

**ANALISIS KESULITAN PESERTA DIDIK DALAM MENYELESAIKAN
SOAL FISIKA DENGAN REPRESENTASI MAJEMUK MENGGUNAKAN
METODE *WHAT'S ANOTHER WAY* PADA MATERI SUHU DAN KALOR
DI MAS DARUL ULUM YPUI BANDA ACEH**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

DESY SHAFIRA SIAHAAN

NIM. 160204048

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



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM-BANDA ACEH
2021 M/ 1442 H**

**ANALISIS KESULITAN PESERTA DIDIK DALAM MENYELESAIKAN
SOAL FISIKA DENGAN REPRESENTASI MAJEMUK MENGGUNAKAN
METODE *WHAT'S ANOTHER WAY* PADA MATERI SUHU DAN KALOR
DI MAS DARUL ULUM YPUI BANDA ACEH**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi untuk Memperoleh Gelar Sarjana
dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Oleh:

DESY SHAFIRA SIAHAAN

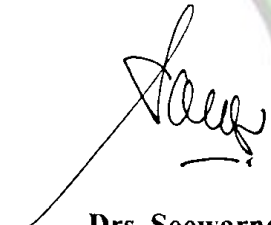
NIM. 160204048

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Fisika

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Drs. Soewarno S, M.Si
NIP. 195609131985031003


Muhammad Nasir, M.Si
NIP. 199001122018011001

**ANALISIS KESULITAN PESERTA DIDIK DALAM MENYELESAIKAN
SOAL FISIKA DENGAN REPRESENTASI MAJEMUK MENGGUNAKAN
METODE *WHAT'S ANOTHER WAY* PADA MATERI SUHU DAN KALOR
DI MAS DARUL ULUM YPUI BANDA ACEH**

SKRIPSI

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

Pada Hari / Tanggal

Rabu, 27 Januari 2021

14 *Jumadil Akhir* 1442 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Soewarno S., M.Si

NIP. 195609131985031003

Rahmatt, M.Pd

NIDN. 2012058703

Penguji I,

Penguji II,

Muhammad Nasir, M.Si

NIP. 199001122018011001

Dr. Abd Mujahid Hamdan, M.Sc

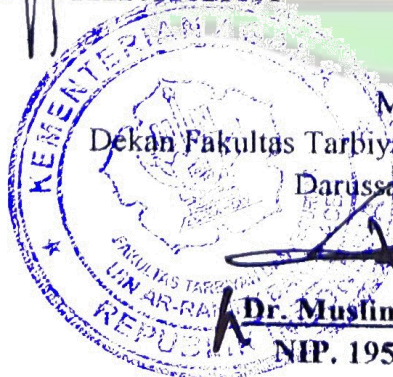
NIP. 198912132014031002

Mengetahui,

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

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

NIP. 195903091989031001



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Desy Shafira Siahaan
NIM : 160204048
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Tugas Akhir : Analisis Kesulitan Peserta Didik Dalam Menyelesaikan Soal Fisika Dengan Representasi Majemuk Menggunakan Metode *What's Another Way* Pada Materi Suhu Dan Kalor Di MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain 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 dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan 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, 21 Desember 2020

Yang menyatakan,



Desy Shafira Siahaan

ABSTRAK

Nama : Desy Shafira Siahaan
NIM : 160204048
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan
Judul : Analisis Kesulitan Peserta Didik Dalam Menyelesaikan Soal Fisika Dengan Representasi Majemuk Menggunakan Metode *What's Another Way* Pada Materi Suhu dan Kalor Di MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh
Tanggal Sidang : 27 Januari 2021
Tebal : 71 lembar
Pembimbing I : Drs. Soewarno S, M.Si.
Pembimbing II : Muhammad Nasir, M.Si.
Kata Kunci : Kesulitan Peserta Didik, Representasi Majemuk, Metode *What's Another Way*, Suhu dan Kalor.

Berdasarkan observasi penelitian yang telah dilakukan, peserta didik mengalami beberapa kesulitan dalam menyelesaikan soal fisika, khususnya pada representasi majemuk. Peserta didik tidak dapat menerapkan konsep dengan bentuk representasi yang berbeda dari representasi sebelumnya, maka dari itu perlu diambil tindakan berupa pemecahan masalah yaitu dengan metode *what's another way*. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika dengan representasi majemuk menggunakan metode *what's another way* pada materi suhu dan kalor di MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif dan subjek penelitian berjumlah 5 peserta didik. Instrumen yang digunakan berupa tes soal dan wawancara, kemudian hasil data tersebut dianalisis menggunakan tahapan *what's another way*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh peserta didik mengalami kesulitan pada tingkat II (merencanakan penyelesaian masalah), tingkat III (penyelesaian masalah), tingkat IV (memeriksa kembali), dan tingkat V (refleksi), sedangkan untuk kesulitan tingkat I yaitu memahami masalah seluruh peserta didik tidak ada yang mengalami masalah. Oleh karena itu kesulitan peserta didik dapat dikelompokkan kedalam indikator kesulitan dalam menerapkan prinsip dan kesulitan dalam menyelesaikan masalah verbal. Faktor yang menyebabkan kesulitan tersebut dapat terjadi adalah keliru dalam menggunakan rumus, keliru pada perhitungan matematis, tidak melakukan konversi satuan, salah dalam penulisan simbol, dan tidak melakukan pengecekan ulang.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, yang senantiasa telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada kita umat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“Analisis Kesulitan Peserta Didik Dalam Menyelesaikan Soal Fisika Dengan Representasi Majemuk Menggunakan Metode *What’s Another Way* Pada Materi Suhu Dan Kalor Di MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh”** Shalawat beserta salam senantiasa tercurahkan kepada pangkuan alam Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari alam jahiliah ke alam yang berilmu pengetahuan seperti yang kita rasakan pada saat sekarang ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mengalami kesulitan atau kesukaran disebabkan kurangnya pengalaman dan pengetahuan penulis, akan tetapi berkat ketekunan dan kesabaran penulis serta dari berbagai pihak akhirnya penulisan ini dapat terselesaikan. Oleh karenanya dengan penuh rasa hormat pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Dr. Muslim Razali, S.H., M.Ag selaku Dekan dan Dr. M. Chalis, M.Ag sekali wakil Dekan I Bidang Akademik Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan UIN Ar-Raniry.
2. Ibu Misbahul Jannah, M.Pd., Ph.D selaku ketua Prodi, Ibu Firtiyawany selaku sekretaris Prodi serta seluruh dosen dan staff Prodi Pendidikan Fisika yang telah memberi ilmu pengetahuan dan juga motivasi.

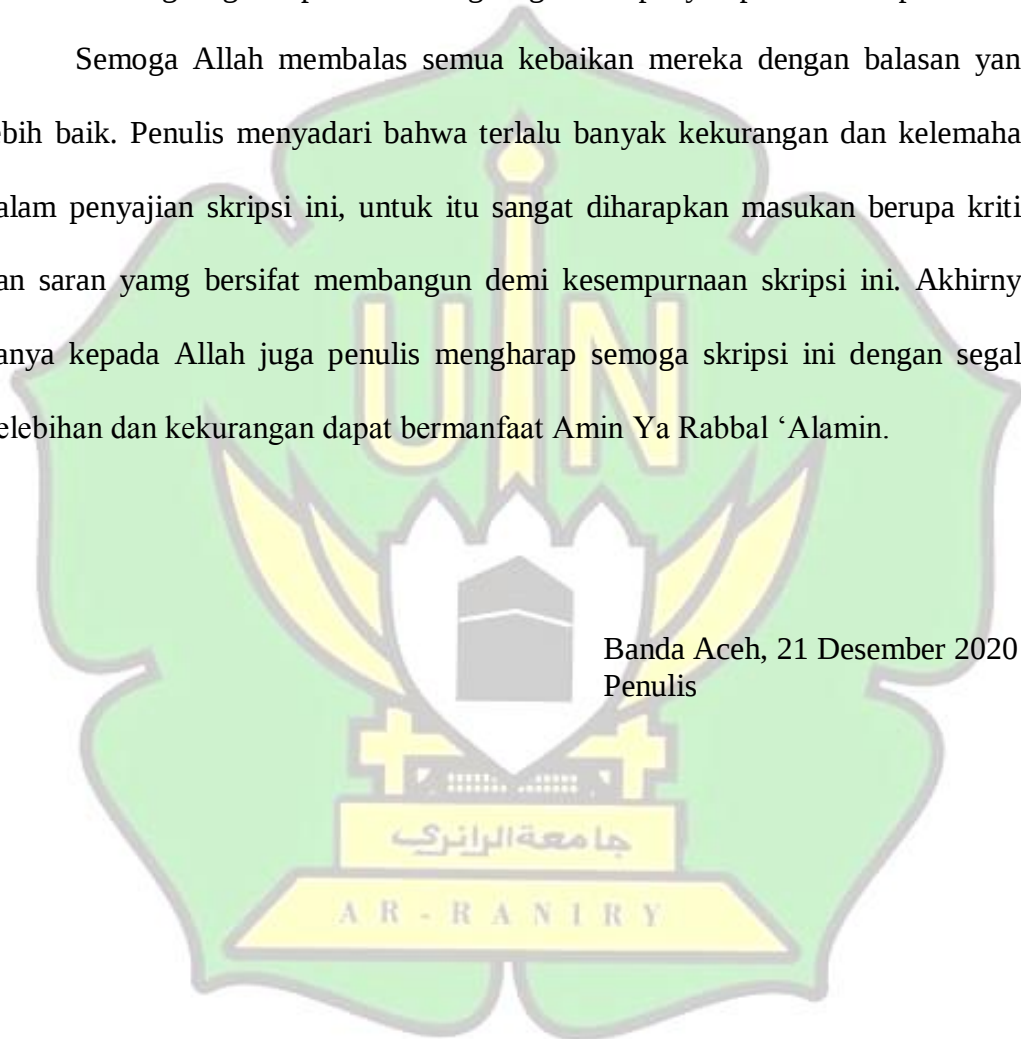
3. Bapak Dr. M. Chalis, M.Ag selaku penasehat akademik yang selalu meluangkan waktu untuk anak bimbingannya.
4. Bapak Drs. Soewarno S, M.Si selaku dosen pembimbing pertama skripsi yang selalu meluangkan waktu untuk bimbingan, memberi motivasi dan juga ilmu pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Muhammad Nasir, M.Si selaku dosen pembimbing dua skripsi yang selalu meluangkan waktu untuk bimbingan, memberi masukan, dan juga ilmu pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Rusydi, S.T, M.Pd dan Ibu Fera Annisa, M.Sc selaku validator instrumen skripsi.
7. Kepada ayahanda tercinta Zulkifli Siahaan, S.Sos dan ibunda Asnidar Marpaung yang telah mendoakan, memotivasi, memberikan sejuta kasih sayang serta pengorbanan tenaga dan materi sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik dan benar.
8. Kepada seluruh keluarga besar yang tidak henti-hentinya mendoakan dan menyemangati dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Kepada teman rasa keluarga, Intan Rauh Riatin, Agustiana Saif, Nurhajjah Ritonga, Nisa Arisma, Siti Hanisah yang selalu menjadi pendengar terbaik atas seluruh drama skripsi ini dan terus menyemangati untuk menyelesaikan skripsi ini hingga tuntas.

10. Kepada teman-teman seperjuangan leting 2016, dan khususnya kepada anak kost villa seulanga lantai I yang selalu memberikan dukungan, bantuan, dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.

11. Kepada semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyempurnaan skripsi ini.

Semoga Allah membalas semua kebaikan mereka dengan balasan yang lebih baik. Penulis menyadari bahwa terlalu banyak kekurangan dan kelemahan dalam penyajian skripsi ini, untuk itu sangat diharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya hanya kepada Allah juga penulis mengharap semoga skripsi ini dengan segala kelebihan dan kekurangan dapat bermanfaat Amin Ya Rabbal ‘Alamin.

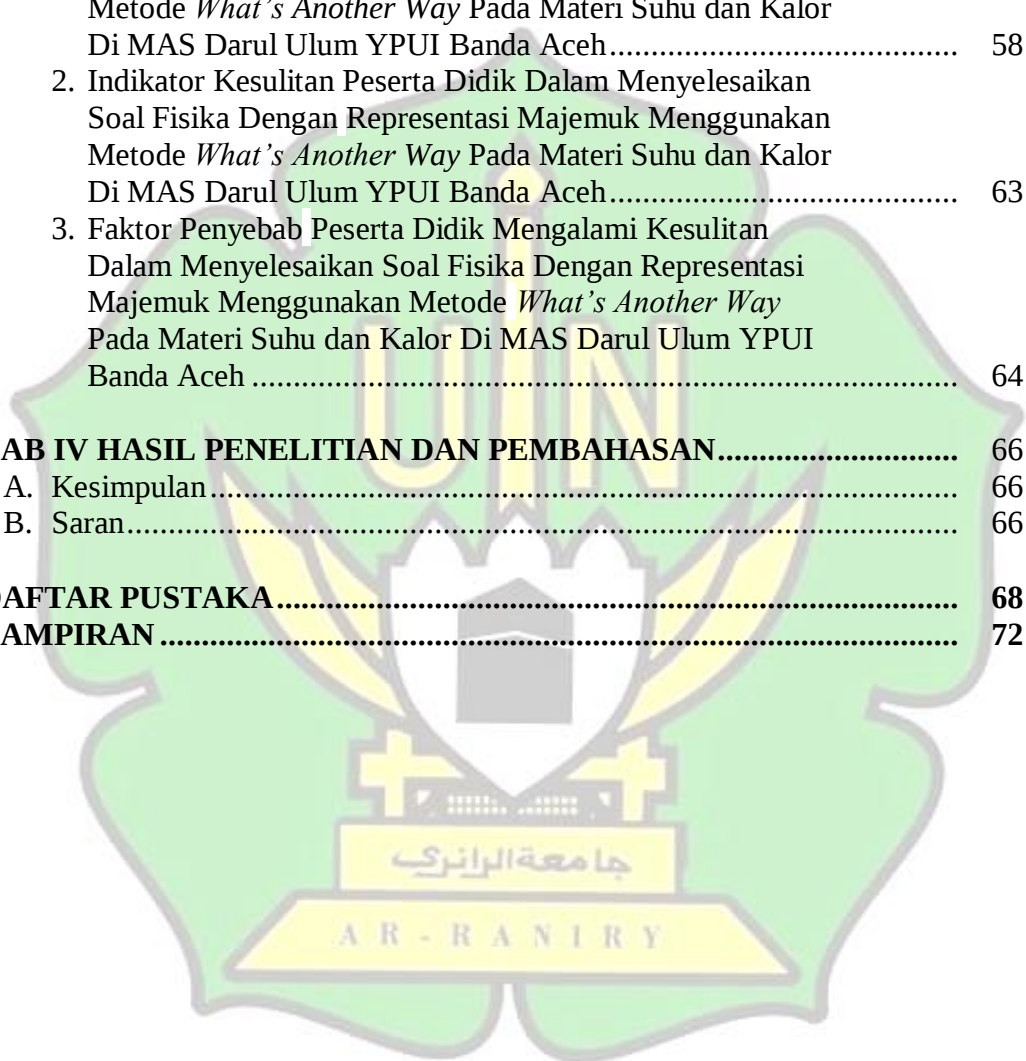
Banda Aceh, 21 Desember 2020
Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
E. Definisi Operasional	7
 BAB II LANDASAN TEORITIS	 9
A. Kesulitan Belajar.....	9
1. Pengertian Kesulitan Belajar	9
2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kesulitan Belajar	10
B. Evaluasi Belajar	13
1. Pengertian Evaluasi	13
2. Tujuan Evaluasi	13
3. Manfaat Evaluasi	15
C. Representasi Majemuk	16
1. Representasi Verbal	17
2. Representasi Fisis	19
3. Representasi Matematis	20
4. Fungsi Representasi Majemuk	22
D. Metode <i>What's Another Way</i>	26
E. Suhu dan Kalor	27
1. Suhu	27
2. Pemuaian	29
3. Kalor	33
4. Perpindahan Kalor	36
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 39
A. Rancangan Penelitian	39
B. Lokasi Penelitian.....	40
C. Subjek Penelitian.....	40
D. Instrumen Penelitian.....	41

E. Teknik Pengumpulan Data	41
F. Teknik Analisis Data.....	43
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	46
A. Hasil Penelitian	46
B. Pembahasan	58
1. Kesulitan Yang Dialami Peserta Didik Dalam Menyelesaikan Soal Fisika Dengan Representasi Majemuk Menggunakan Metode <i>What's Another Way</i> Pada Materi Suhu dan Kalor Di MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh.....	58
2. Indikator Kesulitan Peserta Didik Dalam Menyelesaikan Soal Fisika Dengan Representasi Majemuk Menggunakan Metode <i>What's Another Way</i> Pada Materi Suhu dan Kalor Di MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh.....	63
3. Faktor Penyebab Peserta Didik Mengalami Kesulitan Dalam Menyelesaikan Soal Fisika Dengan Representasi Majemuk Menggunakan Metode <i>What's Another Way</i> Pada Materi Suhu dan Kalor Di MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh	64
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	66
A. Kesimpulan.....	66
B. Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN	72



