis air teh sama dengan kalor jenis air dingin, suhu campuran air tersebut adalah ?



$$\begin{aligned}
 &1 > \text{Dik : } V_{\text{teh}} = 60 \text{ ml} \\
 &T_{\text{teh}} = 80^{\circ}\text{C} \\
 &V_{\text{air}} = 30 \text{ ml} \\
 &T_{\text{air}} = 5^{\circ}\text{C} \\
 &\text{Dit : Suhu campuran air dan teh ?} \\
 &\text{Jawab :} \\
 &t = \frac{(V_{\text{teh}} \cdot T_{\text{teh}} + V_{\text{air}} \cdot T_{\text{air}})}{V_{\text{teh}} + V_{\text{air}}} \\
 &= \frac{60 \cdot 80 + 30 \cdot 5}{60 + 30} \\
 &= \frac{4.950}{90} \\
 &= 55^{\circ}\text{C}
 \end{aligned}$$

Gambar 4.6 Lembar jawaban peserta didik kedua nomor 1

Pada jawaban soal nomor 1 peserta didik sudah memahami soal dengan baik, hal ini terlihat dari penulisan diketahui juga yang ditanyakan sudah benar. Kemudian pada tahap merencanakan penyelesaian masalah peserta didik juga sudah benar, hal ini dapat dilihat dari rumus yang ditulis, akan tetapi dalam penulisan simbol besaran suhu masih keliru, peserta didik menulis simbol dengan  $t$ , sedangkan simbol suhu yang benar adalah  $T$ . Kemudian pada tahap

penyelesaian soal, peserta didik tidak mencantumkan satuan, seharusnya peserta didik menuliskan satuannya, peserta didik hanya menulis satuan di hasil akhirnya.

### Jawaban soal nomor 2

2. Sepotong aluminium massanya 1 kg dan suhunya  $50^{\circ}\text{C}$  dimasukkan ke dalam air yang massanya 0,5 kg dan suhu air  $25^{\circ}\text{C}$ . Setelah terjadi kesetimbangan suhunya menjadi  $36^{\circ}\text{C}$ . Dari hasil percobaan ini, kalor jenis aluminium adalah ?

$\rightarrow$  Dit =  $M_{al} = 1 \text{ kg}$        $T_{akhir} = 36^{\circ}\text{C}$       Dit :  $C_{al}$  ?  
 $C_{air} = 4200$   
 $M_{air} = 0,5 \text{ kg}$   
 $T_{al} = 50^{\circ}\text{C}$   
 $T_{air} = 25^{\circ}\text{C}$

---

Jawab :

$Q_{lepas} = Q_{terima}$

$$m_{al} \cdot C_{al} \cdot \Delta T = m_{air} \cdot C_{air} \cdot \Delta T$$

$$1 \cdot C_{al} \cdot (50^{\circ} - 36^{\circ}) = 0,5 \cdot 4200 (36^{\circ} - 25^{\circ})$$

$$1 \cdot C_{al} \cdot 14^{\circ} = 23100$$

$$1 \cdot C_{al} = \frac{23100}{14}$$

$$C_{al} = 1650$$

Gambar 4.7 Lembar jawaban peserta didik kedua soal nomor 2

Pada jawaban soal nomor 2 peserta didik sudah memahami soal, hal ini dilihat dari apa yang ditulis diketahui dan apa yang ditanyakan sudah benar, kemudian pada tahap merencanakan pemecahan masalah peserta didik juga sudah benar, hal ini dapat dilihat dari rumus yang ditulis sudah benar, akan tetapi pada tahap penyelesaian soal juga sudah benar, akan tetapi seperti halnya pada jawaban



nomor satu, pada saat penyelesaian soal peserta didik tidak menuliskan satuan, bahkan dijawab akhirpun satuannya tidak ada peserta didik hanya menuliskan angkanya saja. Hal ini dikarenakan karena peserta didik menganggap satuan itu bukan suatu hal yang penting dan juga masih bingung dalam menentukan satuan untuk kalor jenis.

Jawaban soal nomor 3

3. Di dalam sebuah gelas terdapat 80 gram air yang suhunya  $0^{\circ}\text{C}$ , dicampurkan dengan 50 gram air yang suhunya  $100^{\circ}\text{C}$ . Berapakah suhu akhir air setelah dicampurkan ?

$\Rightarrow$  Dik :  $m_1 = 80 \text{ gr}$   
 $t_1 = 0^{\circ}\text{C}$   
 $m_2 = 50 \text{ gr}$   
 $t_2 = 100^{\circ}\text{C}$   
 Dit : Suhu akhir air setelah dicampur ( $t_A$ ) ?  
 Jawab :  
 $Q_1 = Q_2$   
 $m_1 \cdot c \cdot \Delta t_1 = m_2 \cdot c \cdot \Delta t_2$   
 $m_1 (t_A - t_1) = m_2 (t_2 - t_A)$   
 $80 (t_A - 0) = 50 (100 - t_A)$   
 $80 t_A - 0 = 5000 - 50 t_A$   
 $t_A = 5000 - 50 t_A$   
 $50 t_A = 5000$   
 $t_A = \frac{5000}{50}$   
 $t_A = 100^{\circ}\text{C}$

Gambar 4.8 Lembar jawaban peserta didik kedua nomor 3

Pada jawaban soal nomor 3 peserta didik sudah memahami masalah, hal itu terlihat dari penulisan langkah-langkah yang diketahui dan yang ditanyakan sudah benar, kemudian pada tahap merencanakan penyelesaian masalah juga sudah benar, akan tetapi pada tahap penyelesaian soal peserta didik keliru dalam

melakukan perhitungan, hal ini dapat dilihat dari pada ruas kiri terdapat angka 80 Ta, tetapi pada perhitungan setelahnya peserta didik tidak memasukkan nilai 80 nya, sehingga dengan demikian jawaban yang dihasilkan juga keliru, hal ini disebabkan karena peserta didik masih bingung dalam pengerjaan secara operasi matematika nya padahal penulisan rumus nya sudah benar, akan tetapi sama seperti jawaban sebelumnya, pada penulisan simbol untuk suhu masih keliru, peserta didik menulis t sedangkan untuk simbol suhu yang tepat adalah T.

#### Jawaban soal nomor 4

4. Berapa banyak kalor yang diperlukan untuk mengubah 3 gram es pada suhu  $0^{\circ}\text{C}$  menjadi uap air pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$  ? (Diketahui  $c_{\text{air}} = 4.200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ , Kalor Lebur (L) =  $336 \text{ kJ/kg}$ , dan Kalor Uap (U) =  $2.260 \text{ kJ/kg}$ )

$$\begin{aligned}
 &4) \text{ Dik : } m = 3 \text{ gr} = 0,003 \text{ kg} \\
 & \quad t_1 = 0^{\circ}\text{C} \\
 & \quad t_2 = 100^{\circ}\text{C} \\
 & \quad c_{\text{air}} = 4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C} \\
 & \quad L = 336 \text{ kJ/kg} \\
 & \quad U = 2260 \text{ kJ/kg} \\
 & \text{Dit : } Q_{\text{total}} ? \\
 & \text{Jawab :} \\
 & \bullet Q_1 = m \cdot L \\
 & \quad = 0,003 \times 336.000 \\
 & \quad = 1008 \text{ J} \\
 & \bullet Q_2 = m \cdot c \cdot \Delta t \\
 & \quad = 0,003 \times 4200 \times (100 - 0) \\
 & \quad = 12600 \text{ J} \\
 & \bullet Q_3 = m \cdot U \\
 & \quad = 0,003 \times 2260.000 \\
 & \quad = 6780 \text{ J} \\
 & \bullet Q_{\text{total}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 \\
 & \quad = 1008 \text{ J} + 12600 \text{ J} + 6780 \text{ J} \\
 & \quad = 20388 \text{ J}
 \end{aligned}$$

Gambar 4.9 Lembar jawaban peserta didik kedua soal nomor 4

Pada gambar di atas peserta didik sudah memahami masalah dengan benar, hal ini dapat dilihat dari langkah-langkah menentukan diketahui dan ditanyakan serta penggunaan rumus dalam perencanaanpun sudah benar. Pada saat

mengkonversikan satuan juga sudah benar, akan tetapi sama seperti jawaban sebelumnya, peserta didik masih keliru dalam menuliskan simbol untuk suhu dan tidak menuliskan satuan pada saat pengerjaan soal, dan satuan hanya ditulis di jawaban akhir.

#### Jawaban soal nomor 5

5. Sebuah batang baja luas permukaannya  $400 \text{ cm}^2$  dan tebalnya  $20 \text{ cm}$ . Perbedaan suhu antara kedua permukaan baja adalah  $4 \text{ K}$ . Jika koefisien konduksi termal baja adalah  $50 \text{ W/mK}$ . Berapakah banyak kalor yang dapat dihantarkan oleh baja tiap detik ?

$\text{Dik} = A = 400 \text{ cm}^2 \rightarrow 0,04 \text{ m}^2$   
 $L = 20 \text{ cm} \rightarrow 0,2 \text{ m}$   
 $\Delta t = 4 \text{ K}$   
 Koefisien konduksi =  $50 \text{ W/mK}$   
 $\text{Dit} = Q \text{ per detik ?}$   
 Jawab =  
 $Q = k \cdot A \cdot \frac{\Delta T}{L}$   
 $= \frac{50 \times 0,04 \times 4}{0,2} = \frac{8}{0,2} = 40$

Gambar 4.10 Lembar jawaban peserta didik kedua soal nomor 5

Pada jawaban soal nomor 5 peserta didik sudah memahami masalah hal ini dapat dilihat dari langkah-langkah dalam menentukan yang diketahui dan yang ditanya sudah benar, akan tetapi seperti soal sebelumnya, peserta didik keliru dalam menuliskan simbol dari suhu dan untuk langkah yang ditanya peserta didik tidak menuliskan simbol, dikarenakan peserta didik bingung dalam menuliskan

simbol untuk konduksi termal. Dalam perencanaan penyelesaian masalah, peserta didik sudah benar dalam menuliskan rumus dan dalam menyelesaikan soal peserta didik juga sudah tepat dalam memasukkan data yang ada, akan tetapi seperti soal sebelumnya peserta didik tidak menuliskan satuan pada saat penyelesaian soal dan di jawaban akhir soal, hal ini dikarenakan peserta didik masih bingung untuk menentukan satuan masing-masing besaran yang ada.