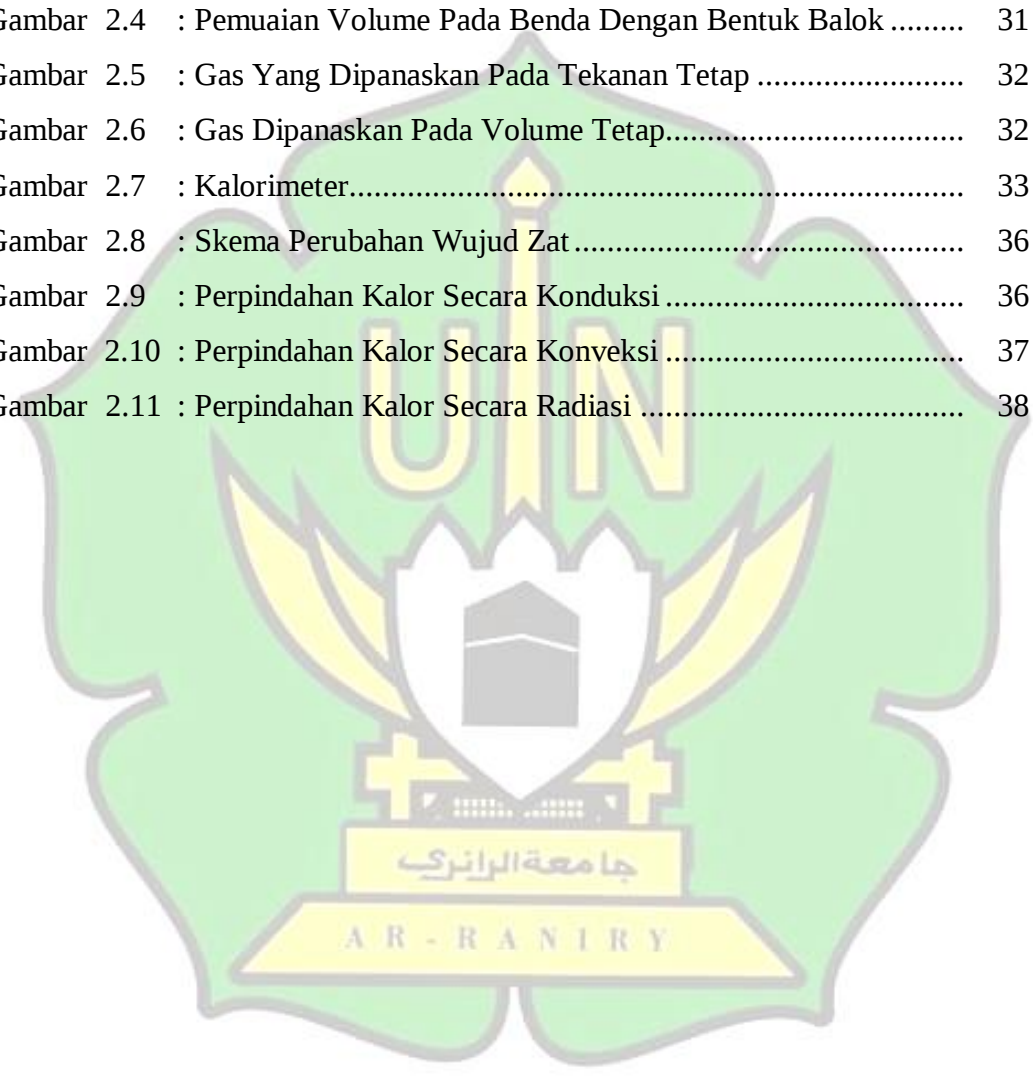
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 : Indikator Kesulitan Dalam Menyelesaikan Soal.....	10
Tabel 2.2 : Rubrik Penilaian Representasi Majemuk	25
Tabel 3.3 : Langkah-langkah Metode <i>What's Another Way</i>	27
Tabel 4.1 : Kesalahan Yang Peserta Didik Lakukan Pada Soal Nomor 1	47
Tabel 4.2 : Kesalahan Yang Peserta Didik Lakukan Pada Soal Nomor 2	48
Tabel 4.3 : Kesalahan Yang Peserta Didik Lakukan Pada Soal Nomor 3	50
Tabel 4.4 : Kesalahan Yang Peserta Didik Lakukan Pada Soal Nomor 4	53
Tabel 4.5 : Kesalahan Yang Peserta Didik Lakukan Pada Soal Nomor 5	55



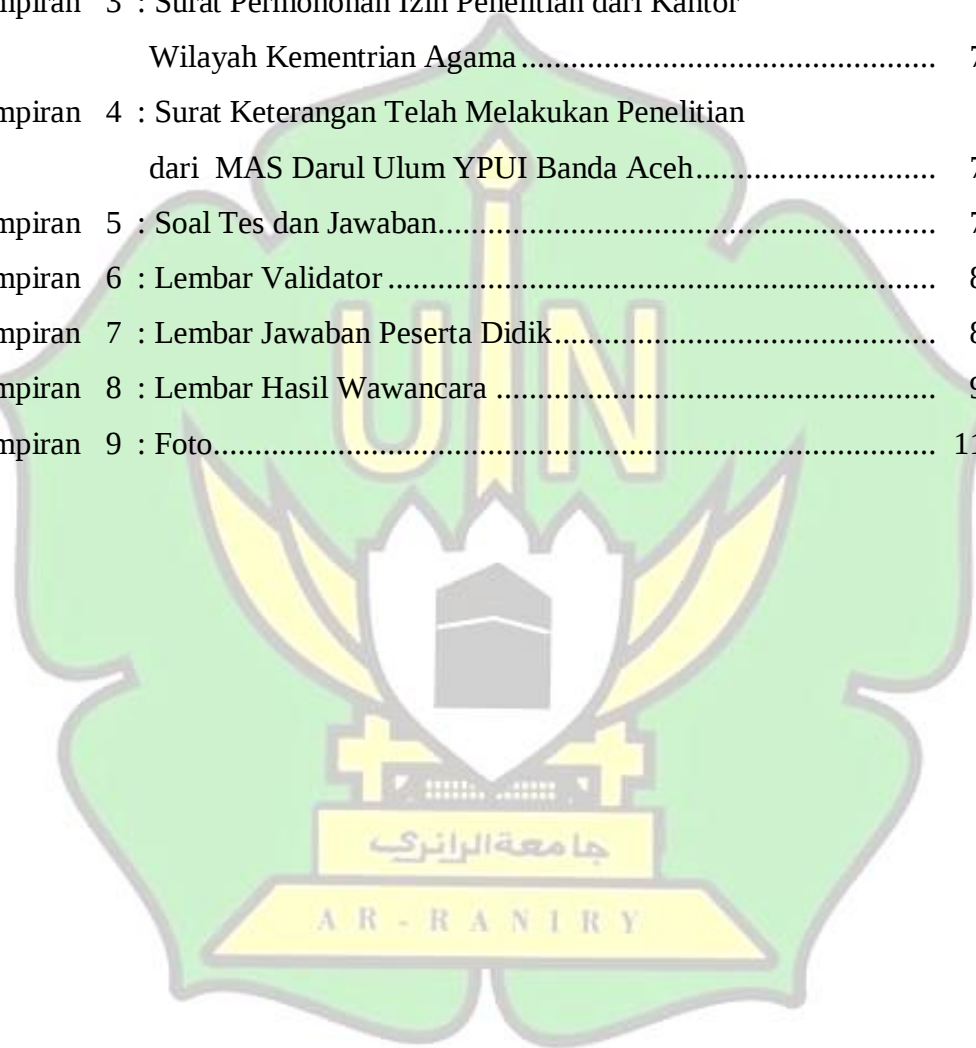
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 : Perbandingan Skala Termometer Secara Umum.....	29
Gambar 2.2 : Rel dan Jembatan Dapat Mengalami Muai Panjang.....	30
Gambar 2.3 : Pemasangan Kaca Jendela Membutuhkan Ruang	31
Gambar 2.4 : Pemuaian Volume Pada Benda Dengan Bentuk Balok	31
Gambar 2.5 : Gas Yang Dipanaskan Pada Tekanan Tetap	32
Gambar 2.6 : Gas Dipanaskan Pada Volume Tetap.....	32
Gambar 2.7 : Kalorimeter.....	33
Gambar 2.8 : Skema Perubahan Wujud Zat	36
Gambar 2.9 : Perpindahan Kalor Secara Konduksi	36
Gambar 2.10 : Perpindahan Kalor Secara Konveksi	37
Gambar 2.11 : Perpindahan Kalor Secara Radiasi	38



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1 : Surat Keputusan Dekan Tentang Pembimbing Skripsi	72
Lampiran 2 : Surat Permohonan Izin Penelitian dari Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.....	73
Lampiran 3 : Surat Permohonan Izin Penelitian dari Kantor Wilayah Kementrian Agama	74
Lampiran 4 : Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian dari MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh.....	75
Lampiran 5 : Soal Tes dan Jawaban.....	76
Lampiran 6 : Lembar Validator	85
Lampiran 7 : Lembar Jawaban Peserta Didik.....	87
Lampiran 8 : Lembar Hasil Wawancara	98
Lampiran 9 : Foto.....	114



BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kompetensi dalam pemecahan masalah menjadi salah satu pokok penting yang ingin diatasi oleh setiap guru, karena dengan melalui kompetensi pemecahan masalah para peserta didik dapat mengimplementasikan apa yang mereka telah dapatkan dari pembelajaran untuk diterapkan dalam kehidupan mereka. Kompetensi seseorang peserta didik dalam pemecahan masalah fisika dengan baik dan benar pada dasarnya ialah tujuan utama dari proses pembelajaran dari sebuah pendidikan. Dengan begitu hasil belajar setiap peserta didik diharapkan menjadi lebih berarti sehingga hasil dari proses pembelajaran tersebut dapat berguna bagi peserta didik dan kehidupannya.¹

Pada hakikatnya setiap peserta didik memiliki kesulitan-kesulitan yang berbeda dalam memecahkan masalah fisika. Pada penelitian awal yaitu pada tanggal 10 bulan Oktober tahun 2019 terlihat bahwa ada beberapa peserta didik hanya mampu menyelesaikan masalah-masalah fisika berdasarkan urutan yang sistematis seperti yang guru berikan. Ada beberapa peserta didik yang kurang mampu dalam memecahkan masalah-masalah fisika jika sudah berbentuk diagram, tabel, grafik ataupun bentuk lainnya. Setelah itu dilakukannya kembali observasi dan peninjauan kembali pada tanggal 19 bulan November tahun 2019

¹ Hisdayamayanti Djupanda, Yusuf Kendek, I wayan Darmadi., Analisis Keterampilan Berfikir Kreatif Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako*, Vol. 3 No. 2 2015, h. 29.

yaitu dengan cara mengamati guru mata pelajaran fisika dan beberapa peserta didik kelas XI . Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa peserta didik tidak dapat menyelesaikan permasalahan yang diberikan oleh guru. Hal tersebut mempunyai dampak kepada nilai ujian semester peserta didik kelas XI MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh. Pemicu terjadinya hal tersebut ialah peserta didik masih kurang dalam menyelesaikan masalah-masalah fisika jika sudah berbeda bentuk dari yang telah guru berikan.

Pemahaman konsep fisika masih berfokus dalam satu bentuk. Oleh karena itu jika peserta didik dapat memahami konsep fisika secara utuh, peserta didik tersebut akan mampu memecahkan masalah dalam bentuk apapun yang diberikan untuknya. Dengan memahami konsep-konsep fisika, peserta didik dituntut harus terampil dalam menuangkan konsep-konsep tersebut dengan berbagai bentuk/representasi majemuk.² Dalam memecahkan masalah fisika dapat digunakan dengan berbagai bentuk tes (diagram, tabel, grafik, dsb) yang dapat disebut dengan tes representasi majemuk.

Tes merupakan suatu perangkat yang dapat digunakan untuk melihat seberapa paham dan menguasainya seseorang untuk mencapai suatu kompetensi. Tes merupakan suatu masalah yang direncanakan sehingga dapat diselesaikan guna mengukur potensi dan kompetensi peserta didik tersebut. Representasi merupakan suatu hal yang dapat mewakili. Dapat dikatakan bahwa perwakilan dari suatu hal disebut dengan representasi. Representasi majemuk yang sering juga disebut

² Ahmad, Muslimin, Darsikin., Analisis Konsistensi Respon Siswa SMA Terhadap Tes Representasi Majemuk dalam Pembelajaran Fisika Materi Gerak Lurus. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako*, Vol. 3 No. 3 2015, h. 37.

dengan multi representasi ialah representasi atau perwakilan sebuah konsep yang diaplikasikan dengan menggunakan berbagai bentuk. Perwakilan atau representasi dalam fisika memiliki tiga representasi yaitu yang pertama sekali harus dimiliki ialah representasi verbal atau bahasa lisan, sedangkan yang kedua ialah representasi fisis. Ketiga adalah representasi matematis atau sering disebut perwakilan matematika.³

Berdasarkan penelitian oleh Izwita Dewi, dkk 2017, penelitian ini menjelaskan kemampuan representasi matematis yang dimiliki siswa dengan gender yang berbeda. Pada penelitian tersebut dinyatakan adanya perbedaan laki-laki dan perempuan dalam menyelesaikan permasalahan dengan representasi matematis. Hasil yang diperoleh menyatakan adanya perbedaan kemampuan representasi matematis pada kategori rendah dan sedang peserta didik laki-laki lebih tinggi dari perempuan, dan peserta didik laki-laki tidak ada yang memiliki kemampuan representasi matematis tingkat tinggi melainkan peserta didik perempuanlah yang memiliki kemampuan representasi matematis tingkat tinggi.⁴

Berdasarkan penelitian Suwanto dan Fitry Wahyuni 2018, penelitian ini menjelaskan bahwa kemampuan peserta didik di Tunas Pelita Binjai masih rendah karena belum dapat memecahkan masalah dengan baik terlihat dari menjawab soal yang diberikan peneliti ketika observasi berlangsung. Oleh karena itu hasil yang diterima dengan adanya penelitian ini ialah adanya peningkatan dalam

³ Ana Ratna Wulan., Pengertian dan Esensi Konsep Evaluasi, Asesment, Tes dan Pengukuran, *Jurnal FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia*, tt, 2007, Diakses pada Tanggal 12 November 2019, h. 1-3.

⁴ Izwita Dewi, dkk., Analisis Peningkatan Kemampuan Representasi Matematika Siswa SMA Ditinjau dari Perbedaan Gender. *Jurnal Didaktik Matematika*. Vol. 4 No. 2, September 2017, h. 115-123.

kemampuan representasi matematik siswa dengan pembelajaran koopertif berbasis *multiple intelligence* dari pada peningkatan kemampuan representasi matematik peserta didik dengan pembelajaran biasa atau pembelajaran ekspositori.⁵ Penggunaan tes representasi majemuk dapat menjadi alat atau perangkat untuk mengukur kesulitan peserta didik dalam memecahkan masalah fisika.

Pemecahan masalah sering kita artikan sebagai *step* atau tahap yang dilakukan oleh setiap orang untuk mendapatkan sebuah jawaban dari masalah yang diberikan. Salah satu langkah yang dapat digunakan untuk meningkatkan dan menumbuh kembangkan sikap kritis peserta didik dalam pemecahkan masalah ialah dengan menggunakan metode atau langkah *what's another way*.

What's another way adalah suatu metode atau langkah yang cara penyelesaian mengarahkan peserta didik untuk memecahkan masalah dengan menggunakan lebih dari satu cara sehingga tidak menutup kemungkinan setiap peserta didik akan mendapatkan jawaban yang beragam dan berbeda.⁶ Dalam tahapan-tahapan pemecahan masalah dengan menggunakan metode ini yaitu meliputi: memahami masalah, menentukan rencana pemecahan masalah, mengerjakan sesuai rencana, memeriksa kembali jawaban yang diperoleh beserta langkah-langkah memperoleh jawaban tersebut, dan refleksi yaitu menjawab

⁵ Suwanto dan Fitry Wahyuni., Peningkatan Kemampuan Representasi Matematika Siswa SMA Tunas Pelita Binjai Melalui Pembelajaran Kooperatif Berbasis Multiple Intelligence. *MES (Journal of Mathematics Education and Science)*. Vol. 4, No. 1, Oktober 2018, h. 106-111.

⁶ Warli dan Epa Yuliana., Peningkatan Kreativitas Pemecahan Masalah melalui Metode What's Another Way Pada Materi Bangun Datar Siswa Kelas VII SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*. Vol. 1, No. 3, 2011, h. 212.

tantangan dari masalah yang ada dengan mencari cara lain untuk menemukan jawaban itu.⁷

Dari beberapa penelitian terdahulu, peneliti melihat penelitian yang dibahas berupa peningkatan kemampuan peserta didik pada representasi matematis. Peneliti belum melihat adanya penelitian yang membahas tentang kesulitan yang peserta didik alami dalam menyelesaikan soal representasi majemuk dengan menggunakan suatu metode yaitu metode *what's another way*. Maka dari itu penulis tertarik melakukan penelitian tentang **“Analisis Kesulitan Peserta Didik Dalam Menyelesaikan Soal Fisika Dengan Representasi Majemuk Menggunakan Metode *What's Another Way* Pada Materi Suhu dan Kalor Di MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh”**.

⁷ Warli dan Epa Yuliana., Peningkatan Kreativitas Pemecahan Masalah melalui Metode *What's Another Way*... h. 213.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika dengan representasi majemuk menggunakan metode *what's another way* pada materi suhu dan kalor di MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh.

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika dengan representasi majemuk menggunakan metode *what's another way* pada materi suhu dan kalor di MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

Secara teoritis, manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah dapat menjadi bahan pertimbangan untuk meningkatkan kompetensi peserta didik dalam pemecahan masalah fisika.

Secara praktis penelitian ini bermanfaat untuk:

1. Bagi guru

Penelitian ini dapat dijadikan gambaran untuk meningkatkan kompetensi peserta didik dalam pemecahan masalah fisika.

2. Bagi sekolah

Penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk memperbaiki hasil pembelajaran peserta didik, agar proses pembelajaran disekolah mengalami peningkatan yang lebih baik dari sebelumnya.