### 3. Lembar jawaban peserta didik ketiga

#### Jawaban soal nomor 1

1. Di dalam bejana, terdapat air teh sebanyak 60 mL dengan suhu  $80^{\circ}\text{C}$ . Kemudian, ke dalam gelas tersebut ditambahkan air sebanyak 30 mL bersuhu  $5^{\circ}\text{C}$ . Jika diketahui kalor jenis air teh sama dengan kalor jenis air dingin, suhu campuran air tersebut adalah ?

Dik :  $V_{\text{teh}} = 60 \text{ ml}$   
 $T_{\text{teh}} = 80^{\circ}\text{C}$        $\Delta T_{\text{teh}} = 80^{\circ}\text{C} - T$   
 $V_{\text{air}} = 30 \text{ ml}$   
 $T_{\text{air}} = 5^{\circ}\text{C}$        $\Delta T_{\text{air}} = T - 5^{\circ}\text{C}$   
Dit :  $T_{\text{campuran}} = \dots ?$   
Jwb :  $Q_1 = Q_2$   
 $m_1 \cdot c \cdot \Delta T_{\text{teh}} = m_2 \cdot c \cdot \Delta T_{\text{air}}$   
 $60 (80^{\circ}\text{C} - T) = 30 (T - 5^{\circ}\text{C})$   
 $4800^{\circ}\text{C} - 60T = 30T - 150^{\circ}\text{C}$   
 $4800^{\circ}\text{C} + 150^{\circ}\text{C} = 30T + 60T$   
 $4950^{\circ}\text{C} = 90T$   
 $T = 55^{\circ}\text{C}$   
Jadi, suhu campurannya adalah  $55^{\circ}\text{C}$

Gambar 4.11 Lembar jawaban peserta didik ketiga soal nomor 1

Pada jawaban soal nomor satu peserta didik sudah memahami masalah dalam soal, hal ini terlihat dari langkah-langkah dalam menentukan yang diketahui dan apa yang ditanya sudah benar. Kemudian dalam merencanakan penyelesaian masalah juga sudah benar karena peserta didik ini sudah benar dalam

menuliskan rumusnya serta untuk tahap menyelesaikan soal sudah benar, akan tetapi sebelum memasukkan data peserta didik tidak mengkonversi satuan mL ke satuan gram, walaupun pada kasus soal ini 30 mL sama dengan 30 gram, hal ini dikarenakan peserta didik masih bingung dalam menentukan satuan dari tiap besaran yang ada.

Jawaban nomor 2

2. Sepotong aluminium massanya 1 kg dan suhunya  $50^{\circ}\text{C}$  dimasukkan ke dalam air yang massanya 0,5 kg dan suhu air  $25^{\circ}\text{C}$ . Setelah terjadi kesetimbangan suhunya menjadi  $36^{\circ}\text{C}$ . Dari hasil percobaan ini, kalor jenis aluminium adalah ?

$$\begin{aligned}
 \text{2. Dik} &= M_{\text{aluminium}} = 1 \text{ kg} \\
 T_{\text{aluminium}} &= (50^{\circ}\text{C} - 36^{\circ}\text{C}) \\
 M_{\text{air}} &= 0,5 \text{ kg} \\
 T_{\text{air}} &= (36^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}) \\
 c_{\text{air}} &= 4200 \text{ joule} \\
 \text{Dit} &= c_{\text{aluminium}} \\
 Q_1 &= M_1 \cdot c_1 \cdot \Delta T = M_2 \cdot c_2 \cdot \Delta T_2 \\
 1 \cdot c_1 \cdot (50^{\circ} - 36) &= 0,5 \text{ kg} \cdot 4200 (36^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}) \\
 1 \cdot c_1 \cdot (14^{\circ}\text{C}) &= 0,5 \cdot 4200 (11^{\circ}\text{C}) \\
 14^{\circ}\text{C} \cdot c_1 &= 23.100 \\
 c_1 &= 1650 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}
 \end{aligned}$$

Gambar 4.12 Lembar jawaban peserta didik ketiga soal nomor 2

Pada jawaban soal nomor satu peserta didik sudah memahami masalah dalam soal, hal ini terlihat dari langkah-langkah dalam menentukan yang diketahui dan apa yang ditanya sudah benar, akan tetapi dalam menuliskan satuan kalor jenis pada air masih kurang lengkap, peserta didik hanya menuliskan joule

saja sedangkan satuan yang benar adalah joule/ kg<sup>0</sup>C. Kemudian pada tahap merencanakan penyelesaian masalah peserta didik sedikit keliru dalam menuliskan rumus, peserta didik menuliskan sama dengan setelah besaran massa, seharusnya setelah besaran massa tidak ada sama dengan yang ada hanya hubungan kali massa dengan kalor jenis aluminium yang ditanya, dan dalam penyelesaian soal peserta didik sering kali tidak menuliskan beberapa satuan dari besaran yang ada.

Jawaban soal nomor 3

3. Di dalam sebuah gelas terdapat 80 gram air yang suhunya 0°C, dicampurkan dengan 50 gram air yang suhunya 100°C. Berapakah suhu akhir air setelah dicampurkan ?

$$3. \text{ Dik} = m_1 = 80 \text{ gr}$$

$$T_A = (T_A - 0)$$

$$m_2 = 50 \text{ gr}$$

$$T_B = (100 - T_B)$$

Dit : suhu akhir campuran?

$$\text{Jwb: } Q_1 = Q_2$$

$$m_1 \cdot C \cdot \Delta T = m_2 \cdot C \cdot \Delta T$$

$$80 (T_A - 0) = 50 (100 - T_A)$$

$$80 T_A + 50 T_A = 5000$$

$$130 T_A = 5000$$

$$T_A = 5000 / 130$$

$$T_A = 38,46^\circ \text{C}$$

Gambar 4.13 Lembar jawaban peserta didik ketiga soal nomor 3

Jawaban soal nomor 3 yang terlihat pada gambar di atas bahwa peserta didik sudah memahami soal dengan baik, penulisan langkah-langkah yang

diketahui dan apa yang ditanyakan juga sudah benar, pada tahap meencanakan penyelesaian masalah juga sudah tepat, hal ini dapat dilihat dari penulisan rumus yang ditulis sudah benar dan jawaban yang dihasilkan juga benar, akan tetapi sama seperti jawaban sebelumnya, dalam penyelesaian soal peserta didik tidak menuliskan satuan, peserta didik hanya menuliskan satuan di jawaban akhir saja.

Jawaban soal nomor 4

4. Berapa banyak kalor yang diperlukan untuk mengubah 3 gram es pada suhu  $0^{\circ}\text{C}$  menjadi uap air pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$  ? (Diketahui  $c_{\text{air}} = 4.200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ , Kalor Lebur (L) =  $336 \text{ kJ/kg}$ , dan Kalor Uap (U) =  $2.260 \text{ kJ/kg}$ )

$$\begin{aligned}
 &4. \text{ dit} = m_{\text{es}} = 3 \text{ gr} = 0,003 \text{ kg} \\
 & t_{\text{es}} = 0^{\circ}\text{C} \\
 & t_{\text{uap}} = 100^{\circ}\text{C} \\
 & L.L = 336.000 \text{ J/kg} \\
 & L.U = 2.260 \text{ J/kg} \\
 & \text{dit} = Q \\
 & \text{Jwb} = Q_1 = m \times L.L \qquad \bullet Q_{\text{tot}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 \\
 & \qquad = 0,003 \times 336.000 \qquad \qquad = 1.008 + 1.260 + 6,78 \\
 & \qquad = 1.008 \text{ joule.} \qquad \qquad \qquad = 2.274 \text{ kJ} \\
 & \bullet Q_2 = m \cdot c \cdot \Delta T \\
 & \qquad = 0,003 \cdot 4.200 \times 100 \\
 & \qquad = 1.260 \\
 & \bullet Q_3 = m \cdot L_u \\
 & \qquad = 0,003 \cdot 2.260 \\
 & \qquad = 6,78
 \end{aligned}$$

Gambar 4.14 Lembar jawaban peserta didik ketiga soal nomor 3

Jawaban soal nomor 4 yang terlihat pada gambar di atas bahwa peserta didik sudah memahami soal dengan baik, penulisan langkah-langkah yang diketahui sedikit keliru dibagian penulisan kalor uap, peserta didik menulis 2.260

joule/kg sedangkan satuan yang tepat adalah 2.260 kJ/kg kemudian untuk penulisan yang ditanyakan masih kurang lengkap, peserta didik hanya menuliskan Q saja, sedangkan yang ditanya adalah  $Q_{total}$  nya, kemudian pada langkah rencana penyelesaian masalah sudah benar, hal ini dilihat dari rumus yang dituliskan sudah benar. Pada saat mencari Q1 juga sudah benar dan mencari Q2 juga sudah benar, hanya saja peserta didik tidak menuliskan satuannya, akan tetapi pada saat mencari Q3 peserta didik keliru dibagian kalor uapnya, seharusnya hasil yang diperoleh oleh peserta didik diubah ke joule terlebih dahulu. Disini peserta didik masih kurang paham dalam mengkonversikan nilai kilo joule (kJ) ke joule (J). Karena hasil Q3 yang diperoleh sudah salah, maka untuk hasil akhir pun akan salah.

Jawaban nomor 5

5. Sebuah batang baja luas permukaannya  $400 \text{ cm}^2$  dan tebalnya 20 cm. Perbedaan suhu antara kedua permukaan baja adalah 4 K. Jika koefisien konduksi termal baja adalah 50 W/mK. Berapakah banyak kalor yang dapat dihantarkan oleh baja tiap detik ?

AR-RANIRY



$$\begin{aligned}
 \text{5. Dik} &= A = 400 \text{ cm}^2 \rightarrow 0,04 \text{ m}^2 \\
 l &= 20 \text{ cm} \rightarrow 0,2 \text{ m} \\
 \Delta T &= 4 \text{ K} \\
 k &= 50 \text{ W/mK} \\
 \text{Dit} &= Q/t? \\
 Q_{wb} &= Q/t = \frac{k A \cdot \Delta t}{l} \\
 &= \frac{50 \cdot 0,04 \cdot 4}{0,2} \\
 &= \frac{8}{0,2} \\
 &= 40 \text{ J/s.}
 \end{aligned}$$

Gambar 4.15 Lembar jawaban peserta didik ketiga pada soal nomor 5

Jawaban soal nomor 5 yang terlihat pada gambar di atas bahwa peserta didik sudah memahami soal dengan baik, penulisan langkah-langkah yang diketahui sudah benar serta konversi satuan yang dituliskan peserta didik juga sudah benar, dan apa yang ditanyakan juga sudah benar. Kemudian pada tahap penulisan rumus juga sudah benar, akan tetapi seperti jawaban jawaban sebelumnya peserta didik tidak menuliskan satuan pada saat penyelesaian soal, hal ini menyebabkan peserta didik bingung darimana satuan itu berasal.

#### 4. Lembar jawaban peserta didik keempat

##### Jawaban nomor 1

1. Di dalam bejana, terdapat air teh sebanyak 60 mL dengan suhu  $80^{\circ}\text{C}$ . Kemudian, ke dalam gelas tersebut ditambahkan air sebanyak 30 mL bersuhu  $5^{\circ}\text{C}$ . Jika diketahui kalor jenis air teh sama dengan kalor jenis air dingin, suhu campuran air tersebut adalah ?

$$\begin{aligned}
 &1) \text{ Dik : } V_{\text{teh}} = 60 \text{ ml} \\
 &T_{\text{teh}} = 80^\circ\text{C} \\
 &V_{\text{air}} = 30 \text{ ml} \\
 &T_{\text{air}} = 5^\circ\text{C} \\
 &\text{Dit : } \text{Suhu campuran air dan teh (t)} \\
 &\text{Jwb :} \\
 &t = \frac{(V_{\text{teh}} \cdot T_{\text{teh}} + V_{\text{air}} \cdot T_{\text{air}})}{V_{\text{teh}} + V_{\text{air}}} \\
 &= \frac{60 \cdot 80 + 30 \cdot 5}{60 + 30} \\
 &= \frac{4950}{90} \\
 &= 55^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

Gambar 4.16 Lembar jawaban peserta didik keempat soal nomor 1

Jawaban soal nomor 1 yang terlihat pada gambar di atas bahwa peserta didik sudah memahami soal dengan baik, penulisan langkah-langkah yang diketahui dan apa yang ditanyakan juga sudah benar, pada tahap meencanakan penyelesaian masalah juga sudah tepat, hal ini dapat dilihat dari penulisan rumus yang ditulis sudah benar dan jawaban yang dihasilkan juga benar, akan tetapi dalam penulisan simbol untuk suhu peserta didik masih keliru, untuk suhu campuran peserta didik menuliskan “t”, sedangkan yang benar adalah T campuran, serta dalam penyelesaian soal peserta didik tidak menuliskan satuan, peserta didik hanya menuliskan satuan di jawaban akhir saja.

#### Jawaban nomor 2

2. Sepotong aluminium massanya 1 kg dan suhunya  $50^\circ\text{C}$  dimasukkan ke dalam air yang massanya 0,5 kg dan suhu air  $25^\circ\text{C}$ . Setelah terjadi kesetimbangan suhunya menjadi  $36^\circ\text{C}$ . Dari hasil percobaan ini, kalor jenis aluminium adalah ?

$$\begin{aligned}
 2) \text{ Dik: } m_1 &= 1 \text{ kg} \\
 \Delta T_1 &= 50^\circ\text{C} - 36^\circ\text{C} = 14^\circ\text{C} \\
 m_2 &= 0,5 \text{ kg} \\
 c_2 &= 4200 \\
 \Delta T_2 &= 36^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C} = 11^\circ\text{C} \\
 \text{Dit: } &\text{kalor jenis aluminium } (c_1) = \dots? \\
 \text{Jwb:} & \\
 m_1 \cdot c_1 \cdot \Delta T_1 &= m_2 \cdot c_2 \cdot \Delta T_2 \\
 1 \cdot c_1 (50^\circ - 36^\circ) &= 0,5 \cdot 4200 (36 - 25) \\
 14 c_1 &= 2100 \times 11 \\
 14 c_1 &= 23.100 \\
 c_1 &= \frac{23.100}{14} \\
 c_1 &= 1650 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}
 \end{aligned}$$

Gambar 4.17 Lembar jawaban peserta didik keempat soal nomor 2

Jawaban soal nomor 2 yang terlihat pada gambar di atas bahwa peserta didik sudah memahami soal dengan baik, penulisan langkah-langkah yang diketahui dan apa yang ditanyakan juga sudah benar, pada tahap meencanakan penyelesaian masalah juga sudah tepat, hal ini dapat dilihat dari penulisan rumus yang ditulis sudah benar dan jawaban yang dihasilkan juga benar, akan tetapi pada saat penyelesaian soal peserta didik tidak menuliskan satuan dan hanya menuliskan satuan di jawaban akhir saja, hal ini disebabkan karena peserta didik masih bingung dalam menuliskan satuan pada tiap masing masing besaran, sehingga hanya menulis satuan di jawaban akhir saja.

## Jawaban nomor 3

3. Di dalam sebuah gelas terdapat 80 gram air yang suhunya  $0^{\circ}\text{C}$ , dicampurkan dengan 50 gram air yang suhunya  $100^{\circ}\text{C}$ . Berapakah suhu akhir air setelah dicampurkan ?

3) Dik :  $m_1 = 80 \text{ gr}$   
 $t_1 = 0^{\circ}\text{C}$   
 $m_2 = 50 \text{ gr}$   
 $t_2 = 100^{\circ}\text{C}$   
 Dit : Suhu akhir air setelah dicampur ( $t_A$ ) = ... ?  
 Jawab  
 $Q_1 = Q_2$   
 $m_1 \cdot k \cdot \Delta t_1 = m_2 \cdot k \cdot \Delta t_2$   
 $m_1 (t_A - t_1) = m_2 (t_2 - t_A)$   
 $80 (t_A - 0) = 50 (100 - t_A)$   
 $80 t_A - 0 = 5000 - 50 t_A$   
 $t_A = 5000 - 50 t_A$   
 $50 t_A = 5000$   
 $t_A = \frac{5000}{50}$   
 $t_A = 100^{\circ}\text{C} //$

Gambar 4.18 Lembar jawaban peserta didik pertama soal nomor 3

Pada gambar di atas terlihat bahwa peserta didik telah memahami masalah, hal itu terlihat ketika menuliskan langkah-langkah apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal sudah benar, akan tetapi sama seperti jawaban sebelumnya dalam penulisan simbol suhu peserta didik masih kurang tepat, hal ini disebabkan karena peserta didik belum terlalu memahami besaran suhu sehingga terkadang masih salah dalam penulisan simbolnya, kemudian pada tahap merencanakan pemecahan masalah sudah benar, hal itu terlihat ketika peserta didik sudah menuliskan rumus dengan benar, akan tetapi pada tahap penyelesaian soal peserta didik salah melakukan perhitungan, hal ini dapat dilihat dari pada

ruas kiri terdapat angka 80 Ta, tetapi pada perhitungan setelahnya peserta didik tidak memasukkan nilai 80 nya, sehingga dengan demikian jawaban yang dihasilkan juga salah, hal ini disebabkan karena peserta didik masih bingung dalam pengerjaan secara operasi matematika nya padahal penulisan rumus nya sudah benar, akan tetapi sama seperti jawaban sebelumnya, pada penulisan simbol untuk suhu masih keliru, peserta didik menulis t sedangkan untuk simbol suhu yang tepat adalah T.