3. Bagi peserta didik

Penelitian ini dapat memberi alternatif dalam peningkatan kompetensi peserta didik dengan berfikir kritis untuk menyelesaikan masalah fisika.

E. Defenisi Operasional

1. Analisis

Analisis adalah pengkajian terhadap suatu hal yang menjadi pusat perhatian dengan dugaan atau hipotesis untuk mendapatkan suatu kebenaran yang menjadi penyebab hal tersebut terjadi. Analisis ditujukan untuk mengetahui arti, kedudukan, hubungan antara suatu konsep, kebijakan, kegiatan, serta aktivitas yang terjadi yang selanjutnya ingin mengetahui manfaat, hasil serta dampak hal-hal tersebut.⁸ Maka analisis kesulitan dalam penelitian ini ialah pengkajian atau penganalisisan dari kesulitan apa saja yang dialami oleh peserta didik. Oleh karena itu kesulitan yang dialami peserta didik dapat dikelompokkan berdasarkan indikator kesulitannya, serta dapat mengetahui faktor yang menyebabkan kesulitan tersebut dapat terjadi.

⁸ Sukmadinata, Nana Syaodi. *Metode Penelitian Pendidikan*. (Bandung: Remaja Rodakarya. 2012), h. 82.

2. Kesulitan peserta didik

Kesulitan peserta didik merupakan tantangan-tantangan atau hambatan-hambatan yang dialami oleh peserta didik selama melakukan suatu hal baik itu dalam proses pembelajaran maupun pencapaian untuk hal lainnya.

3. Representasi majemuk

Representasi majemuk atau multi representasi adalah penggunaan metode yang dapat disimbolkan pada sesuatu objek yang dipresentasi dengan konsep yang sama namun dengan beberapa perbedaan pada formatnya. Dapat dikatakan sebagai perwakilan dengan berbagai bentuk.

4. *What's another way*

What's another way merupakan metode yang digunakan untuk menjawab soal dengan cara yang lain untuk mendapatkan hasil dari masalah yang diberikan. *What's another way* memiliki lima langkah yaitu memahami masalah, penyusunan rencana, pelaksanaan rencana, pemeriksaan kembali, serta refleksi atau menjawab tantangan.

5. Suhu dan kalor

Suhu merupakan derajat panas dinginnya suatu benda. Sedangkan kalor merupakan banyaknya panas atau suatu bentuk energi yang diterima oleh suatu benda yang menyebabkan benda tersebut berubah suhu atau wujud bentuk.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Kesulitan Belajar

1. Pengertian Kesulitan Belajar

Kesulitan belajar merupakan suatu keadaan yang mengakibatkan hambatan dalam proses belajar seseorang. Hambatan itu menyebabkan orang tersebut mengalami kegagalan atau setidaknya kurang berhasil dalam mencapai tujuan belajar. Hal ini dapat dijadikan kriteria untuk menentukan sampai mana seseorang mengalami kesulitan belajar sehingga menghambat dalam mencapai tujuan belajar. Tujuan belajar memiliki tingkat-tingkat tertentu yang harus dicapai dalam periode (waktu) tertentu pula.

Kesulitan belajar yang dialami peserta didik dapat diagnosis dengan melihat beberapa indikasi-indikasi sebagai berikut.

- a. Nilai mata pelajaran yang dikategorikan dalam keadaan rendah.
- b. Nilai yang diperoleh peserta didik selalu berada dibawah nilai rata-rata.
- c. Prestasi yang dicapai tidak seimbang dengan tingkat intelegensi.
- d. Perasaan peserta didik yang bersangkutan.
- e. Kondisi kepribadian peserta didik yang bersangkutan.⁹

Menurut *Cooney* kesulitan dapat dikategorikan kedalam 3 jenis. Pertama ialah kesulitan dalam mempelajari konsep dalam suatu materi. Kedua ialah kesulitan dalam menerapkan prinsip atau konsep antar materi, sedangkan yang ketiga ialah

⁹ Tursan Hakim, *Belajar Secara Efektif*, (Jakarta: Puspa Swara, 2012), h. 22-23.

kesulitan dalam menyelesaikan masalah verbal atau soal cerita. Berikut ini tabel yang menjelaskan indikator kesulitan menurut *Cooney*.

Tabel 2.1 Indikator kesulitan dalam menyelesaikan soal.¹⁰

No.	Indikator
1.	Kesulitan dalam mempelajari konsep
2.	Kesulitan dalam menerapkan prinsip
3.	Kesulitan dalam menyelesaikan masalah verbal

2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kesulitan Belajar

Dapat dikatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kesulitan belajar tidak mudah untuk ditetapkan hal tersebut dikarenakan bersifat kompleks. Bahkan, faktor penyebab tersebut tidak dapat diketahui, namun mempengaruhi kemampuan dalam belajar bidang-bidang tertentu. Kesulitan belajar tidak berhubungan langsung dengan tingkat intelegensi dari individu yang mengalami kesulitan, namun individu tersebut mengalami kesulitan dalam menguasai keterampilan belajar dan pelaksanaan tugas-tugas yang spesifik, sehingga dibutuhkan dengan pendekatan dan juga metode pembelajaran konvensional.

Kesulitan belajar yang terjadi pada peserta didik dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Maka dari itu kesulitan belajar dapat dikategorikan kedalam dua golongan, yaitu kesulitan belajar umum dan kesulitan belajar spesifik. Pada kesulitan umum, peserta didik mengalami kesulitan untuk mengikuti proses belajar mengajar di sekolah yang dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Ada dua faktor penyebab kesulitan belajar pada peserta didik, yaitu

¹⁰ Laili Ma'atus Sholekah, Dewi Anggreini, Adi Waluyo., Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Ditinjau Dari Koneksi Matematis Materi Limit Fungsi, *Wacana Akademia*, Vol. 1 No. 2, 2017, h. 155.

faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi minat, perhatian, motivasi dan kebiasaan belajar. Faktor eksternal meliputi lingkungan sekolah, fasilitas yang tersedia, metode pembelajaran, media pembelajaran dan sumber belajar dan kondisi sosial ekonomi.

Menurut Widdiharto ada beberapa sumber atau faktor yang patut diduga sebagai penyebab utama kesulitan belajar peserta didik. Sumber itu dapat belajar dari dalam diri peserta didik sendiri maupun dari luar diri peserta didik. Dari dalam diri peserta didik dapat disebabkan oleh faktor biologis maupun psikologis. Dari luar diri peserta didik, kesulitan belajar dapat bersumber dari keluarga (pendidikan orang tua, hubungan dengan keluarga, keteladanan keluarga dan sebagainya), keadaan lingkungan dan masyarakat secara umum. Kesulitan belajar tidak dialami hanya oleh peserta didik yang berkemampuan di bawah rata-rata atau yang dikenal sungguh memiliki *learning difficulties*, tetapi dapat dialami oleh peserta didik dengan tingkat kemampuan manapun dari kalangan atau kelompok manapun dari kalangan atau kelompok manapun. Tingkat dan jenis sumber kesulitan beragam.

Secara umum faktor-faktor yang mempengaruhi belajar dapat kita bedakan menjadi tiga macam, yaitu:

- a. Faktor intrinsik (faktor dari dalam diri peserta didik), yaitu keadaan jasmani dan rohani siswa yakni aspek psikologis (tonus jasmani, mata dan telinga).

- b. Faktor eksitrisik (luar diri peserta didik), yaitu lingkungan sosial (keluarga, guru, masyarakat, dan teman) dan lingkungan non-sosial (rumah, sekolah, dan alam).
- c. Faktor pendekatan belajar, yakni jenis upaya belajar peserta didik yang meliputi strategi dan metode yang digunakan yang digunakan peserta didik untuk melakukan kegiatan pembelajaran, yaitu berupa pendekatan tinggi, pendekatan sedang serta pendekatan rendah.¹¹

Dalam perbaikan kesulitan belajar peserta didik dapat dilakukan beberapa usaha yaitu

- a. Lakukan diagnosis kesulitan belajar.
- b. Pahami kembali faktor-faktor penyebab keberhasilan belajar lalu terapkan.
- c. Tentukan jenis bantuan apa yang ingin diberikan.
- d. Setelah ditentukan ketiga hal diatas lalu tentukanlah kepada siapa peserta didik tersebut dapat berkonsultasi.
- e. Setelah dilakukan beberapa rangkaian usaha diatas maka langkah selanjutnya adalah melakukan evaluasi.¹²

Evaluasi dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu salah satunya memberi soal atau masalah kepada peserta didik agar dapat diselesaikan peserta didik tersebut.

¹¹ Husamah, Yuni Pantiwati, dkk, *Belajar dan pembelajaran*, (Malang: Universitas Muhammadiyah Malang, 2018), h. 251-252.

¹² Tursan Hakim, *Belajar Secara ...* h. 24-25.

B. Evaluasi Belajar

1. Pengertian Evaluasi

Secara harfiah evaluasi ialah kata yang berasal dari bahasa Inggris yaitu *evaluation* yang artinya adalah penilaian atau penaksiran. Menurut Kumano evaluasi merupakan penilaian terhadap data yang dikumpulkan melalui kegiatan asesmen. Calongesi menyatakan evaluasi adalah suatu keputusan tentang nilai berdasarkan hasil pengukuran.¹³

Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa evaluasi merupakan kegiatan yang direncanakan, sehingga memperoleh informasi-informasi yang diberi nilai untuk mengetahui kualitas dari kegiatan tersebut. Evaluasi terbagi menjadi dua macam yaitu evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif dilaksanakan pada kurun waktu pelaksanaan suatu program pengajaran semester, sedangkan evaluasi sumatif dilaksanakan diakhir semester.¹⁴

2. Tujuan Evaluasi

Menurut Sukardi tujuan evaluasi harus memiliki sedikitnya enam hal yang berkaitan dengan belajar mengajar, yaitu:

- a. Menilai ketercapaian tujuan pembelajaran.
- b. Mengukur macam-macam aspek belajar yang bervariasi. Belajar dikategorikan dalam aspek kognitif, psikomotorik, dan afektif.
- c. Sebagai sarana untuk mengetahui apa yang sudah diketahui oleh peserta didik.

¹³ Ika Sriyanti, *Evaluasi Pembelajaran Matematika*, (Jawa Timur: Uwais Inspriasi Indonesia, 2019), h. 1.

¹⁴ Ika Sriyanti, *Evaluasi Pembelajaran...* h. 2.

- d. Memotivasi peserta didik dalam belajar.
- e. Menyediakan informasi untuk tujuan bimbingan dan konseling.
- f. Menjadikan hasil evaluasi sebagai dasar perubahan kurikulum.

Menurut Arifin tujuan evaluasi ialah:

- a. Untuk mengetahui tingkat penguasaan peserta didik terhadap materi yang telah diberikan.
- b. Untuk mengetahui kecakapan, motivasi, bakat, minat, dan sikap peserta didik terhadap program pembelajaran.
- c. Untuk mengetahui tingkat kemajuan dan kesesuaian hasil belajar peserta didik dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar yang telah ditetapkan.
- d. Untuk mendiagnosis keunggulan dan kelemahan peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Keunggulan peserta didik dapat dijadikan dasar bagi guru untuk memberikan pembinaan dan pengembangan lebih lanjut, sedangkan kelemahannya dapat dijadikan acuan untuk memberikan bantuan atau bimbingan.
- e. Untuk seleksi, yaitu memilih dan menentukan peserta didik yang sesuai dengan jenis pendidikan tertentu.
- f. Untuk menentukan kenaikan kelas.
- g. Untuk menempatkan peserta didik sesuai dengan potensi yang dimilikinya.¹⁵

¹⁵ Regina Lichteria Panjaitan, *Evaluasi Pembelajaran SD Berdasarkan Kurikulum 2013 Suatu Pengantar*, (Sumedang: UPI SUMEDANG PRESS, 2014), h. 7-8.

3. Manfaat Evaluasi

a. Manfaat bagi peserta didik

- 1) Dapat menjadi acuan untuk mengetahui sejauh mana peserta didik mengevaluasi pelajaran secara menyeluruh.
- 2) Dapat menjadi penguatan bagi peserta didik.
- 3) Dapat menjadi usaha perbaikan dengan melakukan tes.
- 4) Sebagai diagnosa, jika bahan mata pelajaraannya merupakan hasil tes formatif.

b. Manfaat bagi guru

- 1) Mengetahui sejauh mana yang telah disampaikan dapat diterima oleh peserta didik.
- 2) Mengetahui bagian-bagaian mana saja yang masih kurang untuk peserta didik pahami.
- 3) Dengan adanya evaluasi akan menjadi pertimbangan oleh guru bahwa pembelajaran yang dilakukan sudah berhasil atau belum.¹⁶

Evaluasi biasanya menggunakan tes untuk melakukan pengukuran. Tes dapat didefinisikan sebagai seperangkat pertanyaan atau tugas yang telah direncanakan untuk memperoleh informasi tentang suatu keadaan yang menjadi pokok bahasan.¹⁷ Biasanya tes dapat dibuat dengan berbagai bentuk atau dengan kata lain disebut dengan tes representasi majemuk atau multi representasi.

¹⁶ Ika Sriyanti, *Evaluasi Pembelajaran...* h. 3.

¹⁷ Ika Sriyanti, *Evaluasi Pembelajaran...* h. 4.

C. Representasi Majemuk

Representasi ialah suatu bentuk yang mewakili untuk menerangkan atau menjelaskan suatu konsep yang digunakan untuk menemukan jawaban dengan cara yang berbeda-beda berdasarkan interpretasi pikirannya sehingga konsep tersebut lebih berarti. Menurut Jones dan Knuth representasi merupakan model atau bentuk pengganti dari suatu situasi masalah atau aspek dari suatu situasi masalah yang digunakan untuk menemukan solusi. Contohnya suatu masalah tersebut dapat direpresentasikan dengan objek, gambar, kata-kata atau simbol matematika. Menurut Parmentier representasi didefinisikan aktivitas atau hubungan dimana suatu hal diwakili hal lain dengan tingkat level tertentu.

Penggunaan representasi dengan berbagai bentuk atau cara untuk merepresentasikan suatu fenomena disebut dengan multi representasi atau representasi majemuk. Representasi majemuk didefinisikan sebagai praktik yang direpresentasikan kembali dengan konsep yang sama namun dengan bentuk yang berbeda. Mode-mode yang mencakup dalam representasi deskriptif ialah verbal, grafik, table. Berikutnya ada eksperimental, matematis, figuratif (gambar, analogi, dan metafora), kinestetik, visual, dan mode-mode aksional-operasional.¹⁸

Representasi merupakan keterampilan dan kemampuan yang harus dimiliki untuk menginterpretasi dan juga menerapkan berbagai konsep dalam pemecahan masalah-masalah yang diberikan secara tepat. Multi representasi adalah representasi konsep yang dilakukan dengan berbagai bentuk atau lebih dari satu

¹⁸ Waldrup, B, dkk., *An Exploratory Study of Teacher and Students Use of Multi-modal Representations of Concepts in Primary Science*, *International of Science Education*, Vol. 28 No. 15 2006, h. 86.

bentuk. Sekurang-kurangnya harus memiliki 3 representasi dalam fisika, yaitu ialah representasi verbal, representasi fisis, dan representasi matematis. Dalam pembelajaran fisika ketiga representasi tersebut harus diterapkan oleh guru fisika agar peserta didik memahami konsep-konsep fisika secara utuh.¹⁹

Pelajaran fisika itu sendiri merupakan pembelajaran sains. Oleh sebab itu, memerlukan representasi verbal, visual, dan juga matematika dalam membangun pemahaman secara ilmiah. Hal ini mengakibatkan guru fisika idealnya memiliki kemampuan argumentasi ilmiah dan dapat menyampaikan materi fisika dalam berbagai bentuk.²⁰ Dalam pembelajaran sains dapat dikategorikan mode-mode untuk belajar konsep sains tersebut, seperti analogi, pemodelan, diagram dan multimedia. Maka jika didefinisikan semua mode representasi seperti model, analogi, persamaan, grafik, diagram, gambar, dan simulasi yang digunakan didalam sains dapat dirujuk kedalam bentuk metafora. Berikut ini penjelasan dari bentuk representasi yang dimiliki fisika.

1. Representasi Verbal

Di dalam fisika itu sendiri sebuah prinsip teori maupun masalah biasanya dideskripsikan melalui bentuk verbal. Hal tersebut dikarenakan pentingnya menggunakan bahasa atau kalimat dalam menerangkan suatu konsep fisika, namun dalam penggunaannya sering kali diremehkan. Padahal suatu konsep akan dapat dimengerti dengan mudah dengan menggunakan teks atau kata-kata, justru sebaliknya akan sangat sulit untuk memahami sebuah konsep jika tidak

¹⁹ Amiduin, dkk., Profil Konsistensi Representasi dan Konsistensi Ilmiah Siswa SMP Pada Konsep Gerak, *WPFi*, Vol. 1 No. 3 Desember 2013, h. 1.

²⁰ Waldrip, B, dkk., *An Exploratory Study of Teacher and Students Use of Multi-modal...* h. 2.

menggunakan kata-kata. Maka dari itu dapat ditarik kesimpulan bahwa didalam fisika sangat dibutuhkan representasi verbal tersebut.²¹

Representasi verbal memiliki kaitan dengan deskripsi atau pemaparan konseptual dari sebuah konsep yang digunakan dalam menjelaskan suatu kejadian dengan perspektif atau pemahaman ilmiah.²² Dalam representasi verbal ini memiliki prinsip yaitu menggunakan bahasa atau kata dan kalimat dalam penginterpretasikan, pendiskusian, pendefinisian atau penjelasan tentang ide atau konsep, sehingga mampu mengaitkan ide itu ke situasi kontekstual yang terjadi sehari-hari.

Representasi verbal sering dilakukan peserta didik untuk membuat penjelasan tentang suatu konsep atau pembahasan dari interpretasi mereka sendiri. Hal itu mereka lakukan untuk membangun analogi dari konsep tersebut berdasarkan imajinasi dan pengalaman dalam menyelesaikan suatu masalah. Representasi verbal merupakan hal yang penting dalam pelajaran fisika karena memiliki banyak keunggulan dan manfaat. Maka dari itu setiap guru harus memperhatikan representasi verbal secara sungguh-sungguh dalam mengajarkan topik pembelajaran agar informasi dan pemahaman yang diterima oleh peserta didik akurat. Penggunaan yang akurat akan dapat menghubungkan pada berbagai situasi yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

²¹ Ainsworth dan Loizou., *The effects of self-explaining when learning with text or diagrams. Cognitive Science*. Vol. 27. No. 4 2003, h. 680.

²² Angell, Guttersrud, dan EK. Henriksen., *Multiple representation as a framwork for a modelling approach to physics education*, 2007, Diakses pada tanggal 12 September 2020, h. 2.

2. Representasi Fisis

Pada representasi fisis sering dibagi menjadi beberapa representasi yang merujuk kepada visual yaitu seperti grafik, diagram, gambar, dan berbagai bentuk fisis lainnya. Dalam pembuatan sebuah grafik merupakan hal yang sangat dasar dalam fisika. Banyak pembahasan dalam pelajaran fisika yang membutuhkan grafik dalam bentuk penyajiannya. Contohnya, dalam menyajikan hasil eksperimen. Penyajian data ilmiah seringkali berbentuk grafik dikarenakan mudah dan cepat untuk dikomunikasikan. Grafik sendiri memiliki berbagai bentuk, yaitu seperti grafik lurus, grafik dengan kemiringan, grafik pai, dan grafik batang.²³

Jika dirujuk pada pelajaran fisika, grafik biasanya lebih sering ditemukan pada materi gerak, yaitu grafik perpindahan terhadap waktu, grafik kecepatan terhadap waktu, dan grafik percepatan terhadap waktu. Namun, ada beberapa materi yang bisa dihubungkan dengan representasi grafik ini yaitu seperti massa terhadap volume, grafik perbandingan zat terlarut terhadap zat pelarut, grafik perbandingan transfer panas terhadap kenaikan suhu, termodinamika, elektromagnet, dan juga optik geometri. Grafik dapat menggambarkan peristiwa fisika yang mungkin dapat dikenali hanya dengan melihatnya sekilas.²⁴

Representasi diagram digunakan untuk memudahkan dan mempercepat pemahaman dalam menampilkan banyaknya konsep, proses, dan keterkaitan yang masih abstrak. Suatu hal yang kadang sulit untuk dijelaskan secara verbal maupun demonstrasi terkadang mudah untuk dijelaskan dengan menggunakan diagram.

²³ Shah dan Hoeffner., *Review of Graph Comprehension research: Implications for Instruction. Educational Psychology Review*. Vol. 14. No. 1 2002, h. 53.

²⁴ Beichner., *Testing Student Interpretation of Kinematics Graphs. Am. J. Phys.*, Vol. 62. No. 8, Agustus 1994, h. 750.

Hal tersebut sangat meminimalisir waktu yang digunakan dalam proses pembelajaran. Contohnya saja beberapa profesor dan guru fisika sangat membutuhkan diagram dalam menyelesaikan masalah fisika, seperti pada pembahasan topik dinamika.²⁵

Didalam fisika diagram memiliki beberapa jenis, yaitu diagram benda bebas, diagram gerak/ diagram fisik/ diagram vektor, sketsa, gambar, diagram batang, dan diagram sinar. Kelebihan yang dimiliki diagram ialah memiliki efek penjelasan diri, yang mudah ditangkap oleh peserta didik. Diagram juga dapat mengurangi beban kerja dan aktivitas berpikir yang berlebihan. Diagram juga sering kali mendorong untuk terbentuknya pemaparan sebab-akibat dari suatu konsep atau kondisi pada suatu topik yang dipelajari.²⁶ Representasi diagram mengacu kesemua penjabaran gambar kecuali grafik. Representasi diagram merupakan representasi yang sangat penting untuk mengajarkan konsep dalam teori mekanika, terutama konsep gaya.

3. Representasi Matematis

Konsep-konsep ilmiah didalam sains terutama fisika, memiliki bahasa sendiri yaitu matematika sebagai bahasa dasar. Konsep-konsep itu seringkali dirangkum dalam sebuah bentuk persamaan-persamaan matematis. Persamaan, rumus, atau deskripsi matematis merupakan sebuah ikon pengetahuan dalam sains. Dalam penggunaannya ekspersi fisika tidak hanya mengandalkan prinsip-

²⁵ Van der Meij dan de Jong., *Supporting Students Learning with Multiple Representations in a Dynamic Simulation-Based Learning Environment. Learning and Instruction.* Vol. 16. No. 3 2006. h. 199.

²⁶ Ainsworth dan Loizou., *The effects of self-explaining when learning with text or diagrams. Cognitive Science.* Vol. 27. No. 4 2003, h. 678.

prinsip fisika saja namun diikuti oleh persamaan matematis. Fisika tidak bisa diajarkan tanpa adanya persamaan-persamaan matematis. Oleh karena itu, menghilangkan representasi matematis didalam fisika akan membuat pemahaman konsep fisika menjadi tidak lengkap.²⁷

Representasi matematis meliputi rumus persamaan dan perhitungan matematis. Sementara itu kemampuan dalam penggunaan representasi matematis merupakan kemampuan menggunakan formula matematis untuk memahami dan mengkomunikasikan ide dalam penyelesaian masalah.²⁸ Dalam penyelesaian masalah sangat penting untuk bisa memahami matematika. Hal tersebut memiliki kaitan terhadap suatu konsep dengan pengaplikasiaanya dalam penyelesaian masalah. Kemampuan representasi matematis peserta didik memiliki kaitan dengan hasil belajar. Kemampuan representai matematis peserta didik berpengaruh terhadap hasil belajar dalam memahami konsep fisika. Peserta didik yang memiliki tingkat kemampuan matematis yang tinggi secara otomatis memperoleh hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan peserta didik dengan kemampuan matematis yang lebih rendah.

Penelitian yang mengidentifikasi berbagai kesulitan yang dialami peserta didik terkait representasi matematis sangat banyak. Hal ini disebabkan karena banyaknya peserta didik yang masih kurang dalam pemahaman representasi matematis ini. Kesulitan yang sering peserta didik alami ialah dalam menghubungkan matematika dengan fisika, yaitu menghubungkan formula

²⁷ Sherin., *How Students Understand Physics Equations. Cognition and Instruction*. Vol. 19. No. 4 2001. h. 524.

²⁸ Huinker., *Representational Competence: A renewed Focus for Classroom Practice in Mathematics. Wisconsin Teacher of Mathematics*. 2015. h. 4.

matematika dengan konsep fisika. Beberapa kesulitan lainnya yaitu salah dalam mengutip persamaan matematis untuk menyelesaikan suatu konsep, kurangnya dalam memahami fungsi matematis, gagal dalam mengenali keterangan atau makna suatu variabel dalam suatu masalah, dan yang paling sering terjadi ialah salah dalam memasukkan nilai terhadap suatu variabel dalam formula matematis yang digunakan.²⁹

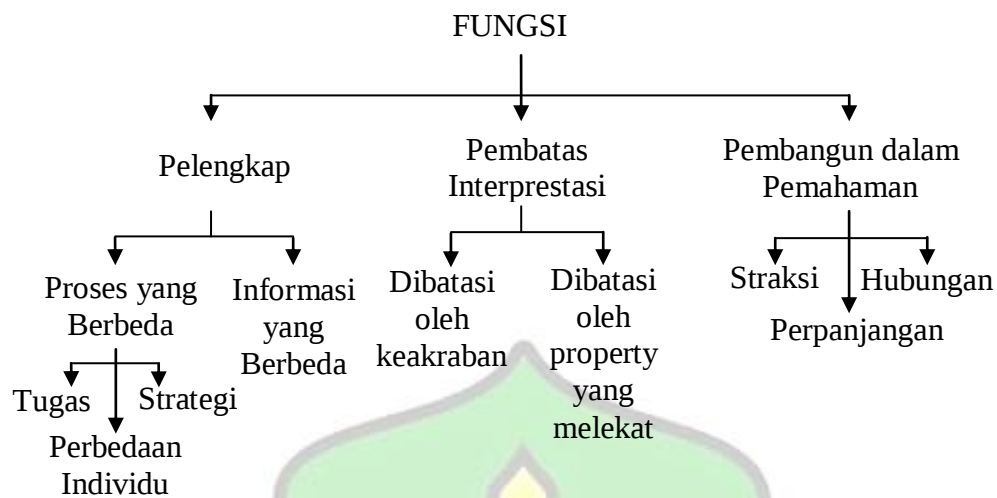
4. Fungsi Representasi Majemuk

Representasi majemuk memiliki tiga fungsi utama. Fungsi pertama ialah sebagai pelengkap, kedua sebagai pembatas interpretasi, sedangkan yang ketiga sebagai pembangun dalam pemahaman. Fungsi pertama representasi majemuk digunakan untuk memberikan representasi yang berisi informasi pelengkap yang berguna untuk membantu melengkapi proses kognitif. Kedua, satu representasi digunakan untuk membatasi kemungkinan kesalahan menginterpretasi dalam menggunakan representasi yang lain. Ketiga, representasi majemuk bisa digunakan untuk mendorong peserta didik membangun pemahaman terhadap kondisi secara mendalam dan menyeluruh.³⁰ Dapat dilihat pada bagan dibawah ini.³¹

²⁹ Shih-Yin Lin, Maries, dan Singh., *Student Difficulties in Translating Between Mathematical and Graphical Representation in Introductory Physics*. AIP Conference Proceedings. Vol. 15. No. 13 2013. h. 253.

³⁰ Restiana Yuli Pratiwi., “Analisis Kemampuan Representasi Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Tes Uraian Terstruktur dan Tes Uraian Bebas pada Materi Kelistrikan”, *Skripsi*, (Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia, 2013), h. 9.

³¹ Sunyono, *Model Pembelajaran Multiple Reprresentasi*, (Yogyakarta: Media Akademi, 2015), h. 10.



Berikut ini penjelasan singkat mengenai fungsi-fungsi tersebut.

a. *Complementary Roles* (Pelengkap)

Format representasi yang beragam akan memudahkan peserta didik dalam mempelajari suatu konsep. Fungsi pertama representasi majemuk adalah sebagai pelengkap. Oleh karena itu, hal tersebut dapat membantu memecahkan permasalahan fisika dalam melengkapi proses kognitif. Representasi verbal dapat menjelaskan sebuah konsep dengan bentuk kata-kata ataupun kalimat, hal ini memudahkan peserta didik dalam memahami suatu konsep. Namun akan lebih bermakna jika ditambah dengan representasi lainnya. Contohnya representasi gambar atau grafik, dan juga matematis. Artinya sebuah konsep akan lebih mudah dipahami jika dijelaskan dengan representasi majemuk, yaitu dengan adanya verbal, grafik/gambar/diagram (fisis), dan matematis.³²

³² Murtono, dkk, Fungsi Representasi dalam Mengakses Penguasaan Konsep Fisika Mahasiswa, *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika (JRKPF)*, Vol. 1, 2014, h. 81.

b. *Constrain Interpretation* (Pembatas Interpretasi)

Representasi majemuk dapat digunakan sebagai pembatas intrespretasi dalam mempelajari suatu konsep. Kemungkinan kesalahan ketika menginterpretasikan suatu konsep dapat diatasi salah satunya melalui format representasi majemuk. Hal tersebut dapat dicapai dengan menggunakan representasi yang biasa dikenal untuk mendorong interpretasi dan representasi yang kurang biasa dikenal atau lebih abstrak, sehingga dapat menggali sifat-sifat inheren satu representasi untuk membatasi interpretasi representasi kedua.³³ Oleh karena itu, dalam fungsi ini penggunaan format representasi yang beragam dapat membantu peserta didik untuk membatasi interpretasinya terhadap suatu konsep melalui format representasi yang lebih mudah peserta didik pahami.

c. *Construct Deeper Understanding* (Pembentuk Pemahaman yang Lebih Mendalam)

Dalam hal ini representasi majemuk dapat digunakan untuk membentuk pemahaman terhadap suatu hal secara lebih mendalam. Representasi majemuk dapat digunakan untuk meningkatkan abstraksi, membantu generalisasi dan membangun hubungan antar representasi.³⁴ Dengan bentuk representasi yang beragam dapat meningkatkan abstraksi, sehingga peserta didik dapat membentuk pemahaman lebih dalam lagi. Generalisasi

³³ Restiana Yuli Pratiwi, "Analisis Kemampuan Representasi Siswa dalam Menyelesaikan Tes Uraian Terstruktur dan Tes Uraian Bebas pada Materi Kelistrikan", *Skripsi*, (Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia, 2013), h. 10.

³⁴ Restiana Yuli Pratiwi, "Analisis Kemampuan Representasi Siswa dalam Menyelesaikan Tes Uraian Terstruktur... h. 10.

sendiri didapat dengan merepresentasikan konsep yang sama namun dengan format yang berbeda sehingga peserta didik dapat memahami konsep secara utuh.

Beberapa alasan pentingnya menggunakan representasi majemuk yaitu kecerdasan yang dimiliki oleh setiap peserta didik pasti berbeda-beda. Maka dari itu peserta didik belajar dengan cara yang berbeda-beda pula. Representasi majemuk memberikan kesempatan belajar yang optimal bagi setiap peserta didik dan dapat mengonstruksi representasi yang lebih abstrak. Dalam mengevaluasi kemampuan representasi majemuk digunakan rubrik dengan 5 tingkat penskoran. Terlihat pada table 2.2.

Tabel 2.2 Rubrik Penilaian Representasi Majemuk.³⁵

Skor	Kriteria
5	Jawaban benar, penjelasan secara matematis dan verbal atau grafik keduanya benar dan lengkap.
4	Jawaban benar, penjelasan secara matematis dan verbal atau grafik keduanya benar tapi kurang lengkap.
3	Jawaban benar, penjelasan secara matematis benar tetapi tidak ada penjelasan secara verbal atau grafik.
2	Jawaban tidak tepat, alasan secara matematis terlihat baik namun kurang tepat, atau jawaban benar tetapi tidak ada penjelasan secara matematis.
1	Sudah mencoba untuk menyelesaikan permasalahan.

Dari pemaparan diatas dapat disimpulkan bahwa representasi merupakan salah satu cara yang dapat mewakili suatu konsep, sedangkan representasi majemuk merupakan perwakilan konsep dengan berbagai bentuk. Baik itu dalam bentuk verbal, grafik, table dan masih banyak lainnya. Hal ini dilakukan untuk

³⁵ Hwang, W. Y, Chen, N. S., Dung, J.J & Yang, Y. L., *Multiple Representation Skills and Creativity Effects on Mathematical Problem Solving Using a Multimedia Whiteboard System. Educational Technology & Society*, Vol. 10 No. 2 2007, h. 197.

meningkatkan pemahaman peserta didik. Dalam peningkatan pemahaman peserta didik, peserta didik juga dituntut harus kritis dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang diberi kepadanya. Untuk meningkatkan kritis peserta didik dapat digunakan dengan metode atau langkah *what's another way*.

D. Metode *What's Another Way*

Dalam peningkatan berpikir kritis dapat dikembangkan melalui pemecahan masalah. Dalam memecahkan masalah pemikir kritis akan memiliki lebih dari satu jawaban untuk kebanyakan pertanyaan. Oleh sebab itu, ia memiliki lebih dari satu penyelesaian untuk masalah-masalah yang diberikan kepadanya.³⁶ Maka dari itu untuk memperluas jawaban dari masalah yang diberikan dapat digunakan “*What's another way?*”, “*What's wrong?*”, “*What's would you do?*”, “*What If?*”. “*What's another way?*” merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk memperluas suatu masalah. Pada dasarnya suatu masalah tidak akan pernah berhenti karena jawabannya telah ditemukan, sehingga suatu masalah dapat diperluas diluar jawabannya dengan cara lain untuk memecahkan masalah.³⁷

Dapat disimpulkan dari pemaparan diatas bahwa *what's another way* adalah suatu langkah yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah yang dihendaki peserta didik untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan cara lebih dari satu cara. Maka ketika mereka sudah memecahkan masalah tersebut, mereka tidak

³⁶ Bismar Basalama, “Penerapan Pembelajaran Matematika Humanistik dengan Pemecahan Masalah Tipe *What's Another Ways?* Untuk Melatih Berpikir Kreatif Siswa”, *Skripsi*, (Surabaya: Institut Agama Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, 2011), h. 25.

³⁷ Bismar Basalama, “Penerapan Pembelajaran Matematika Humanistik dengan Pemecahan Masalah Tipe *What's Another Ways?*... h. 31.

berhenti tetapi mencari-cari cara lain untuk memperoleh jawaban. Dengan hal tersebut metode atau langkah *what's another way?* dapat menunjang kemampuan berpikir kritis karena peserta didik dituntut untuk menyelesaikan suatu masalah dengan lebih dari satu cara. Berikut ini tabel langkah-langkah metode *What's another way?*.