#### Jawaban nomor 4

4. Berapa banyak kalor yang diperlukan untuk mengubah 3 gram es pada suhu  $0^{\circ}\text{C}$  menjadi uap air pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$ ? (Diketahui  $c_{\text{air}} = 4.200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ , Kalor Lebur (L) =  $336 \text{ kJ/kg}$ , dan Kalor Uap (U) =  $2.260 \text{ kJ/kg}$ )

4) Dik:  $c_{\text{air}} = 4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$   
 Kalor lebur (L) =  $336 \text{ kJ/kg}$   
 Kalor Uap (U) =  $2.260 \text{ kJ/kg}$   
 $m = 3 \text{ g}$   
 $T_0 = 0^{\circ}\text{C}$   
 $T_1 = 100^{\circ}\text{C}$

$$Q_1 = m \times l = 3 \times 336 = 1008$$

$$Q_2 = m \times c_{\text{air}} \times (T_1 - T_0) = 3 \times 4200 \times 100 = 1.260.000$$

$$Q_3 = m \times U = 3 \times 2260 = 6780$$

$$Q = 1008 + 1.260.000 + 6780 = 1.267.788$$

Gambar 4.19 Lembar jawaban peserta didik keempat nomor 4

Jawaban soal nomor 4 yang terlihat pada gambar di atas bahwa peserta didik sudah memahami soal dengan baik, penulisan langkah-langkah yang diketahui sudah benar, tetapi pada tahap ini peserta didik tidak menuliskan apa yang ditanya, kemudian pada langkah rencana penyelesaian masalah sudah benar, hal ini dilihat dari rumus yang dituliskan sudah benar. Pada saat mencari Q1 juga sudah benar dan mencari Q3 juga sudah benar, hanya saja peserta didik tidak menuliskan satuan nya, karena peserta didik masih bingung dalam menentukan satuan, akan tetapi pada saat mencari Q2 peserta didik keliru, seharusnya karena satuan kalor jenis air pada soal adalah  $4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$  maka seharusnya massa nya di konversikan terlebih dahulu menjadi kilogram agar nanti hasil yang diperoleh dalam bentuk joule. Disini terlihat bahwa peserta didik masih bingung dan masih belum paham masalah satuan joule dan kilojoule yang diketahui dalam soal. Karena hasil Q2 yang diperoleh sudah salah, maka untuk hasil akhir pun akan salah.

#### Jawaban soal nomor 5

5. Sebuah batang baja luas permukaannya  $400 \text{ cm}^2$  dan tebalnya  $20 \text{ cm}$ . Perbedaan suhu antara kedua permukaan baja adalah  $4 \text{ K}$ . Jika koefesien konduksi termal baja adalah  $50 \text{ W/mK}$ . Berapakah banyak kalor yang dapat dihantarkan oleh baja tiap detik ?

5) Dik:  $A = 400 \text{ cm}^2 = 4 \times 10^{-2} \text{ m}^2$   
 $L = 20 \text{ cm} = 0,2$   
 $\Delta T = 4K = -269,15^\circ\text{C}$   
 $k = 50 \text{ W/mK}$   
 Dit: Kalor yg dihantarkan baju tiap detik (P) = ... ?  
 Jwb:  

$$P = k \cdot A \cdot \frac{\Delta T}{L}$$

$$= 50 \cdot 4 \times 10^{-2} \cdot \frac{4}{0,2}$$

$$= 200 \times 10^{-2} \cdot 20$$

$$= 40$$

$$\rightarrow 200 \times 10^{-2}$$

$$= 200 \times \frac{1}{10^{-2}}$$

$$= 200 \times \frac{1}{100}$$

$$= 2$$

Gambar 4.20 Lembar jawaban peserta didik keempat soal nomor 5

Jawaban soal nomor 5 yang terlihat pada gambar di atas bahwa peserta didik sudah memahami soal dengan baik, penulisan langkah-langkah yang diketahui sudah benar serta konversi satuan yang dituliskan peserta didik juga sudah benar, dan apa yang ditanyakan juga sudah benar. Kemudian pada tahap penulisan rumus juga sudah benar, akan tetapi seperti jawaban jawaban sebelumnya peserta didik tidak menuliskan satuan pada saat penyelesaian soal, hal ini menyebabkan peserta didik bingung darimana satuan itu berasal.

#### 5. Lembar jawaban peserta didik kelima

##### Jawaban soal nomor 1

1. Di dalam bejana, terdapat air teh sebanyak 60 mL dengan suhu  $80^\circ\text{C}$ . Kemudian, ke dalam gelas tersebut ditambahkan air sebanyak 30 mL bersuhu  $5^\circ\text{C}$ . Jika diketahui kalor jenis air teh sama dengan kalor jenis air dingin, suhu campuran air tersebut adalah ?

1). Dik:  $V_{\text{teh}} = 60 \text{ ml}$   
 $T_{\text{teh}} = 90^\circ \text{ C}$   
 $V_{\text{air}} = 30 \text{ ml}$   
 $T_{\text{air}} = 5^\circ \text{ C}$

Dit: suhu campuran air dan teh ( $T_c$ )?

$$T = \frac{(V_{\text{teh}} \cdot T_{\text{teh}} + V_{\text{air}} \cdot T_{\text{air}})}{V_{\text{teh}} + V_{\text{air}}}$$

$$= \frac{60 \cdot 90 + 3 \cdot 5}{60 + 30}$$

$$= \frac{4.950}{90}$$

$$T = 55^\circ \text{ C}$$

Gambar 4.21 Lembar jawaban peserta didik kelima soal nomor 1

Jawaban soal nomor 1 yang terlihat pada gambar di atas bahwa peserta didik sudah memahami soal dengan baik, penulisan langkah-langkah yang diketahui dan apa yang ditanyakan sudah benar. Kemudian pada tahap penulisan rumus juga sudah benar, akan tetapi peserta didik tidak menuliskan satuan pada saat penyelesaian soal, hal ini menyebabkan peserta didik bingung darimana satuan itu berasal.

Jawaban soal nomor 2

2. Sepotong aluminium massanya 1 kg dan suhunya  $50^\circ \text{ C}$  dimasukkan ke dalam air yang massanya 0,5 kg dan suhu air  $25^\circ \text{ C}$ . Setelah terjadi kesetimbangan suhunya menjadi  $36^\circ \text{ C}$ . Dari hasil percobaan ini, kalor jenis aluminium adalah ?



2) Dik:  $m_{air} = 1 \text{ kg}$   
 $C_{air} = 4200$   
 $m_{air} = 0,5 \text{ kg}$   
 $T_{air} = 50^\circ \text{C}$   
 $t_{air} = 25^\circ \text{C}$   
 $T_{akhir} = 36^\circ \text{C}$

Dit:  $cal \dots ?$

Jb

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

$m_{air} \cdot C_{air} \cdot \Delta T = m_{air} \cdot C_{air} \cdot \Delta T$

$1 \cdot cal \cdot (50^\circ - 36^\circ) = 0,5 \cdot 4200 (36^\circ - 25^\circ)$

$1 \cdot cal \cdot 14^\circ = 23100$

$1 \cdot cal = \frac{23100}{14}$

$cal = 1650$

Gambar 4.22 Lembar jawaban peserta didik kelima soal nomor 2

Pada gambar di atas terlihat bahwa peserta didik telah memahami masalah, hal itu terlihat ketika menuliskan langkah-langkah apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal sudah benar, kemudian pada tahap merencanakan pemecahan masalah, rumus yang digunakan sudah benar. Kemudian pada tahap menyelesaikan masalah sudah benar dan jawabannya juga benar, akan tetapi pada tahap ini peserta didik tidak mencantumkan satuannya, ini dikarenakan peserta didik masih bingung dalam menentukan satuan.

### Jawaban soal nomor 3

3. Di dalam sebuah gelas terdapat 80 gram air yang suhunya  $0^\circ \text{C}$ , dicampurkan dengan 50 gram air yang suhunya  $100^\circ \text{C}$ . Berapakah suhu akhir air setelah dicampurkan ?

3) Dik =  $m_1 = 90 \text{ gr}$   
 $t_1 = 0^\circ \text{C}$   
 $m_2 = 50 \text{ gr}$   
 $t_2 = 100^\circ \text{C}$

Dit = suhu akhir air setelah dicampur ( $t_A$ )?

2b

$$Q_1 = Q_2$$

$$m_1 \cdot c \cdot \Delta t_1 = m_2 \cdot c \cdot \Delta t_2$$

$$m_1 (t_A - t_1) = m_2 (t_2 - t_A)$$

$$90(0 - t_A) = 50(t_2 - t_A)$$

$$0 - 90t_A = 50t_A - 5000$$

$$-90t_A - 50t_A = -5000$$

$$-130t_A = -5000$$

$$t_A = \frac{-5000}{-130}$$

$$t_A = 38,46$$

Gambar 4.23 Lembar Jawaban peserta didik soal nomor 3

Pada gambar di atas terlihat bahwa peserta didik telah memahami masalah, hal itu terlihat ketika menuliskan langkah-langkah apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal sudah benar, akan tetapi dalam penulisan simbol suhu peserta didik masih kurang tepat, peserta menuliskan simbol suhu dengan  $t$ , sedangkan simbol untuk suhu adalah  $T$ , hal ini disebabkan karena peserta didik belum terlalu memahami besaran suhu sehingga terkadang masih salah dalam penulisan simbolnya, kemudian pada tahap merencanakan pemecahan masalah sudah benar, hal itu terlihat ketika peserta didik sudah menuliskan rumus dengan benar dan jawaban yang dihasilkan juga benar.