Tabel 2.3 Langkah-langkah Metode *What's another way?*

No.	Langkah-langkah	Kegiatan Pembelajaran
1.	Memahami masalah	Dalam langkah ini dapat dilakukan dengan membaca soal dengan seksama, dengan pengenalan apa saja yang diketahui dan tidak diketahui.
2.	Menyusun rencana penyelesaian	Menyusun rencana penyelesaian dapat digunakan dengan melakukan banyak strategi dan teknik melalui penyusunan langkah-langkah yang sistematis.
3.	Melaksanakan rencana	Ketika langkah kedua telah terinci dengan lengkap, maka dalam pelaksanaan rencana penyusunan dibentuk dengan sederhana dan melakukan perhitungan yang diperlukan.
4.	Memeriksa kembali	Setelah jawaban ditemukan, maka periksa kembali apa jawaban yang ditemukan tersebut sudah tepat.
5.	Refleksi (menjawab tantangan)	Langkah ini adalah langkah terakhir dari <i>what's another way?</i> Yaitu dengan menjawab tantangan dari masalah yang diberikan dengan cara lain sehingga menemukan jawaban tersebut.

E. Suhu dan Kalor

1. Suhu

Suhu merupakan suatu derajat panas dan dinginnya dari suatu benda. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur suhu adalah termometer. Zat cair pengisi termometer yang sering digunakan adalah raksa dan alkohol. Suhu memiliki beberapa skala yaitu celcius, reamur, fahrenheit, dan kelvin. Keempat skala

tersebut memiliki hubungan. Hubungan dari keempat skala tersebut dapat dinyatakan dengan persamaan seperti dibawah ini:

$$\frac{C}{5} = \frac{R}{4} = \frac{F - 32}{9} = \frac{K - 273}{5} \quad (2.1)$$

Dengan:

C = Celcius

F = Farenheit

R = Reamur

K = Kelvin

Dalam hal ini termometer juga memiliki hubungan. Secara umum hubungan termometer yang satu dengan yang lain dapat dituliskan dengan persamaan dibawah ini:

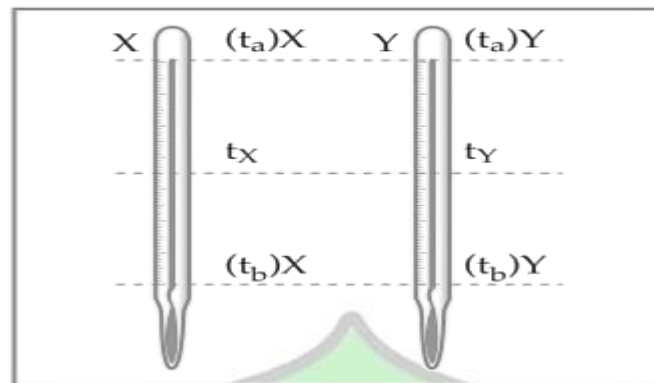
$$\frac{(t_a)X - t_x}{(t_a)X - (t_b)X} = \frac{(t_a)Y - t_y}{(t_a)Y - (t_b)Y} \quad (2.2)$$

Dengan:

t_a = batas atas termometer

t_b = batas bawah termometer

Dapat dilihat dibawah ini merupakan gambar termometer dengan batas atas dan bawah.



Gambar 2.1 Perbandingan skala termometer secara umum.
Sumber: Tri Widodo, 2009.³⁸

2. Pemuaian

Pemuaian merupakan keadaan atau kejadian dengan bertambahnya panjang benda akibat pemanasan. Pemuaian juga dapat diartikan sebagai bertambahnya ukuran luas atau volume dari suatu zat. Pemuaian terbagi menjadi dua yaitu pemuaian zat padat dan pemuaian zat cair dan gas.

a. Pemuaian zat padat

1) Pemuaian panjang

Dapat dituliskan dengan persamaan dibawah ini:

$$\begin{aligned}\Delta l &= l_0 \alpha \Delta T \\ l_t &= l_0 (1 + \alpha \Delta T)\end{aligned}\quad (2.3)$$

Dimana:

Δl = pertambahan panjang (m)

l_0 = panjang mula-mula (m)

l_t = panjang akhir (m)

³⁸ Tri Widodo, *Fisika Untuk SMA/MA Kelas X*, (Jakarta: Pusat Perbukuan, 2009), h. 95

α = koefisien muai panjang ($^{\circ}\text{C}$)

ΔT = perubahan panjang (m)

T_0 = suhu awal ($^{\circ}\text{C}$)

T_t = suhu akhir ($^{\circ}\text{C}$)

Dengan gambar seperti dibawah ini:



Gambar 2.2. Rel dan jembatan dapat mengalami muai panjang
Sumber: Nurhayati Nufus, 2009.³⁹

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertambahan panjang yaitu:

1. Sebanding dengan kenaikan suhu.
 2. Sebanding dengan panjang batang mula-mula.
 3. Tergantung pada jenis logam.
- 2) Pemuaian Luas

Memiliki persamaan sebagai berikut:

$$\Delta A = A_0 \beta \Delta T$$

$$A_t = A_0 (1 + \beta \Delta T) \quad (2.4)$$

Dengan:

A = luasan (m^2)

³⁹ Nurhayati Nufus, *FISIKA SMA/MA Kelas X*, (Jakarta: Pusat Perbukuan, 2009), h. 219.

β = koefisien muai luas ($\beta = 2\alpha$)

Dapat dilihat dari gambar dibawah ini pemasangan kaca jendela membutuhkan ruang yang lebih dikarenakan pemuaian luas.



Gambar 2.3. Pemasangan kaca jendela membutuhkan ruang
Sumber: Nurhayati Nufus, 2009.⁴⁰

3) Pemuaian Volume

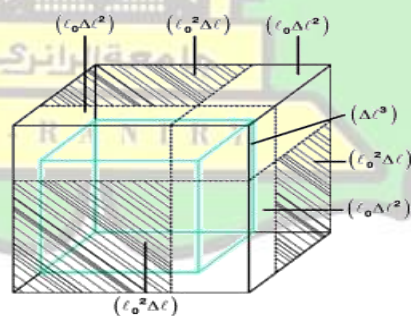
$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T$$

$$V_t = V_0 (1 + \gamma \Delta T) \quad (2.5)$$

Keterangan:

V = volume (m^3)

γ = koefisien muai volume ($\gamma = 3\alpha$)



Gambar 2.4. Pemuaian volume pada benda dengan bentuk balok
Sumber: Dudi Indrajit, 2009.⁴¹

⁴⁰ Nurhayati Nufus, *FISIKA SMA/MA ...*, h. 220.

⁴¹ Dudi Indrajit, *Mudah dan Aktif Belajar Fisika Untuk Kelas X Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah*, (Jakarta: Pusat Perbukuan, 2009), h. 156.

b. Pemuaian zat cair dan gas

Pada zat cair dan gas, pemuaian hanya terjadi pada volum saja.

Beberapa persamaan pemuaian gas.

1) Pemuaian volume gas pada suhu tetap atau isotermis

Pada pemuaian ini dapat digunakan hukum Boyle.

$$P V = \text{tetap atau } p_1 V_1 = p_2 V_2 \quad (2.6)$$

2) Pemuaian volume pada tekanan tetap atau isobarik

Pada pemuaian ini dikenal dengan hukum Gay-Lussac

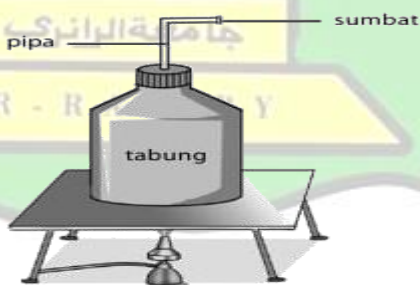
$$\frac{V}{T} = \text{tetap atau } \frac{C}{S} = \frac{C}{S} \quad (2.7)$$



Gambar 2.5. Gas yang dipanaskan pada tekanan tetap
Sumber: Dudi Indrajit, 2009.⁴²

3) Pemuaian tekanan gas pada volume tetap atau isokhorik

$$\frac{P}{T} = \text{tetap atau } \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad (2.8)$$



Gambar 2.6. Gas dipanaskan pada volume tetap
Sumber: Dudi Indrajit, 2009.⁴³

⁴² Dudi Indrajit, *Mudah dan Aktif Belajar Fisika* ..., h. 158.

⁴³ Dudi Indrajit, *Mudah dan Aktif Belajar Fisika* ..., h. 158.

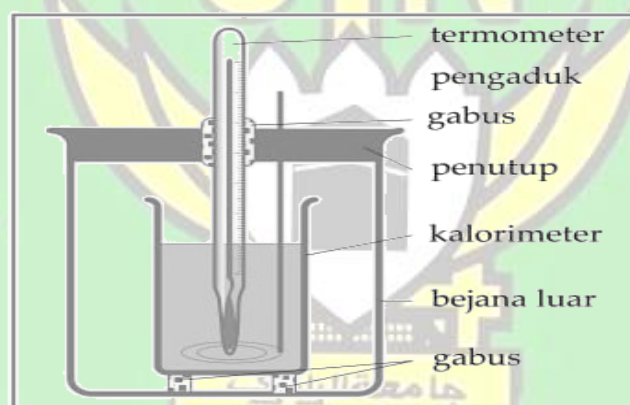
- 4) Pemuaian gas pada tekanan berubah, volume berubah dan suhu berubah.

Hukum Boyle dan Gay Lussac juga dikenal pada pemuaian ini.⁴⁴

$$\frac{pV}{T} = \text{tetap atau } \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \quad (2.9)$$

3. Kalor

Kalor merupakan perpindahan suatu energi dari satu benda yang bersuhu lebih tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah. Satuan kalor yaitu kalori. Dalam kenaikan suhu dengan 1 gram air sebesar 1 °C dibutuhkan satu kalori. Kalorimeter merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kalor. Kalorimeter campuran merupakan salah satu bentuk kalorimeter, berikut gambarnya:



Gambar 2.7. Kalorimeter
Sumber: Tri Widodo, 2009.⁴⁵

Persamaan kalor dapat dilihat seperti dibawah ini:

$$Q = m c \Delta T \text{ atau } Q = C \Delta T \quad (2.10)$$

Dengan:

⁴⁴ Fitria Basuki Sukandaru, *Pedoman Cerdas FISIKA Belajar Tepat Prestasi Meningkatkan*, (Jawa Barat: HUTA PUBLISHER, 2016) h. 142

⁴⁵ Tri Widodo, *Fisika Untuk SMA/MA Kelas X*, (Jakarta: Pusat Perbukuan, 2009), h. 101.

Q = kalor (joule)

m = massa (m)

c = kalor jenis (J/kg.K)

ΔT = perubahan suhu (K)

C = kapasitas kalor (J/K)

a. Kalor jenis (c)

Kalor jenis merupakan banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu suatu benda, dan berbanding terbalik dengan massa benda dan perubahan suhu.

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \quad (2.11)$$

b. Kapasitas kalor

Kapasitas kalor adalah banyaknya kalor yang diperlukan massa gram benda agar suhunya naik 1°C .

Dirumuskan:

$$Q = C \cdot \Delta T \text{ atau } C = \frac{Q}{\Delta T} \quad (2.12)$$

c. Asas Black

Dalam asas black ini menyatakan bahwa “kalor yang dilepas itu sama dengan kalor yang diterima”. Dapat dituliskan dengan persamaan dibawah ini:

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{diterima}} \quad (2.13)$$

Q_{lepas} = kalor yang dilepaskan oleh benda yang bersuhu tinggi.

$Q_{diterima}$ = kalor yang diterima oleh benda yang bersuhu rendah.

Maka, kalor yang diterima tersebut dapat digunakan untuk menaikkan suhu/ mengubah wujud benda.

d. Kalor laten

Kalor laten adalah kalor yang digunakan untuk merubah wujud 1 kg zat. Dapat dikatakan sebagai besarnya kalor yang digunakan untuk mengubah wujud zat tanpa mengubah suhunya. Oleh karena itu dapat dituliskan dengan persamaan:

$$Q = m L \text{ atau } Q = m U \quad (2.14)$$

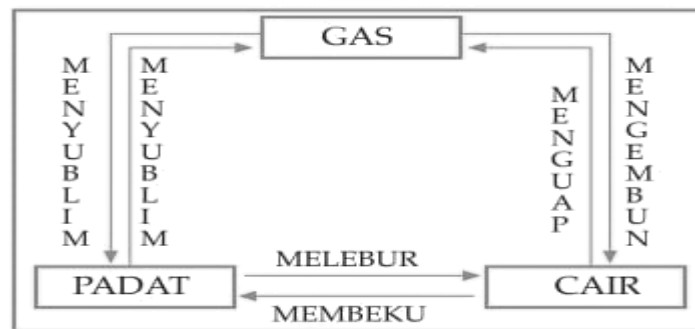
Dimana:

L = kalor laten peleburan (J/kg)

U = kalor laten penguapan (J/kg)

e. Perubahan wujud zat

Dalam perubahan wujud zat terjadi beberapa perubahan seperti: Mencair, menguap, dan menyublim merupakan proses penyerapan kalor, sedangkan membeku, mengembun, dan mengkristal merupakan proses melepas kalor. Berikut skemanya:



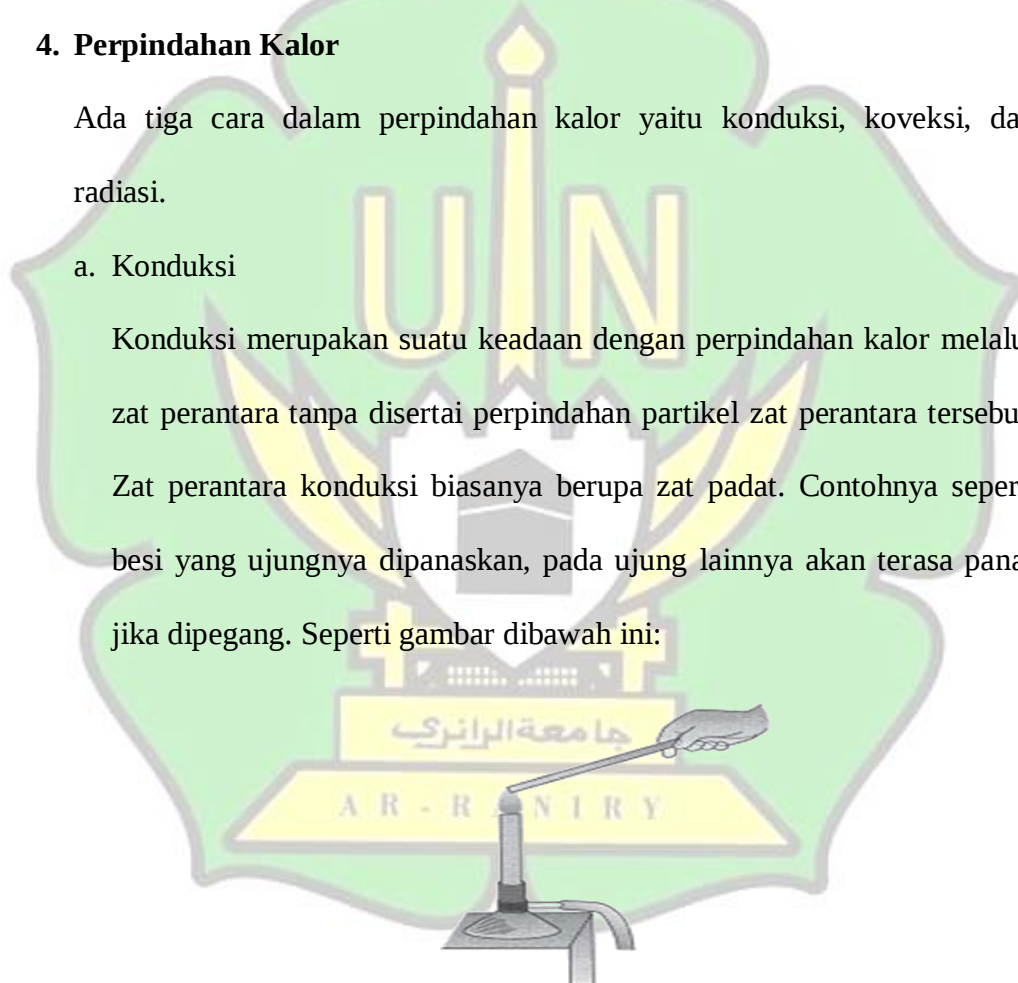
Gambar 2.8. Skema Perubahan wujud zat
Sumber: Tri Widodo, 2009.⁴⁶

4. Perpindahan Kalor

Ada tiga cara dalam perpindahan kalor yaitu konduksi, koveksi, dan radiasi.

a. Konduksi

Konduksi merupakan suatu keadaan dengan perpindahan kalor melalui zat perantara tanpa disertai perpindahan partikel zat perantara tersebut. Zat perantara konduksi biasanya berupa zat padat. Contohnya seperti besi yang ujungnya dipanaskan, pada ujung lainnya akan terasa panas jika dipegang. Seperti gambar dibawah ini:



Gambar 2.9. Perpindahan kalor secara konduksi
Sumber: Karyono, 2009.⁴⁷

⁴⁶ Tri Widodo, *Fisika Untuk SMA/MA ...*, h. 102.

⁴⁷ Karyono, *Fisika Untuk SMA dan MA Kelas X*, (Jakarta: Pusat Perbukuan, 2009), h. 120.

Berikut persamaan dari konduksi:

$$P = \frac{Q}{t} = \frac{kA\Delta T}{L} \quad (2.15)$$

Keterangan:

P = daya (watt)

k = konduktivitas termal bahan ($\text{W/m}^\circ\text{C}$)

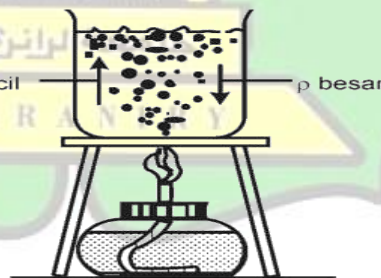
A = luas penampang (m^2)

ΔT = perubahan temperature ($^\circ\text{C}$)

L = panjang penghantar (m)

b. Konveksi

Konveksi merupakan suatu keadaan perpindahan kalor melalui zat perantara dengan disertai perpindahan partikel zat perantara tersebut. Zat perantara konveksi biasanya berupa zat cair dan gas. Berikut gambar perpindahan kalor secara konveksi.



Gambar 2. 10. Perpindahan kalor secara konveksi
Sumber: Karyono, 2009.⁴⁸

Dikenal dengan persamaan:

⁴⁸ Karyono, *Fisika Untuk SMA dan MA ...*, h. 124.

$$p = hA\Delta T \quad (2.16)$$

Dimana:

h = konveksitas termal ($\text{W/m}^\circ\text{C}$)

c. Radiasi

Radiasi adalah perpindahan kalor yang berupa pancaran gelombang elektromagnetik tanpa medium perantara. Gambar dibawah ini merupakan perpindahan kalor secara radiasi.



Gambar 2.11. Perpindahan kalor secara radiasi
Sumber: Joko Sumarsono, 2009.⁴⁹

Dapat dituliskan dengan persamaan dibawah ini:

$$p = eA\sigma T^4 \quad (2.17)$$

Keterangan:

e = emisivitas, bernilai 1 jika benda hitam sempurna

σ = konstanta Stefan Boltzmann ($5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$)

T = temperature (K)

A = luas permukaan (m^2)⁵⁰

⁴⁹ Joko Sumarsono, *Fisika Untuk SMA/MA Kelas X*, (Jakarta: Pusat Perbukuan, 2009), h. 157.

⁵⁰ Hendri Hartanto, *Smart Pocket Book FISIKA*, (Yogyakarta: Indonesia Tera, 2015), h. 143-148.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Peneliti melakukan penelitian dengan menggunakan metode penelitian kualitatif rancangan deskriptif. Penelitian kualitatif itu sendiri menurut Albi Anggito dan Johan Setiawan adalah menggabungkan informasi-informasi yang didapat dari suatu keadaan yang alamiah dengan maksud untuk memaknakan suatu kejadian.⁵¹ Menurut Sukmadinata penelitian kualitatif ialah penelitian yang ditujukan untuk mendeskripsikan dan menganalisis fenomena, kejadian, aktivitas sosial, sikap, kepercayaan, persepsi, pemikiran orang baik secara individu maupun kelompok.⁵² Sukardi menyatakan rancangan deskriptif yaitu penelitian yang berusaha mendeskripsikan secara sistematis karakteristik objek yang diteliti secara tepat.⁵³

Maka penelitian kualitatif digunakan untuk mengetahui apa saja hal yang menyebabkan kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika dengan representasi majemuk pada materi suhu dan kalor di MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh. Menggunakan rancangan penelitian ini diharapkan semua data dan juga informasi yang dibutuhkan dan berkaitan

⁵¹ Albi Anggito dan Johan Setiawan, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, (Sukabumi: CV Jejak, 2018), h. 8.

⁵² Nawawi Hadari, *Metode Penelitian Bidang Sosial*, (Yogyakarta: Gajah Mada University Press, 2003), h. 1.

⁵³ Sukardi, *Metodologi Penelitian Komperensi dan Prakteknya*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2003), h. 162.

dengan kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika dengan representasi majemuk menggunakan metode *what's another way* pada materi suhu dan kalor dapat dikumpulkan.

B. Lokasi Penelitian

Adapun lokasi penelitian yang diteliti oleh peneliti yaitu MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh. Bertempat di Jln. Syiah Kuala No. 5 Kel. Kuta Alam Kec. Kuta Alam Kota Banda Aceh. Peneliti melakukan penelitian di MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh. Oleh karena itu peneliti ingin melihat sejauh mana peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang diberikan sehingga dapat memperbaiki nilai yang kurang maksimal tersebut.

C. Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah orang yang dijadikan sampel dalam suatu penelitian serta ikut selama kegiatan penelitian dilakukan. Dalam penelitian kualitatif tidak digunakan istilah populasi, akan tetapi dinamakan situasi sosial yang terdiri atas tiga elemen yaitu tempat (*place*), pelaku (*actors*), dan aktivitas (*activity*) yang berinteraksi secara sinergis. Dalam penelitian ini sumber data pada peserta didik yang ingin diteliti dilakukan secara *purposive sampling*, yaitu dipilih dengan pertimbangan dan tujuan tertentu.

Adapun yang menjadi subjek penelitian yang akan dijadikan sampel dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI MIA 2 MAS Daul Ulum YPUI Banda Aceh (1 Kelas). Mengingat dan menimbang keterbatasan waktu dan juga

kemampuan peneliti, maka penelitian ini tidak mengambil seluruh objek. Dalam penelitian ini hanya diambil 5 peserta didik dikelas XI MIA 2 MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh (1 Kelas).

D. Instrumen Penelitian

Dalam pengumpulan data digunakan beberapa instrumen penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Instrumen Utama

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti.

2. Instrumen Bantu

Instrumen bantu yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar tes yang berisi 5 butir soal dengan bentuk representasi majemuk yang dibuat oleh peneliti berdasarkan informasi yang telah disampaikan kepada subjek penelitian.

E. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan langkah yang sangat penting untuk dilakukan oleh peneliti dengan tujuan utamanya ialah mengumpulkan data, sehingga mempermudah proses penelitian berlangsung. Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti ialah tes soal dan wawancara.

1. Tes

Tes adalah suatu cara dalam terjadinya pelaksanaan kegiatan evaluasi. Tes berisi item atau serangkaian permasalahan yang ingin dipecahkan atau dikerjakan oleh peserta didik. Kemudian jawaban-jawaban peserta didik tersebut diberi nilai

sesuai dengan kriteria yang diberikan atau dapat dikatakan bahwa tes adalah alat yang digunakan untuk mengukur tingkat kemampuan seorang peserta didik. Pada penelitian ini tes yang dirancang berguna untuk keperluan menganalisis kesulitan peserta didik alami dalam menyelesaikan soal fisika dengan representasi majemuk pada materi suhu dan kalor. Adapun tes yang digunakan berupa soal essay yang berjumlah 5 butir soal. Soal yang diberikan kepada siswa adalah soal yang berhubungan dengan materi suhu dan kalor. Soal tersebut akan diberi skor maksimal 100, dengan waktu yang digunakan dalam menyelesaikan soal adalah 2 x 30 menit. Untuk tingkat kesulitan soal akan mengikuti herarki taksonomi kognitif dari Bloom.

Berikut ini langkah-langkah penelitian yang digunakan (aspek penelitian):

- a. Memahami pemecahan masalah.
- b. Menyusun rencana pemecahan masalah.
- c. Melaksanakan rencana pemecahan masalah sesuai dengan yang direncanakan.
- d. Memeriksa kembali jawaban yang ditemukan.
- e. Refleksi atau menjawab kembali dengan cara yang lain.

Dari tes tersebut dianalisis dengan berdasarkan pada tahapan-tahapan *what's another way* sehingga dapat diketahui sejauh mana tingkat kesulitan peserta didik tersebut berdasarkan tahapan *what's another way*.

2. Wawancara

Metode wawancara ialah suatu metode yang dilakukan dengan mengadakan jalan komunikasi dengan sumber data melalui perantara dialog atau

proses tanya-jawab secara lisan baik itu langsung maupun tidak langsung. Wawancara juga dapat diartikan sebagai pembicaraan dengan adanya maksud tertentu. Pembicaraan tersebut dilakukan oleh dua pihak. Pewancara (*interviewer*) ialah orang yang memberikan pertanyaan sedangkan orang yang diwawancarai (*interview*) ialah orang yang memberikan informasi atas pertanyaan-pertanyaan yang telah diajukan.⁵⁴ Dalam hal ini untuk mempermudah proses pelaksanaan wawancara, peneliti akan menggunakan metode wawancara langsung.

Wawancara dilakukan setelah peneliti melakukan tes soal terhadap siswa. Peneliti akan mewawancarai peserta didik untuk mengetahui faktor-faktor penyebab kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika dengan representasi majemuk menggunakan metode *what's another way* pada materi suhu dan kalor.

F. Teknik Analisis Data

Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil tes dan wawancara, dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjabarkan dalam unit-unit, menyusun kedalam pola, memilih mana yang penting dan yang akan dipelajari, serta membuat kesimpulan sehingga mudah dipahami diri sendiri serta orang lain.⁵⁵ Dalam penelitian ini peneliti menggunakan teknik analisis data Miles dan Huberman. Miles dan Huberman menyatakan bahwa aktifitas dalam analisis data kualitatif dilakukan

⁵⁴ Lexy J Moleong, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, (Bandung: Remaja Rosda Karya, 2002), h. 132.

⁵⁵ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, (Bandung: ALFABETA, 2008), h. 244.

secara interaktif dan berlangsung secara terus-menerus pada setiap tahapan penelitian sampai tuntas sehingga datanya jenuh.⁵⁶ Komponen dalam analisis data yaitu reduksi data, penyajian data, serta verifikasi atau penyimpulan data.⁵⁷ Dalam penelitian ini data yang diambil ialah data dari hasil tes. Berdasarkan jawaban yang telah diperoleh peserta didik kemudian dianalisis langkah-langkah yang dilakukan oleh peserta didik. Dalam menganalisis data, peneliti menggunakan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Reduksi Data

Data yang diperoleh dari laporan jumlahnya cukup banyak, maka dari itu perlu dicatat secara teliti dan rinci. Mereduksi data berarti merangkum, memilih hal-hal pokok, memfokuskan pada hal-hal yang penting, dicari tema dan polanya. Data hasil tes dan wawancara akan dibandingkan untuk mendapatkan data yang valid, sehingga dapat dilakukan reduksi data. Reduksi data yang peneliti lakukan adalah menganalisis langkah-langkah yang dilakukan oleh peserta didik dalam menyelesaikan masalah yang berbentuk soal representasi majemuk dengan menggunakan tahapan-tahapan metode *what's another way*, kemudian peneliti merangkum serta memilih hal-hal yang penting dan membuang hal yang tidak penting. Oleh karena itu data yang telah direduksi dapat memberikan gambaran yang jelas tentang penelitian yang dilakukan peneliti, sehingga bisa mempermudah peneliti melakukan pengumpulan data selanjutnya.

⁵⁶ Sugiyono, *Memahami Penelitian Kualitatif*, (Bandung: Alfa beta, 2013), h. 345.

⁵⁷ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif ...* h. 246-252.

2. Penyajian Data

Penyajian data dalam penelitian kualitatif atau dapat dikatakan menyajikan informasi bisa dilakukan dalam bentuk uraian singkat, bagan, hubungan antar kategori dan sejenisnya. Biasanya penyajian data digunakan untuk peningkatan dalam pemahaman kasus sebagai acuan dalam pengambilan tindakan. Penyajian data yang akan peneliti lakukan adalah menyajikan data-data yang telah direduksi dengan cara menguraikan data yang telah diolah kedalam bentuk teks naratif yaitu menjelaskan kesulitan yang peserta didik alami dalam menyelesaikan soal fisika dengan representasi majemuk menggunakan metode *what's another way* pada materi suhu dan kalor di MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh.

3. Verifikasi atau Penyimpulan Data

Penyimpulan data adalah hasil yang diperoleh dari penelitian yang menjawab fokus permasalahan berdasarkan analisis data, dan penyajian data yang disajikan dalam bentuk deskriptif objektif dengan berpedoman pada kajian penelitian. Pengambilan kesimpulan atau verifikasi yang akan peneliti lakukan ialah dengan mengambil kesimpulan-kesimpulan dari hasil data yang didapatkan baik itu dari penelitian awal maupun data yang didapatkan setelah peneliti melakukan penelitian yang disajikan dalam bentuk teks yang terdapat pada display data.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian dilakukan pada tanggal 23 November 2020 sampai dengan pada tanggal 24 November 2020 yang bertempat di MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh. Dalam penelitian ini, peneliti menganalisis kesulitan apa saja yang dialami oleh peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika dengan representasi majemuk pada materi suhu dan kalor yang proses pengerjaan soal tersebut ditinjau berdasarkan metode atau langkah-langkah *what's another way*. Dalam penelitian ini data yang diperoleh selama penelitian berlangsung berupa hasil atau jawaban dari pemberian soal tes yang berbentuk soal essay dengan representasi majemuk. Kemudian hasil wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti dengan responden.

Selanjutnya data-data yang telah diperoleh tersebut direduksi untuk memperoleh hal yang diinginkan. Kemudian dapat dianalisa dan menunjukkan kemungkinan adanya kesulitan yang dialami oleh peserta didik dalam menyelesaikan soal. Hal tersebut dapat dilihat pada perolehan hasil tes soal essay. Hasil jawaban tersebut dianalisis menggunakan atau menerapkan langkah-langkah *what's another way* dengan cara memeriksa lembar jawaban peserta didik masing-masing pada setiap soal.

Oleh karena itu setelah instrumen atau soal tes essay selesai dikerjakan oleh peserta didik, peneliti mengumpulkan kembali soal tes essay beserta hasil jawaban dari soal tes essay, kemudian melakukan analisis terhadap data tersebut.

Berdasarkan tahapan-tahapan atau langkah-langkah yang dilakukan oleh peserta didik. Dalam menganalisis data, peneliti menggunakan langkah-langkah *what's another way*, maka dari itu berdasarkan analisis data dari jawaban soal dan wawancara yang telah diperoleh oleh peneliti, dapat dilihat kesulitan yang dialami peserta didik dalam menyelesaikan soal adalah:

1. Soal nomor 1

Soal ini merupakan soal yang berbentuk representasi majemuk. Soal yang diberikan berupa gambar sedangkan jawaban yang diinginkan berupa persamaan matematis. Oleh karena itu berdasarkan jawaban peserta didik untuk soal pertama kesalahan peserta didik dapat dikategorikan kedalam tabel berikut ini:

Peserta didik	Kesalahan	Keterangan
Peserta Didik I	Memeriksa kembali	Tidak adanya satuan pada perhitungan matematis, dan hasil akhir.
Peserta Didik II	Memeriksa kembali	Tidak adanya satuan pada perhitungan matematis.
Peserta Didik III	Memeriksa kembali	Tidak adanya satuan pada perhitungan matematis.
Peserta Didik IV	Memeriksa kembali	Tidak adanya satuan pada perhitungan matematis.
Peserta Didik V	Memeriksa kembali	Tidak ada satuan pada perhitungan matematis, pada hasil akhir, dan keliru dalam perhitungan.

Tabel 4.1. Kesalahan yang peserta didik lakukan pada soal nomor 1.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan peneliti dengan kelima peserta didik mengenai kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika dengan representasi majemuk menggunakan metode *what's another way* pada materi suhu dan kalor di MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh maka pertanyaan pertama yang diajukan mengapa soal yang telah diselesaikan tidak diperiksa kembali?

“Langkah memeriksa kembali merupakan hal yang terakhir dilakukan, contohnya ketika semua soal telah selesai dikerjakan maka saya akan memeriksa kembali jawaban yang telah diselesaikan tersebut dengan catatan waktu yang saya miliki masih ada” (PD I)

“Memeriksa kembali merupakan kegiatan yang terakhir sekali yang saya lakukan dan untuk soal yang kakak berikan saya hanya sekedar melihat saja tidak terlalu teliti dikarenakan juga waktu yang saya miliki kurang” (PD II, PD III, PD IV, PD V)

2. Soal nomor 2

Soal ini merupakan soal yang berbentuk representasi majemuk. Soal yang diberikan berupa verbal sedangkan jawaban yang diinginkan berupa grafik serta persamaan matematis. Berikut ini kesalahan-kesalahan yang peserta didik lakukan pada soal nomor 2.

Peserta didik	Kesalahan	Keterangan
Peserta Didik I	• Penyelesaian masalah • Memeriksa kembali • Refleksi	• Tidak membuat grafik. • Keliru dalam penulisan indeks menjadi simbol. • Tidak dapat membuat cara lain.
Peserta Didik II	• Penyelesaian masalah • Memeriksa kembali • Refleksi	• Tidak membuat grafik dan perhitungan salah. • Keliru dalam penulisan indeks menjadi simbol. • Tidak membuat cara yang berbeda dari sebelumnya.
Peserta Didik III	• Merencanakan penyelesaian masalah • Penyelesaian masalah • Memeriksa kembali • Refleksi	• Tidak menggunakan rumus. • Tidak melakukan perhitungan matematis. • Keliru dalam perencanaan dan penyelesaian masalah. • Tidak ada cara lain yang berbeda dari cara sebelumnya.
Peserta Didik IV	• Penyelesaian masalah • Memeriksa	• Perhitungan yang salah. • Keliru pada tahap-tahap dalam menyelesaikan masalah.

	kembali • Refleksi	• Tidak ada cara lain yang dibuat.
Peserta Didik V	• Penyelesaian masalah • Memeriksa kembali • Refleksi	• Perhitungan yang salah. • Tanda positif dan negatif yang keliru. • Penulisan indeks yang keliru. • Tidak ada cara lain yang dibuat.

Tabel 4.2. Kesalahan yang peserta didik lakukan pada soal nomor 2.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan peneliti dengan kelima peserta didik mengenai kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika dengan representasi majemuk menggunakan metode *what's another way* pada materi suhu dan kalor di MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh maka pertanyaan pertama yang diajukan mengapa tidak dapat mendeskripsikan soal dengan bentuk grafik?