## Jawaban soal nomor 4

4. Berapa banyak kalor yang diperlukan untuk mengubah 3 gram es pada suhu  $0^{\circ}\text{C}$  menjadi uap air pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$ ? (Diketahui  $c_{\text{air}} = 4.200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ , Kalor Lebur (L) =  $336 \text{ kJ/kg}$ , dan Kalor Uap (U) =  $2.260 \text{ kJ/kg}$ )

4) Dik:  $m = 3\text{gr} = 0,003 \text{ kg}$   
 $t_1 = 0^{\circ}\text{C}$   
 $t_2 = 100^{\circ}\text{C}$   
 $c_{\text{air}} = 4200 \text{ J/kg}$   
 $L = 336 \text{ kJ/kg}$   
 $U = 2260 \text{ kJ/kg}$   
 Dit:  $Q_{\text{total}}?$   
 Jb  
 $\bullet Q_1 = m \cdot L$   
 $= 0,003 \times 336.000$   
 $= 1008 \text{ J}$   
 $\bullet Q_2 = m \cdot c \cdot \Delta t$   
 $= 0,003 \times 4200 \times (100 - 0)$   
 $= 12600 \text{ J}$   
 $\bullet Q_3 = m \cdot U$   
 $= 0,003 \times 2260.000$   
 $= 6780 \text{ J}$   
 $\bullet Q_{\text{total}} = Q_1 + Q_2 + Q_3$   
 $= 1.008 \text{ J} + 12600 \text{ J} + 6780 \text{ J}$   
 $= 9048 \text{ J}$   
 $= 9,048 \text{ kJ}$

Gambar 4.24 Lembar jawaban peserta didik kelima soal nomor 4

Jawaban soal nomor 4 yang terlihat pada gambar di atas bahwa peserta didik sudah memahami soal dengan baik, penulisan langkah-langkah yang diketahui dan apa yang ditanyakan sudah benar serta konversi satuan yang

dituliskan peserta didik juga sudah benar. Kemudian pada tahap penulisan rumus juga sudah benar. Akan tetapi pada saat mengerjakan soal pada Q1, Q2, dan Q3 peserta didik tidak menuliskan satuan, peserta didik hanya menuliskan satuan pada jawaban akhir saja, dan pada saat mencari Q total rumus yang digunakan sudah benar dan jawaban akhirnya juga sudah benar, namun di jawaban akhir peserta didik keliru dalam mengkonversikan satuan joule ke kilo joule. Disini terlihat bahwa peserta didik masih bingung dengan satuan joule dan kilo joule.

Jawaban soal nomor 5

5. Sebuah batang baja luas permukaannya  $400 \text{ cm}^2$  dan tebalnya  $20 \text{ cm}$ . Perbedaan suhu antara kedua permukaan baja adalah  $4 \text{ K}$ . Jika koefisien konduksi termal baja adalah  $50 \text{ W/mK}$ . Berapakah banyak kalor yang dapat dihantarkan oleh baja tiap detik ?

5) Dik = A =  $400 \text{ cm}^2 \rightarrow 0,04 \text{ m}^2$   
 L =  $20 \text{ cm} \rightarrow 0,2 \text{ m}$   
 $\Delta T = 4 \text{ K}$   
 koefisien konduksi =  $50 \text{ W/mK}$   
 Dit. Q per detik?  
 Jb  
 $Q = k \cdot A \cdot \frac{\Delta T}{L}$   
 $= \frac{50 \times 0,04 \times 4}{0,2}$   
 $= 0,8$   
 $= 0,4 \text{ J}$

Gambar 4.25 Lembar jawaban peserta didik kelima soal nomor 5

Jawaban soal nomor 4 yang terlihat pada gambar di atas bahwa peserta didik sudah memahami soal dengan baik, penulisan langkah-langkah yang

diketahui dan apa yang ditanyakan sudah benar serta konversi satuan yang dituliskan peserta didik juga sudah benar. Kemudian pada tahap penulisan rumus juga sudah benar. Akan tetapi pada jawaban akhir peserta didik menjawab kurang tepat, karena peserta didik melakukan salah perhitungan, hal ini terjadi karena peserta didik masih bingung dalam operasi matematikanya. Dan pada saat pengerjaan soal peserta didik juga tidak menuliskan satuan, kemudian pada jawaban akhir satuannya juga keliru, satuan yang benar adalah J/s atau W.

### **C. Pembahasan**

Kesulitan adalah sesuatu yang susah atau sukar dipahami. Kesulitan dapat diartikan sebagai keadaan dimana peserta didik tidak dapat belajar sebagaimana mestinya. Kesulitan dalam menyelesaikan soal merupakan hal yang lumrah dialami oleh peserta didik, sering ditemukan adanya peserta didik mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal khususnya soal perhitungan yang berbentuk *essay*.

Oleh sebab itu perlu diupayakan pemecahan masalahnya salah satunya dengan teori pemecahan masalah menurut Polya. Melalui teori ini akan lebih mudah untuk mengetahui tingkat kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika pada materi kalor. Dalam penelitian ini peneliti ingin mengetahui kesulitan yang dialami peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika pada materi kalor dengan teori Polya.

Berdasarkan analisis data dari jawaban soal yang telah diperoleh maka dapat ditarik kesimpulan bahwa kesulitan yang dialami peserta didik dalam menyelesaikan soal adalah :

a. Soal nomor 1

Pada jawaban soal pertama seluruh peserta didik telah memahami masalah, hal ini terlihat dari penulisan langkah-langkah yang diketahui dan yang ditanyakan dalam soal sudah benar. Pada tahap perencanaan seluruh peserta didik telah merencanakan penyelesaian soal dengan baik. Selanjutnya pada tahap penyelesaian soal seluruh peserta didik tidak mengalami kesulitan, hanya saja kelima peserta didik tidak menuliskan satuan pada saat pengerjaan soal sehingga tidak diketahui asal dari satuan tersebut dan juga tiga dari kelima peserta didik tidak konsisten dalam menuliskan simbol dari suhu. karena siswa tidak memahami konsep dengan baik sehingga siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal pertama. Sedangkan tahap meninjau kembali, hampir seluruh peserta didik mengalami kesulitan dalam meninjau kembali langkah-langkah penyelesaian dan hasil jawaban yang diperoleh, hanya dua orang yang dapat meninjau kembali proses penyelesaian soal dengan baik.

b. Soal nomor 2

Pada jawaban soal kedua hampir seluruh peserta didik telah memahami masalah dengan baik. Hal ini terlihat dari penulisan langkah-langkah yang diketahui dan yang ditanyakan dalam soal. Pada tahap memahami. Pada tahap perencanaan seluruh peserta didik juga telah merencanakan penyelesaian soal

dengan baik, seperti penggunaan rumus yang tepat untuk digunakan dalam penyelesaian soal. Selanjutnya pada tahap penyelesaian tidak ada peserta didik yang mengalami kesulitan dalam penyelesaian, Sedangkan pada tahap meninjau kembali sebagian peserta didik mengalami kesulitan dan sebagiannya lagi peserta didik telah meninjau kembali langkah-langkah dan penyelesaian soal dengan baik.

c. Soal nomor 3

Pada jawaban soal ketiga seluruh peserta didik telah memahami soal dengan baik. Pada tahap perencanaan peserta didik telah merencanakan penyelesaian soal dengan baik, hal ini terlihat dari jawaban peserta didik dalam gambar di atas. Peserta didik telah menuliskan rumus yang akan digunakan dalam penyelesaian soal dengan tepat. Selanjutnya pada tahap penyelesaian soal tiga orang peserta didik mengalami kesulitan, dari lima orang peserta didik diketahui tiga orang peserta didik kesulitan dalam melakukan perhitungan matematika sehingga jawaban yang dihasilkanpun masih keliru dan juga tiga peserta didik ini keliru dalam menuliskan simbol suhu. Sedangkan pada tahap meninjau kembali empat peserta didik mengalami kesulitan.

d. Soal nomor 4

Pada jawaban soal keempat seluruh peserta didik telah memahami soal dengan baik. Pada tahap perencanaan seluruh peserta didik tidak mengalami kesulitan. Selanjutnya pada tahap penyelesaian soal, dua dari lima peserta didik mengalami kesulitan, kesulitan yang dialami peserta didik tersebut, yaitu bingung dalam mengkonversikan satuan, sehingga jawaban yang dihasilkan kurang tepat.

Sedangkan pada tahap meninjau kembali tiga peserta didik kesulitan dalam meninjau kembali langkah-langkah penyelesaian soal nomor 4.

e. Soal nomor 5

Pada jawaban soal kelima sebagian peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami soal. Dari lima peserta didik, dua orang mengalami kesulitan dalam memahami soal, yaitu penulisan simbol suhu yang belum tepat. Pada tahap perencanaan seluruh peserta didik telah merencanakan langkah-langkah penyelesaian dengan baik. Selanjutnya tahap penyelesaian soal dua orang peserta didik mengalami kesulitan dalam tahap penyelesaian terutama pada proses perhitungan matematik. Serta dari lima peserta didik hanya satu orang menulis satuan di jawaban akhir dengan benar, satu orang keliru menulis satuan dan tiga peserta didik tidak menulis satuan sama sekali. Sedangkan pada tahap meninjau kembali empat peserta didik mengalami kesulitan, dilihat dari hasil jawaban soal nomor 5 empat peserta didik tidak memeriksa kembali langkah-langkah penyelesaian soal hingga akhir jawaban yang diperoleh.