“Mendeskripsikan soal dengan bentuk grafik tidak ada perintahnya, maka dari itu saya hanya mengerjakan sesuai dengan perintah yaitu menghitung dengan menggunakan persamaan matematis” (PD I)

“Mendeskripsikan soal tidak perlu dilakukan dikarenakan tidak menghasilkan nilai akhir. Maka dari itu saya hanya menyelesaikan menggunakan perhitungan matematika” (PD II)

“Mendeskripsikan soal dengan bentuk apapun itu tidak perlu dilakukan dilembar jawaban. Begitu juga untuk mendeskripsikan soal dengan bentuk grafik. Mendeskripsikan tersebut hanya perlu dilakukan difikiran saja atau setidaknya dilembar kertas buram tidak pada lembar jawaban yang akan diserahkan” (PD III)

“Mendeskripsikan soal dengan bentuk grafik tidak pernah dibiasakan, maka dari itu ketika ada soal yang mengarah kepada hal tersebut saya tidak dapat melakukannya” (PD IV)

“Mendeskripsikan soal dengan bentuk grafik pada materi suhu dan kalor ini tidak dapat saya lakukan dikarenakan saya kurang mampu melakukan hal tersebut dikarenakan belum dibiasakan” (PD V)

Adapun pertanyaan selanjutnya mengapa tidak dapat memeriksa kembali jawaban yang telah diselesaikan?

“Langkah memeriksa kembali merupakan hal yang terakhir dilakukan, contohnya ketika semua soal telah selesai dikerjakan maka saya akan memeriksa kembali jawaban yang telah diselesaikan tersebut dengan catatan waktu yang saya miliki masih ada” (PD I)

“Memeriksa kembali merupakan kegiatan yang terakhir sekali yang saya lakukan dan untuk soal yang kakak berikan saya hanya sekedar melihat saja tidak terlalu teliti dikarenakan juga waktu yang saya miliki kurang” (PD II, PD III, PD V)

Pertanyaan berikutnya kenapa tidak dapat melakukan penyelesaian yang berbeda dari penyelesaian sebelumnya?

“Untuk menyelesaikan dengan penyelesaian yang berbeda dari sebelumnya saya tidak dapat kak, dikarenakan hanya untuk soal nomor satu yang saya ketahui rumus yang berbeda dengan sebelumnya, sedangkan untuk soal lain saya hanya dapat mengetahui satu rumus saja” (PD I)

“Menyelesaikan soal dengan penyelesaian yang berbeda dari penyelesaian sebelumnya tidak dapat saya lakukan dikarenakan saya tidak mengetahui rumus lain. Dalam mata pelajaran fisika ini guru juga tidak menerapkan penyelesaian langkah penyelesaian yang berbeda dari penyelesaian sebelumnya, maka dari itu hal tersebut juga memicu” (PD II)

“Pada penyelesaian dengan cara yang berbeda dari sebelumnya saya tidak dapat menyelesaikan untuk soal nomor 2 dikarenakan rendahnya pengetahuan saya dengan bermacam-macam rumus” (PD III)

“Sama seperti yang dikatakan oleh peserta didik sebelumnya, kami tidak pernah dibiasakan dalam penyelesaian soal lebih dari satu cara dikarenakan hal tersebut juga kami tidak mengetahui bermacam-macam rumus” (PD IV dan PD V)

3. Soal nomor 3

Soal ini merupakan soal yang berbentuk representasi majemuk. Soal yang diberikan berupa verbal sedangkan jawaban yang diinginkan berupa persamaan matematis. Oleh karena itu dapat dilihat pada tabel dibawah ini kesalahan apa saja yang dilakukan peserta didik.

Peserta didik	Kesalahan	Keterangan
Peserta Didik I	• Penyelesaian masalah • Memeriksa kembali • Refleksi	• Keliru pada perhitungan. • Tidak menggunakan satuan. • Tidak ada cara lain yang dibuat.
Peserta Didik II	• Penyelesaian masalah • Memeriksa kembali • Refleksi	• Keliru pada perhitungan • Tidak ada satuan yang digunakan. • Tidak ada cara lain.
Peserta Didik III	• Penyelesaian masalah • Memeriksa kembali • Refleksi	• Salah pada perhitungan. • Keliru pada tahap dalam penyelesaian masalah. • Tidak ada cara lain yang dibuat.
Peserta Didik IV	• Penyelesaian masalah • Memeriksa kembali • Refleksi	• Keliru dalam nilai yang digunakan. • Perhitungan yang masih salah. • Tidak ada satuan. • Tidak menggunakan cara yang lain dalam penyelesaian soal.
Peserta Didik V	• Penyelesaian masalah • Memeriksa kembali • Refleksi	• Tidak menggunakan rumus. • Tidak melakukan penyelesaian soal. • Tidak memeriksa kembali. • Tidak ada cara lain yang dibuat.

Tabel 4.3. Kesalahan yang peserta didik lakukan pada soal nomor 3.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan peneliti dengan kelima peserta didik mengenai kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika dengan representasi majemuk menggunakan metode *what's another way* pada materi

suhu dan kalor di MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh maka pertanyaan pertama yang diajukan mengapa tidak dapat menyelesaikan soal? pertanyaan ini terkhusus untuk peserta didik V, sedangkan pada peserta didik lainnya sudah dapat menyelesaikan soal yang diberikan hanya saja masih melakukan beberapa kekeliruan yang dapat dilihat pada tabel diatas.

“Dalam merencanakan penyelesaian masalah atau dengan kata lain menggunakan rumus merupakan hal yang masih sulit untuk saya lakukan. Oleh karena itu saya tidak dapat menggunakan rumus yang seharusnya saya gunakan untuk menyelesaikan soal nomor 3” (PD V)

Adapun pertanyaan berikutnya mengapa tidak dapat melakukan penyelesaian yang berbeda dari penyelesaian sebelumnya?

“Untuk menyelesaikan dengan penyelesaian yang berbeda dari sebelumnya saya tidak dapat kak, dikarenakan hanya untuk soal nomor satu yang saya ketahui rumus yang berbeda dengan sebelumnya, sedangkan untuk soal nomor 3 saya hanya mengetahui satu rumus saja” (PD I)

“Menyelesaikan soal dengan penyelesaian yang berbeda dari penyelesaian sebelumnya tidak dapat saya lakukan dikarenakan saya tidak mengetahui rumus lain. Dalam mata pelajaran fisika ini guru juga tidak menerapkan penyelesaian langkah penyelesaian yang berbeda dari penyelesaian sebelumnya, maka dari itu hal tersebut juga memicu sehingga saya hanya dapat menyelesaikan soal nomor 3 ini dengan satu penyelesaian saja” (PD II)

“Pada penyelesaian dengan cara yang berbeda dari sebelumnya saya tidak dapat menyelesaikan untuk soal nomor 3 dikarenakan rendahnya pengetahuan saya dengan bermacam-macam rumus, maka dari itu untuk soal nomor 3 saya hanya menggunakan satu langkah penyelesaian saja” (PD III, PD IV, PD V)

4. Soal nomor 4

Soal ini merupakan soal yang berbentuk representasi majemuk. Soal yang diberikan berupa verbal sedangkan jawaban yang diinginkan berupa persamaan matematis. Maka dari itu berikut kesalahan yang peserta didik lakukan, seperti yang terdapat pada tabel dibawah ini.

Peserta didik	Kesalahan	Keterangan
Peserta Didik I	• Merencanakan penyelesaian masalah • Penyelesaian masalah • Memeriksa kembali • Refleksi	• Tidak menggunakan rumus. • Tidak ada penyelesaian soal. • Tidak ada cara lain.
Peserta Didik II	• Penyelesaian masalah • Memeriksa kembali • Refleksi	• Keliru pada perhitungan. • Masih ada tahap yang kurang. • Tidak ada cara lain.
Peserta Didik III	• Penyelesaian masalah • Memeriksa kembali • Refleksi	• Tahap dalam penyelesaian masalah yang belum selesai. • Tidak ada cara lain.
Peserta Didik IV	• Merencanakan penyelesaian masalah • Penyelesaian masalah • Memeriksa kembali • Refleksi	• Tidak ada rumus yang digunakan. • Tidak ada langkah penyelesaian. • Tidak ada cara lain.
Peserta Didik V	• Merencanakan penyelesaian masalah • Penyelesaian masalah • Memeriksa kembali • Refleksi	• Tidak menggunakan rumus. • Tidak ada penyelesaian soal. • Tidak ada cara lain.

Tabel 4.4. Kesalahan yang peserta didik lakukan pada soal nomor 4.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan peneliti dengan kelima peserta didik mengenai kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika dengan representasi majemuk menggunakan metode *what's another way* pada materi suhu dan kalor di MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh maka pertanyaan pertama yang diajukan mengapa tidak dapat merencanakan penyelesaian

masalah? pertanyaan ini terkhusus untuk peserta didik I, IV dan V, sedangkan pada peserta didik lainnya sudah dapat menyelesaikan soal yang diberikan hanya saja masih melakukan beberapa kekeliruan yang dapat dilihat pada tabel diatas.

“Saya tidak dapat merencanakan penyelesaian soal nomor 4 dikarenakan waktu yang saya miliki telah habis, dengan kata lain saya tidak memiliki waktu lagi untuk menyelesaikan soal nomor 4 ini. Maka dari itu saya hanya dapat menuliskan apa saja yang diketahui dan ditanya pada soal nomor 4 ini” (PD I)

“Saya tidak dapat merencanakan penyelesaian masalah untuk soal nomor 4 dikarenakan waktu yang saya miliki tidak cukup dan saya kurang mengetahui rumus yang seharusnya digunakan, dengan kata lain saya masih sulit membolak balikkan rumus yang seharusnya digunakan” (PD IV)

“Merencanakan penyelesaian masalah merupakan kesulitan yang saya rasakan dikarenakan kurang tahunya saya dalam penggunaan rumus. Saya masih kesulitan dalam menggunakan rumus, sehingga soal nomor 4 hanya berhenti pada tahapan menuliskan apa saja yang diketahui” (PD V)

Adapun pertanyaan selanjutnya mengapa tidak ada penyelesaian yang berbeda dari penyelesaian sebelumnya? Pertanyaan ini dikhususkan kepada peserta didik II dan peserta didik III.

“Menyelesaikan soal dengan penyelesaian yang berbeda dari penyelesaian sebelumnya tidak dapat saya lakukan dikarenakan saya tidak mengetahui rumus lain. Dalam mata pelajaran fisika ini guru juga tidak menerapkan penyelesaian langkah penyelesaian yang berbeda dari penyelesaian sebelumnya, maka dari itu hal tersebut juga memicu sehingga saya hanya dapat menyelesaikan soal nomor 4 ini menggunakan satu penyelesaian saja” (PD II)

“Penyelesaian dengan cara yang berbeda dari sebelumnya saya tidak dapat menyelesaikan untuk soal nomor 4 dikarenakan rendahnya pengetahuan saya dengan bermacam-macam rumus, maka dari itu untuk

soal nomor 4 saya hanya menggunakan satu langkah penyelesaian saja”
(PD III)

5. Soal nomor 5

Soal ini merupakan soal yang berbentuk representasi majemuk. Soal yang diberikan berupa verbal sedangkan jawaban yang diinginkan berupa persamaan matematis. Oleh karena itu tabel dibawah ini memaparkan kesalahan yang peserta didik lakukan.

Peserta didik	Kesalahan	Keterangan
Peserta Didik I	• Penyelesaian masalah • Memeriksa kembali • Refleksi	• Tidak mengkonversi satuan. • Keliru pada perhitungan. • Tidak ada cara lain.
Peserta Didik II	• Penyelesaian masalah • Memeriksa kembali • Refleksi	• Tidak ada pengkonversian satuan. • Keliru dengan perhitungan. • Tidak ada cara lain.
Peserta Didik III	• Merencanakan penyelesaian masalah • Penyelesaian masalah • Memeriksa kembali • Refleksi	• Tidak menggunakan rumus. • Tidak ada penyelesaian masalah. • Tidak ada cara lain.
Peserta Didik IV	• Merencanakan penyelesaian masalah • Penyelesaian masalah • Memeriksa kembali • Refleksi	• Tidak ada rumus yang digunakan. • Tidak ada langkah penyelesaian. • Tidak ada cara lain.
Peserta Didik V	• Merencanakan penyelesaian masalah • Penyelesaian masalah • Memeriksa kembali • Refleksi	• Tidak menggunakan rumus. • Tidak ada penyelesaian soal. • Tidak ada cara lain.

Tabel 4.5. Kesalahan yang peserta didik lakukan pada soal nomor 5.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan peneliti dengan kelima peserta didik mengenai kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika dengan representasi majemuk menggunakan metode *what's another way* pada materi

suhu dan kalor di MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh maka pertanyaan pertama yang diajukan mengapa tidak dapat merencanakan penyelesaian masalah? pertanyaan ini terkhusus untuk peserta didik III, IV dan V, sedangkan pada peserta didik lainnya sudah dapat menyelesaikan soal yang diberikan hanya saja masih melakukan beberapa kekeliruan yang dapat dilihat pada tabel diatas.

“Saya tidak dapat merencanakan penyelesaian soal nomor 5 dikarenakan waktu yang saya miliki telah habis, dengan kata lain saya tidak memiliki waktu lagi untuk menyelesaikan soal nomor 5 ini. Maka dari itu saya hanya dapat menuliskan apa saja yang diketahui dan ditanya pada soal nomor 5 ini” (PD III)

“Saya tidak dapat merencanakan penyelesaian masalah untuk soal nomor 5 dikarenakan waktu yang saya miliki tidak cukup dan saya kurang mengetahui rumus yang seharusnya digunakan, dengan kata lain saya masih sulit membolak balikkan rumus yang seharusnya digunakan” (PD IV)

“Merencanakan penyelesaian masalah merupakan kesulitan yang saya rasakan dikarenakan kurang tahunya saya dalam penggunaan rumus. Saya masih kesulitan dalam menggunakan rumus, sehingga saya membutuhkan waktu yang sangat lama akan tetapi waktu yang diberikan tidak cukup untuk saya menyelesaikan soal nomor 5. Oleh karena itu soal nomor 5 hanya berhenti pada tahapan menuliskan apa saja yang diketahui dan ditanya” (PD V)

Adapun pertanyaan selanjutnya mengapa tidak ada penyelesaian yang berbeda dari penyelesaian sebelumnya? Pertanyaan ini dikhususkan kepada peserta didik I dan peserta didik II.

“Pada soal nomor 5 dalam menyelesaikan soal dengan penyelesaian yang berbeda dari penyelesaian sebelumnya tidak dapat saya lakukan dikarenakan saya tidak mengetahui rumus lain” (PD I)

“Dalam melakukan penyelesaian dengan cara yang berbeda dari sebelumnya saya tidak dapat menyelesaikan untuk soal nomor 5 tidak dapat saya lakukan dikarenakan rendahnya pengetahuan saya dengan bermacam-macam rumus, maka dari itu untuk soal nomor 5 saya hanya menggunakan satu langkah penyelesaian saja” (PD II)

Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa peserta didik sangat mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal fisika dengan representasi majemuk menggunakan metode *what's another way* pada soal nomor 2, 3, 4, dan 5. Beberapa penelitian sebelumnya juga memaparkan hal yang sama. Penelitian yang dilakukan oleh Alpiana Hidayatulloh menyatakan bahwa peserta didik memang mengalami kesulitan dalam penyelesaian soal bentuk verbal, sehingga peserta didik tidak dapat mengaplikasikan rumus yang diketahui.⁵⁸

Dilanjutkan dengan penelitian lainnya yang dilakukan oleh Suci Rachmadya Sari, dkk. Penelitian tersebut menyatakan bahwa peserta didik kurang dalam penyelesaian soal dalam bentuk verbal. Dalam langkah penyelesaian soal tersebut peserta didik sering keliru, hal tersebut diakibatkan faktor peserta didik yang terlalu terburu-buru, mencontoh teman, dan tidak paham apa yang soal inginkan.⁵⁹ Oleh karena itu hal ini sejalan dengan hasil rekapan lembar jawaban peserta didik. Bahwa peserta didik memang kesulitan untuk soal yang berepresentasi majemuk, khususnya pada soal representasi verbal dengan jawaban representasi fisis dan matematis.

⁵⁸ Alpiana Hidayatulloh, Analisis Kesulitan Belajar Fisika Materi Elastisitas Dan Hukum Hooke Dalam Penyelesaian Soal-soal Fisika, *Kapppa Journal Program Studi Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Hamzanwadi*, Juni 2020, Vol. 4, No. 1, h. 69-75.

⁵⁹ Suci Rachmadya Sari, dkk, Kesalahan Umum Pada Penyelesaian Soal Cerita Materi Getaran Gelombang dan Bunyi: Aplikasi Newman Error Analysis, *Natural Science Education Reseach*, 30 November 2019, Vol. 2, No. 2, h. 159-166.

B. Pembahasan

Kesulitan merupakan suatu hal yang dapat dikatakan susah atau sukar untuk dipahami oleh peserta didik. Dapat diartikan bahwa kesulitan merupakan suatu kondisi dimana peserta didik tidak dapat melakukan hal yang semestinya. Oleh sebab itu, kesulitan dapat mengakibatkan peserta didik mengalami kekeliruan. Hal tersebut merupakan keadaan yang lumrah untuk peserta didik rasakan. Kesulitan ini sering peserta didik alami pada saat menyelesaikan soal yang berbentuk essay serta dengan representasi majemuk.

Maka dari itu perlu adanya upaya dalam pemecahan masalah. Salah satunya yaitu dengan menggunakan metode *what's another way*. Menggunakan metode ini akan lebih memudahkan dalam mengetahui tingkat kesulitan peserta didik untuk menyelesaikan soal fisika pada materi suhu dan kalor. Dalam penelitian ini peneliti ingin menganalisis kesulitan peserta didik. Oleh karena itu, peneliti harus mengetahui kesulitan apa yang dialami oleh peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika dengan representasi majemuk menggunakan metode *what's another way* pada materi suhu dan kalor.