**1. Kesulitan yang dialami peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika dengan teori Polya pada materi kalor kelas XI di SMAN 3 Banda Aceh**

a. Kesulitan aspek I ( Memahami masalah )

Kesulitan yang dialami peserta didik dalam menyelesaikan soal pada aspek memahami masalah dari seluruh peserta didik tidak ada yang mengalami kesulitan dalam memahami semua soal. Hanya saja sebagian peserta didik keliru dalam menuliskan simbol dari besaran yang diketahui. Sebagiannya lagi peserta



didik telah memahami soal dan dapat menuliskan informasi langkah-langkah penyelesaian dalam soal dengan lengkap. Hal ini sejalan dengan penelitian Gumilang (2016) yang menyatakan bahwa kesalahan yang jarang dilakukan peserta didik adalah pada tahap pertama yaitu tahap memahami soal.<sup>42</sup>Karena pada aspek ini peserta didik sudah terbiasa dengan soal-soal sehingga mudah dalam memahami masalah yang ada.

b. Kesulitan aspek II ( Merencanakan penyelesaian masalah )

Pada aspek ini hampir tidak ada peserta didik yang mengalami kesulitan, karena peserta didik sudah paham dan ingat dengan rumus apa yang akan digunakan.

c. Kesulitan aspek III ( Menyelesaikan masalah )

Kesulitan yang dialami peserta didik pada aspek menyelesaikan masalah, hanya beberapa peserta didik mengalami kesulitan dalam penyelesaian soal terutama soal mengenai azas Black dan perpindahan kalor sedangkan soal yang lainnya peserta didik sudah paham, hanya saja sebagian besar peserta didik tidak menuliskan satuan pada saat penyelesaian soal dan pada jawaban akhir soal, dikarenakan peserta didik masih bingung dalam menuliskan satuan. Pada aspek ini, peserta didik mengalami kesulitan ketika mengkonversikan satuan seperti joule ke kilo joule maupun sebaliknya dan kesulitan menyelesaikan soal yang

---

<sup>42</sup> Gumilang, dkk, Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Berdasarkan Langkah-langkah Polya Pada Materi Aritmatika Sosial Kelas VII SMP N 1Bringin. *Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga*, vol 1, 2016.

membutuhkan perhitungan matematis dikarenakan kemampuan berhitung peserta didik masih terbilang rendah.

Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian Hidayah (2016) yang menyatakan bahwa kesalahan pada tahap melaksanakan rencana memiliki tingkat kesalahan paling dominan dibandingkan yang lain. Hal ini dikarenakan pada tahap melaksanakan rencana peserta didik diharapkan bisa melaksanakan sesuai dengan rencana yang dibuat, melaksanakan perhitungan dengan benar, dan membuat kesimpulan dengan tepat.<sup>43</sup> Hal ini juga sejalan dengan penelitian Lailiatul Rohmah,dkk (2018) menyatakan bahwa kesalahan peserta didik dalam tahap melaksanakan rencana adalah peserta didik kurang teliti dalam melakukan perhitungan dan peserta didik kurang hati-hati dalam membuat kesimpulan terhadap permasalahan yang diberikan.<sup>44</sup>

Kemudian pada tahap menyelesaikan rencana atau menyelesaikan masalah, peserta didik diminta untuk melaksanakan perhitungan yang tepat yang sesuai dengan rencana yang dibuat. Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Marlina (2013) yang menyatakan bahwa pada tahap menyelesaikan masalah, peserta didik telah siap dalam melakukan perhitungan dengan menggunakan konsep dan rumus atau persamaan yang sesuai dengan rencana yang telah dibuat, sehingga soal dapat dibuktikan atau diselesaikan. Kurangnya ketelitian peserta

---

<sup>43</sup> Hidayah. Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaiakn Soal Cerita SPLDV Berdasarkan Langkah Polya. *Physical Review Physics Education Research*. Vol 8, No. 1, 2012.

<sup>44</sup> Lailiatul Rohmah,dkk. Analisis Kesalahan Siswa Dalam Memecahkan Masalah Fisika Berdasarkan Polya pada pokok bahasan Fluida Statis di SMAN Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, Vol 7, No.4. 2018.

didik dalam melakukan perhitungan merupakan salah satu penyebab rendahnya kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah, karena pada tahap ini penyelesaian soal diperlukan ketelitian yang tinggi, jika keliru sedikit saja maka akan membuat seluruh jawabannya keliru.<sup>45</sup>

d. Kesulitan aspek IV (meninjau kembali masalah yang telah diselesaikan)

Kesulitan yang dialami peserta didik pada aspek meninjau kembali langkah-langkah dan penyelesaian soal yang telah dikerjakan, yaitu beberapa mengalami kesulitan di beberapa soal. Kesulitan pada aspek ini adalah peserta didik sering kali tidak mengecek ulang dan menelaah kembali dengan teliti setiap langkah penyelesaian soal yang dilakukan, serta tidak mengecek kebenaran dari hasil perhitungan yang telah dikerjakan, dan tidak mengecek kembali tahap-tahap penyelesaiannya apakah sudah baik dan benar atau belum, serta tidak mengecek kembali satuan dan konversi satuan yang telah dikerjakan.

Hal ini sejalan dengan penelitian Darsikin (2017) menyatakan bahwa pada saat tahap penyelesaian aspek ke IV menurut wawancara yang dilakukan alasan peserta didik tidak mengecek kembali adalah karena kehabisan atau kekurangan waktu dan karena merasakan kebingungan atau peserta didik merasa yakin dengan jawabannya.<sup>46</sup> Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan Gumilang (2016) menyatakan bahwa didapatkan analisis yang menunjukkan

---

<sup>45</sup> Marlina, Leni. Penerapan Langkah Polya dalam Menyelesaikan Soal Cerita Keliling dan Luas Persegi Panjang. *Jurnal Pendidikan Matematika Tadulako*, Vol 1 No.1, 2013.

<sup>46</sup> Darsikin, dkk. Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Gerak Lurus. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT)*, Vol.4, No.2017.

bahwa tahap polya yang jarang digunakan peserta didik adalah tahap ke empat yaitu memeriksa kembali hasil jawaban yang diperoleh. Alasan peserta didik tidak melakukan pemeriksaan kembali antara lain merasa yakin dengan jawabannya, lupa memeriksa kembali, atau tidak terbiasa memeriksa kembali jawabannya pada tiap kali mengerjakan soal.<sup>47</sup>

Setelah dianalisis berdasarkan tahapan yang ada pada teori Polya, kesulitan yang dialami peserta didik hampir sama antara satu peserta didik dengan peserta didik lainnya, ini dikarenakan peserta didik cenderung memiliki kemampuan atau tingkat yang sama pula yaitu tingkat kepandaian menengah ke atas. Serta peserta didik tidak terlalu mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal karena materi yang diujikan baru saja dipelajari sehingga materi tersebut masih teringat jelas oleh peserta didik.

## **2. Faktor-faktor yang menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal materi kalor di kelas XI SMAN 3 Banda Aceh**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Agustin Baya Sari, yang menyatakan bahwa, faktor-faktor yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal antara lain adalah peserta didik tidak paham mengenai

---

<sup>47</sup> Gumilang, dkk, Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Berdasarkan Langkah-langkah Polya Pada Materi Aritmatika Sosial Kelas VII SMP N 1Bringin. *Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga*, vol 1, 2016.

materi yang guru jelaskan, peserta didik tidak paham menggunakan rumus, peserta didik jarang membaca soal dengan teliti sebelum menjawab soal.<sup>48</sup>

Faktor lain yang menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan ketika menyelesaikan soal adalah masalah perhitungan matematis, dikarenakan kemampuan berhitung siswa rendah. Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian Sri Purwanti, yang menyatakan bahwa, faktor kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal adalah kurang paham dalam perhitungan matematika sehingga sulit menyelesaikan rumus pada soal fisika, sangat sulit memahami soal fisika apabila soal yang diberikan dalam bentuk essay sehingga tidak ada pilihan jawaban sebagai patokan, kurang memahami untuk membedakan rumus-rumus, dan lupa untuk mengecek kembali hasil jawaban yang telah didapatkan.<sup>49</sup> Hasil penelitian ini juga sejalan dengan hasil penelitian Lusi Mirawati, yang menyatakan bahwa, faktor penyebab kesulitan yang dialami peserta didik adalah disebabkan oleh kurangnya penguasaan konsep, kurangnya kemampuan matematis, kurangnya kemampuan dalam mengkonversi satuan, dan kurang pemahannya dalam membuat strategi pemecahan masalah.<sup>50</sup> Peserta didik akan belajar hanya apabila guru memberi pekerjaan rumah. Peserta didik juga hanya

---

<sup>48</sup> Agustin Baya Sari, Skripsi: *Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Fisika pada Materi Kalor di Kelas X SMAN Lubuklinggau*, (Lubuklinggau: STKIP-PGRI, 2015), h. 8

<sup>50</sup> Lusi Mirawati, Skripsi: *Diagnosis Kesulitan Belajar Fisika Pokok Bahasan Kalor Siswa Kelas X MAN 3 Malang*, (Malang: Universitas Negeri Malang, 2013), h. 8

<sup>51</sup> Sri Purwanti, Skripsi: *Kemampuan Siswa Menyelesaikan Masalah (Problem Solving) Pada Konsep Gerak Di Kelas X Man Rukoh Darussalam...*, h. 59.

menerima apa yang guru jelaskan dan tidak ingin mempelajari lebih jauh. Peserta didik tidak berusaha bertanya kepada guru mengenai materi yang belum mereka pahami.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, maka dapat disimpulkan bahwa kesulitan yang dialami peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika pada materi kalor dengan teori Polya, yaitu: (1) kesulitan pada aspek I ( menyelesaikan masalah) meliputi : keliru dalam menyelesaikan perhitungan matematis terutama dalam operasi perkalian angka dan keliru menuliskan simbol suhu yang seharusnya “T” namun peserta didik menulis “t”, serta (2) kesulitan pada aspek IV (meninjau kembali) yaitu, sering kali tidak dilakukan pengecekan ulang dan menelaah kembali dengan teliti setiap langkah penyelesaian soal yang dilakukan.

#### **B. Saran**

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka penulis mengajukan beberapa saran agar menjadi masukan yang berguna, diantaranya :

1. Guru hendaknya lebih sering memberikan contoh soal perhitungan agar peserta didik terbiasa dalam mengerjakan soal-soal perhitungan.
2. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan agar dapat melakukan penelitian kepada peserta didik yang tingkat pengetahuannya berbeda-beda atau bervariasi.

3. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan agar dapat melakukan penelitian lebih lanjut pada materi fisika yang lain untuk mencari kesulitan yang dialami peserta didik dan upaya untuk mengatasinya.





## DAFTAR PUSTAKA

- Abin Syamsuddin Makmun. 2005. *Psikologi Pendidikan*. Bandung : Remaja Rosdakarya Offset.
- Abu Ahmadi dan Widodo Supriono. 2004. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Ahmad Zaelani. 2006 *Fisika untuk SMA/MAN*. Bandung : Yrama Widya.
- Aisyah. 2007. *Pengembangan Pembelajaran Matematika*. Jakarta : Dirjen Dikti.
- Alisuf Sabri, 2007. *Psikologi Pendidikan Cetakan Ketiga*. Jakarta : Pedoman Ilmu Jaya.
- Dalyono. 2009. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- David haliday. 1985. *Fisika Edisi ke 3 Jilid 1*. Jakarta : Erlangga.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2003. *Standar kompetensi*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
- Dewa Ketut Sukardi. 1997. *Analisis Tes Psikologi. Cet II*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Douglas c Giancoli. 2001. *Fisika Edisi Kelima. Jilid 1*. Jakarta : Erlangga.
- E. Mulyasa. 2005. *Kurikulum Berbasis Kompetensi: Karakteristik, Implementasi dan Inovasi*. Bandung : Remaja Rosdakrya.
- Eka Sugiantara. 2014. *Pengaruh Strategi Pemecahan Masalah Berbasis Teori Polya Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas V. Jurnal mimbar PGSD*. vol., no.1.
- Herman Hujodo. 2005. *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*. Malang : Universitas Negeri Malang.
- Made Wena. 2013. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta : Bumi Aksara.

- Mastur Faizi. 2013. *Ragam Metode Mengajarkan Eksakta Pada Murid*. Yogyakarta : Diva Press.
- Moh. Uzer Usman. 2005. *Menjadi Guru Professional*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Muhibbin Syah. 2003. *Psikologi Belajar*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Muhibbin Syah. 2012. *Psikologi Belajar*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Mulyadi. 2010. *Diagnosis Kesulitan Belajar*. Yogyakarta : Nuha Litera.
- Mulyono Abdurrahman. 2009. *Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar Cetakan Kedua*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Noer Rohmah. 2012. *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: Teras.
- Paul Suparno. 2009. *Pengantar Termodinamika*. Yogyakarta : Universitas Samata Darma.
- Poerwandarminta, W.J.S. 2005 *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta : Balai Pustaka.
- Sarjanaku.com. 2012 *Metode Pemecahan Masalah Menurut Para Ahli*. Diakses pada tanggal 31 maret 2017 dari situs: <http://www.sarjanaku.com/2012/09/metode-pemecah-masalahmenurut-para-ahli.html>.
- Setya Nurachmandani. *Fisika 1 Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Grahadi.
- Sugiyono. 2005. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung : Alfabeta.
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kualitatif dan R&D*, Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2013. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung : Alfabeta
- Wina Sanjaya, *Strategi*. 2006. *Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta : Prenada Media Group.
- Yusrizal. 2010. *Fisika Dasar 1*. Darussalam : Universitas Syiah Kuala.

**LAMPIRAN 1****SURAT KEPUTUSAN DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**Nomor: B- ~~4061~~ /Un.08/FTK/KP.07.6/04/2019

TENTANG :

**PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN  
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH****DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk Pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam Surat Keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- 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 Pemerintah No. 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 IAIN Ar-Raniry Banda Aceh menjadi UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi & Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, 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 Departemen Agama Republik Indonesia;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Intansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Memperhatikan: Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Prodi Pendidikan Fisika Tanggal 20 Februari 2019.

**MEMUTUSKAN:**

- Menetapkan :
- PERTAMA** : Menunjuk Saudara:
- |                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| 1. Rusydi, S.T., M.Pd   | sebagai Pembimbing Pertama |
| 2. Muhammad Nasir, M.Si | sebagai Pembimbing Kedua   |
- Untuk membimbing Skripsi :
- Nama : Dinda Yulia Darsa
- NIM : 150204003
- Prodi : Pendidikan Fisika
- Judul Skripsi : Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Fisika Dengan Teori Polya Pada Materi Kalor Kelas X SMAN 3 Banda Aceh.
- KEDUA** : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2019 No. 025.04.2.423925/2019 Tanggal 5 Desember 2018;
- KETIGA** : Surat Keputusan ini berlaku sampai Akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2019/2020;
- KEEMPAT** : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh  
Pada Tanggal : 29 April 2019**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 TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
 Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh, 23111  
 Telpun : (0651)7551423, Fax : (0651)7553020  
 E-mail : [fk.un@ar-raniry.ac.id](mailto:fk.un@ar-raniry.ac.id) Laman : [fk.un-ar-raniry.ac.id](http://fk.un-ar-raniry.ac.id)

Nomor : B-15426/Un.08/FTK.1/TL.00/10/2019

Banda Aceh, 24 Oktober 2019

Lamp : -

Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpul Data  
 Penyusun Skripsi

Kepada Yth.

**Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan  
 Kota Banda Aceh**

Di -

Tempat

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh dengan ini memohon kiranya saudara memberi izin dan bantuan kepada:

**N a m a** : DINDA YULIA DARSA  
**N I M** : 150204003  
**Prodi / Jurusan** : Pendidikan Fisika  
**Semester** : IX  
**Fakultas** : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry  
**A l a m a t** : Rukoh Lr. T. Dibrang II Darussalam Banda Aceh

Untuk mengumpulkan data pada:

**SMAN 3 Banda Aceh**

Dalam rangka menyusun Skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang berjudul:

**Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Fisika Dengan Teori Polya Pada Materi Kalor Kelas XI SMAN 3 Banda Aceh**

Demikianlah harapan kami atas bantuan dan keizinan serta kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.



An. Dekan,  
 Wakil Dekan Bidang Akademik  
 dan Kelembagaan,

**J. Mustafa**

## LAMPIRAN 3



**PEMERINTAH ACEH**  
**DINAS PENDIDIKAN**

Jalan Tgk. H. Mohd Daud Beureueh Nomor 22 Banda Aceh Kode Pos 23121

Telepon (0651) 22620, Faks (0651) 32386

Website : [disdik.acehprov.go.id](http://disdik.acehprov.go.id), Email : [disdik@acehprov.go.id](mailto:disdik@acehprov.go.id)

Nomor	: 070 / B.1 / 2019 / 2019	Banda Aceh, 5 Oktober 2019
Sifat	: Biasa	Yang Terhormat,
Lampiran	: -	Kepala SMA Negeri 3 Banda Aceh
Hal	: Izin Pengumpulan Data	Kota Banda Aceh
		di -
		Tempat

Sehubungan dengan surat Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Nomor : B-15426/Un.08/FTK.1/TL.00/10/2019 tanggal, 24 Oktober 2019 hal : "Mohon Bantuan dan Keizinan Melakukan Pengumpulan Data Skripsi", dengan ini kami memberikan izin kepada:

Nama	: Dinda Yulia Darsa
NIM	: 150204003
Program Studi	: Pendidikan Fisika
Judul	: "ANALISIS KESULITAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL FISIKA DENGAN TEORI POLYA PADA MATERI KALOR KELAS XI SMAN 3 BANDA ACEH"

Namun untuk maksud tersebut kami sampaikan beberapa hal sebagai berikut :

1. Mengingat kegiatan ini akan melibatkan para siswa, diharapkan agar dalam pelaksanaannya tidak mengganggu proses belajar mengajar;
2. Harus mentaati semua ketentuan peraturan Perundang-undangan, norma-norma atau Adat Istiadat yang berlaku;
3. Demi kelancaran kegiatan tersebut, hendaknya dilakukan koordinasi terlebih dahulu antara Mahasiswi yang bersangkutan dan Kepala Sekolah;
4. Melaporkan dan menyerahkan hasil Pengumpulan Data kepada pejabat yang menerbitkan surat izin Pengumpulan Data.

Demikian kami sampaikan, atas kerjasamanya kami haturkan terima kasih.

Kepala Dinas Pendidikan  
Kepala Bidang Pembinaan SMA dan  
PKLK

**ZULKIFLI, S.Pd, M.Pd**  
PEMBINA Tk.I  
NIP. 19700210 199801 1 001

Tembusan :

1. Dekan  
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Mahasiswa yang bersangkutan;
3. Arsip.

## LAMPIRAN 4



**PEMERINTAH ACEH  
DINAS PENDIDIKAN  
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 3 KOTA BANDA ACEH**

Jalan Tgk. H. Mohd. Daud Beureu-eh Nomor 454 Kota Banda Aceh Kode Pos 23126  
Telepon (0651) 23206, Faks (0651) 23206, e-mail : sman3bandaaceh77@gmail.com  
website: <http://www.sma3bandaaceh.sch.id/>

Nomor : 074/1387/2019  
Lampiran :-  
Perihal : **Telah Mengadakan Pengumpulan Data**

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Tarbiyah  
dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry  
Di  
Banda Aceh

Sehubungan dengan Surat Dinas Pendidikan Aceh Nomor : 070/B.1/2013/2019, Tanggal:  
5 Oktober 2019 Hal : Mohon Izin melakukan pengumpulan data, maka dengan ini kami  
beritahukan bahwa:

Nama : DINDA YULIA DARSA  
NIM : 150204003  
Program Studi : Pendidikan Fisika

Sudah melakukan Pengumpulan data, pada SMA Negeri 3 Banda Aceh, dalam rangka  
penyusunan Skripsi dengan Judul "ANALISIS KESULITAN SISWA DALAM  
MENYELESAIKAN SOAL FISIKA DENGAN TEORI POLYA PADA MATERI KALOR KELAS  
XI SMAN 3 BANDA ACEH"

Demikian Surat Pemberitahuan ini diberikan untuk dapat dipergunakan Seperlunya.

Banda Aceh, 19 Desember 2019

**SYARWANIONI, S.Pd. M.Pd**  
 Pembina TK. I  
 NIP. 19730505 199803 1 008

**LAMPIRAN 5****SOAL TES**

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan benar !

1. Di dalam bejana, terdapat air teh sebanyak 60 mL dengan suhu  $80^{\circ}\text{C}$ . Kemudian, ke dalam gelas tersebut ditambahkan air sebanyak 30 mL bersuhu  $5^{\circ}\text{C}$ . Jika diketahui kalor jenis air teh sama dengan kalor jenis air dingin, suhu campuran air tersebut adalah ?
2. Sepotong aluminium massanya 1 kg dan suhunya  $50^{\circ}\text{C}$  dimasukkan ke dalam air yang massanya 0,5 kg dan suhu air  $25^{\circ}\text{C}$ . Setelah terjadi kesetimbangan suhunya menjadi  $36^{\circ}\text{C}$ . Dari hasil percobaan ini, kalor jenis aluminium adalah ?
3. Di dalam sebuah gelas terdapat 80 gram air yang suhunya  $0^{\circ}\text{C}$ , dicampurkan dengan 50 gram air yang suhunya  $100^{\circ}\text{C}$ . Berapakah suhu akhir air setelah dicampurkan ?
4. Berapa banyak kalor yang diperlukan untuk mengubah 3 gram es pada suhu  $0^{\circ}\text{C}$  menjadi uap air pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$  ? (Diketahui  $c_{\text{air}} = 4.200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ , Kalor Lebur (L) = 336 kJ/kg, dan Kalor Uap (U) = 2.260 kJ/kg)
5. Sebuah batang baja luas permukaannya  $400 \text{ cm}^2$  dan tebalnya 20 cm. Perbedaan suhu antara kedua permukaan baja adalah 4 K. Jika koefisien konduksi termal baja adalah  $50 \text{ W/mK}$ . Berapakah banyak kalor yang dapat dihantarkan oleh baja tiap detik ?

## LAMPIRAN 6

## KUNCI JAWABAN

1. Diketahui : V teh = 60 mL  
 T teh = 80°C  
 V air = 30 mL  
 T air = 5°C

Ditanya : T campuran . . . ?

Penyelesaian :

$$\begin{aligned}
 T_x &= \frac{V_{\text{teh}} \cdot T_{\text{teh}} + V_{\text{air}} \cdot T_{\text{air}}}{V_{\text{teh}} + V_{\text{air}}} \\
 &= \frac{60 \text{ mL} \cdot 80^\circ\text{C} + 30 \text{ mL} \cdot 5^\circ\text{C}}{60 \text{ mL} + 30 \text{ mL}} \\
 &= \frac{4800 \text{ mL}^\circ\text{C} + 150 \text{ mL}^\circ\text{C}}{90 \text{ mL}} \\
 &= \frac{4950 \text{ mL}^\circ\text{C}}{90 \text{ mL}}
 \end{aligned}$$

$$T_x = 55^\circ\text{C}$$

2. Diketahui : m aluminium = 1 kg  
 T aluminium = 50°C  
 T air = 25°C  
 T akhir = 36°C  
 m air = 0,5 kg

Ditanya : kalor jenis aluminium ( c ) . . . ?

Penyelesaian : Q lepas = Q terima

$$m_{\text{Al}} \cdot c_{\text{Al}} \cdot \Delta T_{\text{Al}} = m_{\text{Air}} \cdot c_{\text{Air}} \cdot \Delta T_{\text{Air}}$$

$$1 \text{ kg} \cdot c_{\text{Al}} ( 50^\circ\text{C} - 36^\circ\text{C} ) = 0,5 \text{ kg} \cdot 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C} ( 36^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C} )$$

$$1 \text{ kg} \cdot c_{\text{Al}} \cdot 14^\circ\text{C} = 2100 \text{ J} ( 11^\circ\text{C} )$$

$$14 \text{ kg}^\circ\text{C} \cdot c_{\text{Al}} = 23.100 \text{ J}^\circ\text{C}^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{Al}} = \frac{23.100 \text{ J}^\circ\text{C}^\circ\text{C}}{14 \text{ kg}^\circ\text{C}}$$



$$= 1.650 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

3. Diketahui :  $m_1 = 80 \text{ gram}$   
 $m_2 = 50 \text{ gram}$   
 $T_1 = 0^{\circ}\text{C}$   
 $T_2 = 100^{\circ}\text{C}$

Ditanya : suhu campuran . . . ?

Penyelesaian :  $Q \text{ lepas} = Q \text{ terima}$

$$m_1 c_1 \Delta T = m_2 c_2 \Delta T$$

$$80 \text{ gr} (T_x - 0^{\circ}\text{C}) = 50 \text{ gr} (100^{\circ}\text{C} - T_x)$$

$$80 \text{ gr} T_x = 5000 \text{ gr}^{\circ}\text{C} - 50 \text{ gr} T_x$$

$$80 \text{ gr} T_x + 50 \text{ gr} T_x = 5000 \text{ gr}^{\circ}\text{C}$$

$$130 \text{ gr} T_x = 5000 \text{ gr}^{\circ}\text{C}$$

$$T_x = \frac{5000 \text{ gr}^{\circ}\text{C}}{130 \text{ gr}}$$

$$= 38,46^{\circ}\text{C}$$

4. Diketahui :  $m_{\text{es}} = 3 \text{ gram} = 0,003 \text{ kg}$   
 $T_{\text{es}} = 0^{\circ}\text{C}$   
 $T_{\text{uap}} = 100^{\circ}\text{C}$

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

$$L = 336 \text{ J/g}$$

$$U = 2.260 \text{ J/g}$$

Ditanya :  $Q_{\text{total}}$  . . . . ?

Penyelesaian :  $Q_1 = m \times L$

$$= 3 \text{ gr} (336 \text{ J/g})$$

$$= 1.008 \text{ J}$$

$$Q_2 = m c \Delta T$$

$$= 0,003 \text{ kg } (4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}) (100^\circ\text{C})$$

$$= 1.260 \text{ J}$$

$$Q_3 = m \times U$$

$$= 3 \text{ gr } (2.260 \text{ J/g})$$

$$= 6.780 \text{ J}$$

$$\text{Jadi } Q_{\text{Total}} = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$= 1.008 \text{ J} + 1.260 \text{ J} + 6.780 \text{ J}$$

$$= 9.048 \text{ J}$$

5. Diketahui :  $A = 400 \text{ cm}^2 = 0,04 \text{ m}^2$

$$l = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$\Delta T = 4 \text{ Kelvin}$$

$$K = 50 \text{ W/mK}$$

Ditanya :  $Q \dots \dots ?$

Penyelesaian :

$$Q = k A \frac{\Delta T}{l}$$

$$= 50 \text{ W/mK } (0,04 \text{ m}^2) \frac{4\text{K}}{0,2 \text{ m}}$$

$$= 50 \text{ W/mK } (0,04 \text{ m}) (20\text{K})$$

$$= 40 \text{ W}$$

## LAMPIRAN 7

### VALIDASI INSTRUMEN SOAL

#### Petunjuk:

Berilah tanda silang (x) pada salah satu alternatif yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu, jika:

**Skor 2** : Jika soal/tes sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

**Skor 1** : Apabila soal/tes sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau kebalikannya.

**Skor 0** : Apabila soal/tes tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

NO SOAL	VALIDASI		
	Skor 2	Skor 1	Skor 0
1	X		
2	X		
3	X		
4	X		
5	X		

Banda Aceh, 17 Oktober 2019  
Validator



(Fera Annisa, M.Sc)  
NIDN.2005018703

### VALIDASI INSTRUMEN SOAL

**Petunjuk:**

Berilah tanda silang (x) pada salah satu alternatif yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu, jika:

**Skor 2** : Jika soal/tes sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

**Skor 1** : Apabila soal/tes sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau kebalikannya.

**Skor 0** : Apabila soal/tes tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

NO SOAL	VALIDASI		
	Skor 2	Skor 1	Skor 0
1	✓		
2	✓		
3	✓		
4	✓		
5	✓		

Banda Aceh, 17 Oktober 2019

Validator

(Samsul Bahri, M.Pd)

NIP.1972080119951001

Sebaiknya dengan judul KD. Kompleksi kognif.  
KD konsep psu

LAMPIRAN 8



## RIWAYAT HIDUP PENULIS

### I. IDENTITAS PRIBADI

- a. Nama Lengkap : Dinda Yulia Darsa
- b. Tempat/Tanggal Lahir : Rundeng, 23 Juli 1997
- c. Jenis Kelamin : Perempuan
- d. Agama : Islam
- e. Pekerjaan : Mahasiswi
- f. Alamat : Jl. K.A.Rahman Desa Lambiheu Siem,  
Aceh Besar

### II. DATA ORANG TUA

- a. Nama Orang Tua
  - ✓ Ayah : Darni T.
  - ✓ Ibu : Salwani
- b. Pekerjaan Orang Tua
  - ✓ Ayah : Wiraswasta
  - ✓ Ibu : IRT
- c. Alamat Orang Tua : Jl. Hamzah Fanzuri Desa Lae Pemualan,  
Kec. Rundeng Kota Subulussalam

### III. RIWAYAT PENDIDIKAN

- a. TK Dharma Wanita
- b. SD Negeri 1 Rundeng
- c. SMP Negeri 1 Rundeng
- d. SMA Negeri Unggul Subulussalam
- e. S.1 Pendidikan Fisika UIN Ar-Raniry

Banda Aceh, 10 Januari 2020

Dinda Yulia Darsa