1. Kesulitan yang dialami peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika dengan representasi majemuk menggunakan metode *what's another way* pada materi suhu dan kalor di MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh.

a) Kesulitan Tingkat I (Memahami Masalah)

Pada kesulitan tingkat I ini seluruh peserta didik tidak ada yang kesulitan sama sekali. Hal ini dapat dibuktikan dari hasil yang telah dituliskan oleh peserta didik. Pada kesulitan tingkat I ini peserta didik telah mampu menulis dengan benar apa saja yang diketahui dan apa yang ditanyakan sesuai dengan

deskripsi soal yang diberikan. Hal ini telah dikemukakan oleh Gumilang, dkk (2016) dalam penelitiannya. Gumilang menyatakan dalam penelitian tersebut sangat jarang ditemukan peserta didik yang kesulitan dalam kesulitan tingkat I ini. Hal tersebut dikarenakan peserta didik sudah dibiasakan dalam mengerjakan soal-soal sebelumnya sehingga hal tersebut sudah menjadi kebiasaan. Maka dari itu memahami masalah yang diberikan sudah bukan lagi menjadi kesulitan.⁶⁰

b) Kesulitan Tingkat II (Merencanakan Penyelesaian Masalah)

Pada kesulitan tingkat II ini untuk beberapa soal peserta didik ada yang merasakan kesulitan, dibuktikan dengan lembar jawaban peserta didik yang terlihat kosong. Hal tersebut dipicu karena kebingungan peserta didik dalam menggunakan rumus. Oleh sebab itu, peserta didik lebih memilih menyelesaikan soal lainnya, hal tersebut diperkuat dengan wawancara yang telah dilakukan. Dalam penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Ikhbar Nur Jiwanto, Joko Purwanto, dan Murtono (2012). Penelitian tersebut menunjukkan angka 51,0% peserta didik kesulitan dalam merencanakan penyelesaian masalah ini. Persentasi tersebut menunjukkan angka yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kesulitan tingkat I (memahami masalah)

⁶⁰ 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.

dalam penelitian tersebut.⁶¹ Hal ini memperkuat bahwa memang peserta didik merasakan kesulitan tingkat II ini.

c) Kesulitan Tingkat III (Penyelesaian Masalah)

Pada kesulitan tingkat III (Penyelesaian Masalah) ada beberapa peserta didik yang masih kesulitan. Hal tersebut dibuktikan dengan dengan tidak dapatnya peserta didik menyelesaikan masalah yang diberikan. Contohnya, pada soal nomor dua, yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk dapat menggambarkan keadaan sesuai deskripsi soal yang merujuk kepada soal yang berbentuk representasi majemuk akan tetapi tidak ada satu pun peserta didik yang dapat melakukan hal tersebut. Maka dari itu seluruh peserta didik mengalami kesulitan pada kesulitan tingkat III, apalagi untuk soal yang dalam penyelesaiannya menuntut untuk menggambarkan. Namun untuk soal yang hanya dituntut persamaan matematisnya peserta didik mampu walaupun sering terjadi kekeliruan dalam perhitungan, pengkonversian satuan, dan masih ada banyak kesalahan kecil lainnya. Hanya satu dari lima peserta didik yang dapat menyelesaikan soal nomor 2 dengan benar dan penyelesaiannya pun hanya memakai persamaan matematis saja.

Peserta didik lainnya masih melakukan kekeliruan sehingga hasil akhirnya belum benar. Hal ini berbanding lurus dengan penelitian yang dilakukan oleh Shofia Hidayah (2016). Pada penelitian tersebut dinyatakan bahwa 22,80% peserta didik masih melakukan kesalahan. Persentasi tersebut menunjukkan

⁶¹ Ikhhbar Nur Jiwanto, Joko Purwanto, dan Murtono, Analisis Kesulitan Siswa Dalam Memecahkan Masalah Fisika Menurut Polya, *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika*, Vol. 1, No. 5, 2012.

angka yang tinggi dikarenakan peserta didik masih ada yang tidak dapat menyelesaikan soal yang diberikan.⁶² Kemudian hal tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan Neng Dyah Surya Pratama, dkk. yang menyatakan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal dikarenakan kurang teliti dalam memasukkan nilai dalam persamaan matematisnya.⁶³

d) Kesulitan Tingkat IV (Memeriksa Kembali)

Pada kesulitan tingkat IV (Memeriksa Kembali) seluruh peserta didik mengalami kesulitan. Dilihat dari jawaban mereka yang tidak menemukan hasil akhir yang benar. Hal tersebut diakibatkan peserta didik tidak mengecek dan memeriksa kembali jawaban dan langkah-langkah sebelumnya. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan peserta didik. Peserta didik mengatakan bahwa mereka memeriksa kembali jawaban mereka dimenit terakhir. Oleh sebab itu, hal tersebut memicu peserta didik tidak dapat memperbaiki langkah-langkah yang memang keliru, sedangkan peserta didik lainnya mengatakan bahwa sudah yakin dengan apa yang dijawabnya jadi tidak perlu untuk memeriksa kembali.

Hal ini berbanding lurus dengan penelitian yang dilakukan oleh Nur Rofi'ah, dkk (2019). Didalam penelitian tersebut menyatakan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dikarenakan peserta didik masih melakukan

⁶² Shofia Hidayah, Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita SPLDV Berdasarkan Langkah Penyelesaian Polya, *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016-Universitas Kejuruan Malang*, Vol. 1, Tahun. 2016, ISSN 2528-259X.

⁶³ Neng Dyah Surya Pratama, dkk. Analisis Kesulitan Siswa dalam Memecahkan Masalah Fisika Materi Usaha dan Energi, *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, Vol. 2, No. 2, Tahun. 2017, ISSN: 2548-7183, h. 82-88.

kesalahan-kesalahan pada langkah sebelumnya.⁶⁴ Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dinda Yulia Darsa (2020). Di dalam skripsinya dinyatakan bahwa peserta didik sangat jarang meninjau kembali serta menelaah tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pengerjaan soal. Peserta didik juga sangat jarang memeriksa apakah satuan telah digunakan dalam tahapan-tahapan tersebut, serta pengkonversian satuan yang masih gagal dilakukan oleh peserta didik.⁶⁵

e) Kesulitan Tingkat V (Refleksi/ *What's Another Way*)

Pada kesulitan tingkat V (Refleksi/ *What's Another Way*) peserta didik diharuskan membuat penyelesaian lebih dari satu cara saja. Akan tetapi seluruh peserta didik tidak dapat melakukan hal tersebut. Hal tersebut dikarenakan peserta didik kesulitan, dibuktikan dengan jawaban yang mereka hasilkan. Seluruh peserta didik hanya mampu melakukan penyelesaian dengan lebih dari satu cara pada soal nomor satu saja, selebihnya seluruh peserta didik tidak dapat melakukan penyelesaian lebih dari satu cara. Dikutip dari wawancara yang dilangsungkan dengan peserta didik, peserta didik mengatakan masih kesulitan dengan penggunaan rumus dan masih berfokus dengan satu rumus saja.

Pada saat diwawancara mereka mengatakan bahwa didalam mata pelajaran fisika sendiri tidak pernah diajak atau diperintahkan oleh guru untuk

⁶⁴ Nur Rofi'ah, dkk. Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Berdasarkan Langkah Penyelesaian Polya, *EDU-MAT Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 7, No. 2, Tahun. 2019, ISSN: 2597-9051, h. 120-129.

⁶⁵ Dinda Yulia Darsa. Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Fisika Dengan Teori Polya Pada Materi Kalor Kelas XI SMAN 3 Banda Aceh. *Skripsi*. (Banda Aceh: Repository of UIN Ar-Raniry, 2020) h.72.

melakukan penyelesaian lebih dengan satu cara. Namun pada mata pelajaran matematika mereka mengatakan pernah diajarkan. Jika peserta didik diajarkan menyelesaikan soal dengan lebih dari satu cara, maka hal ini akan meningkatkan cara berfikir kreatif peserta didik dikarenakan cara penyelesaiannya bervariasi. Penelitian yang dilakukan oleh Tri Suryaningsih ini sejalan dengan yang telah dikemukakan diatas. Dalam penelitian tersebut dikatakan bahwa peserta didik yang berkategori baikpun belum dapat melakukan langkah refleksi ini dengan benar. Begitu juga untuk peserta didik berkategori kurang.⁶⁶ Maka dapat dikatakan bahwa peserta didik memang mengalami tingkat kesulitan V ini.

2. Indikator kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika menggunakan representasi majemuk dengan metode *what's another way* pada materi suhu dan kalor di MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh.

Dalam penelitian ini indikator kesulitan untuk menyelesaikan soal yaitu yang pertama adalah indikator kesulitan dalam mempelajari konsep. Kedua ialah indikator kesulitan dalam menerapkan prinsip. Ketiga yaitu indikator kesulitan dalam menyelesaikan masalah verbal. Penelitian yang telah dilakukan pada peserta didik kelas XI MIA 2 MAS Darul Ulum YPUI dapat dikelompokkan kedalam indikator kesulitan dalam menerapkan prinsip dan kesulitan dalam menyelesaikan masalah verbal. Dalam kesulitan menerapkan prinsip dapat dibuktikan dengan ketiga peserta didik yang hanya mampu menyelesaikan 3 soal dari 5 soal yang

⁶⁶ Tri Suryaningsih, Analisis Kemampuan Dasar Pemecahan Masalah Siswa Berdasarkan Heuristik Krulik-Rudnick Pada Materi Geometri Kelas 5 SD, *Jurnal Riset Pendidikan Dasar*, Vol. 02, No. 1, Tahun. 2019, E-ISSN: 2615-1766, h. 9-13.

diberikan, sedangkan soal lainnya peserta didik belum dapat untuk menyelesaikannya.

Satu peserta didik lainnya mampu mengerjakan keseluruhan soal namun jawaban yang diperoleh hanya 1 soal saja yang benar sedangkan soal lainnya belum benar. Berikutnya dilanjutkan dengan 1 peserta didik yang hanya dapat menyelesaikan 4 soal sedangkan 1 soal tidak dapat diselesaikan. Untuk hasil yang diperoleh peserta didik ini ada 2 soal yang memperoleh jawaban yang benar. Berikutnya peserta didik dapat dikategorikan dalam kesulitan dalam menyelesaikan masalah verbal. Hal ini dibuktikan dengan 4 dari 5 peserta didik tidak dapat menyelesaikan dengan benar soal nomor 2 dan kelima peserta didik tidak dapat menyelesaikan dengan benar soal nomor 3, 4, dan 5. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa peserta didik dapat dikelompokkan kedalam indikator kesulitan dalam menerapkan prinsip dan menyelesaikan masalah verbal.

3. Faktor menjadi penyebab peserta didik mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal fisika dengan representasi majemuk menggunakan metode what's another way pada materi suhu dan kalor di MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh. جامعة الرانري

Setelah dilakukannya analisis dari penelitian yang telah berlangsung faktor yang menjadi penyebab peserta didik kesulitan dalam menyelesaikan soal ialah penggunaan rumus yang masih sulit untuk dipahami. Hal tersebut dibuktikan dengan wawancara dengan salah satu peserta didik. Perhitungan matematis juga menjadi faktor utama peserta didik mengalami kesulitan, dikarenakan masih rendahnya kemampuan peserta didik dalam melakukan perhitungan. Berikutnya pengkonversian satuan, peserta didik masih belum dapat mengkonversikan satuan

dengan benar. Terbukti dari tidak dikonversinya satuan kilo joule ke joule. Hal ini berbanding lurus dengan penelitian yang dilakukan oleh Dinda Yulia Darsa. Didalam skripsinya beliau menyatakan bahwa peserta didik masih sering melakukan kekeliruan dalam penggunaan rumus, peserta didik juga jarang membaca soal dengan teliti. Faktor-faktor tersebutlah yang menyebabkan sulitnya peserta didik dalam menjawab soal.⁶⁷

Faktor lain yang menyebabkan sulitnya peserta didik menyelesaikan soal fisika ialah peserta didik masih kurang dalam penggambaran masalah yang diberikan. Oleh karena itu tingkat berfikir peserta didik hanya disitu-situ saja. Peserta didik hanya melakukan hal yang sering mereka lakukan yaitu perhitungan matematis. Peserta didik tidak memiliki keinginan untuk menggambarkan masalah yang diberikan. Hal ini didapatkan dari wawancara peserta didik yang mengatakan bahwa soal tidak menyuruh untuk digambarkan jadi tidak perlu digambar.

Dari wawancara yang berlangsung salah satu peserta didik juga mengatakan bahwa faktor yang menyebabkan kesulitan adalah kurangnya berlatih dalam menyelesaikan soal. Peserta didik berlatih hanya ketika ada tugas saja. Oleh sebab itu, untuk mengerjakan soal peserta didik membutuhkan waktu yang sangat lama. Faktor dari luar yang sangat berperan ialah proses pembelajaran. Pada saat keadaan COVID seperti sekarang ini sekolah melakukan pengurangan waktu dalam proses pembelajaran. Maka peserta didik tidak mendapatkan pembelajaran yang penuh.

⁶⁷ Dinda Yulia Darsa. Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Fisika Dengan Teori Polya Pada Materi Kalor Kelas XI SMAN 3 Banda Aceh. *Skripsi*. (Banda Aceh: Repository of UIN Ar-Raniry, 2020) h. 74.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

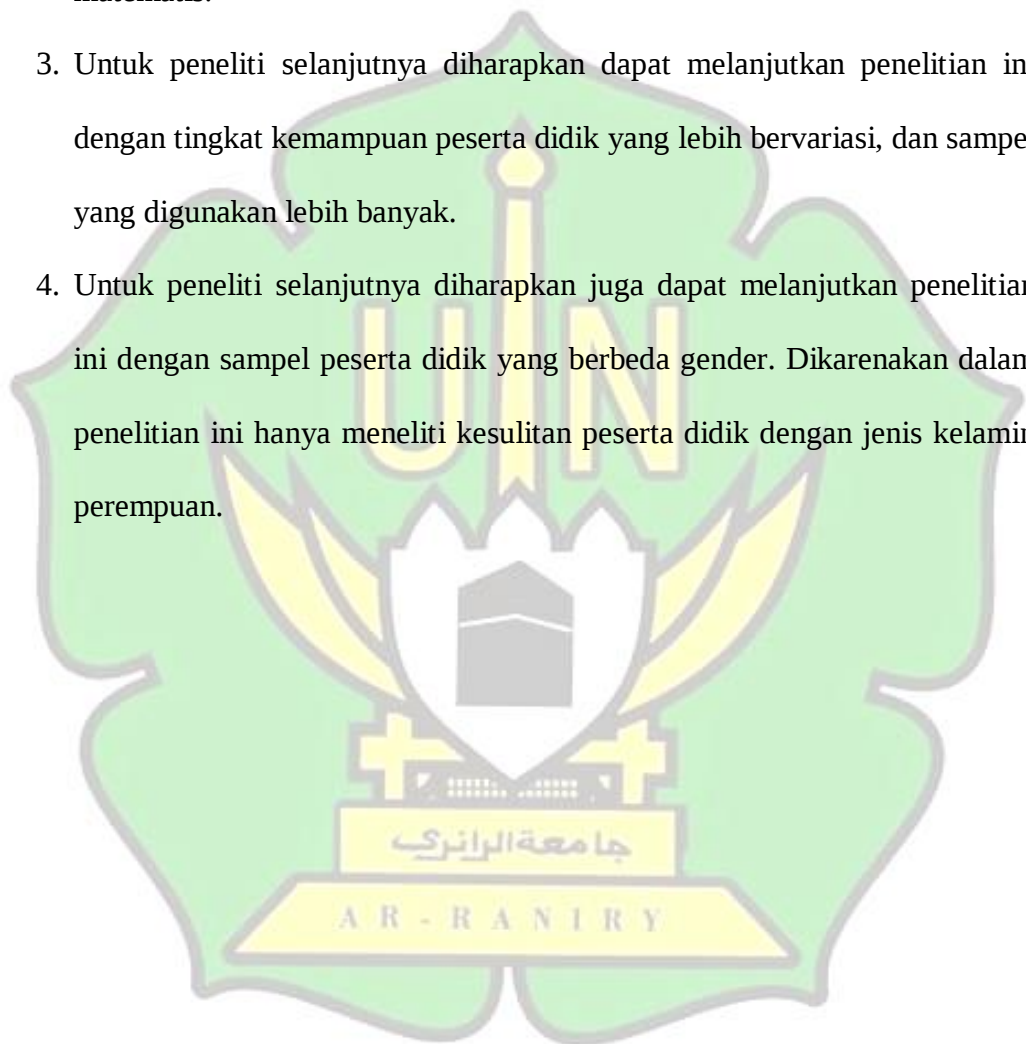
Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data dapat disimpulkan bahwa kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika menggunakan representasi majemuk dengan metode *what's another way* pada materi suhu dan kalor di MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh adalah kesulitan tingkat II, III, IV, dan V. Pada kesulitan tingkat I seluruh peserta didik tidak mengalami kesulitan karena sudah dapat memahami masalah yang diberikan. Kesulitan peserta didik dapat dikelompokkan pada indikator kesulitan dalam menerapkan prinsip dan kesulitan dalam menyelesaikan masalah verbal. Faktor yang menyebabkan kesulitan peserta didik yaitu keliru pada penggunaan rumus, keliru pada perhitungan matematis, tidak melakukan konversi satuan, salah dalam penulisan simbol, dan tidak melakukan pengecekan ulang.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka peneliti mengajukan beberapa saran yang akan menjadi masukan berguna untuk peserta didik serta guru yang mengajar, diantaranya yaitu:

1. Guru hendaknya mulai membiasakan peserta didik untuk menyelesaikan soal dengan menggunakan lebih dari satu cara. Agar pemahaman serta kreatifitas peserta didik tidak berhenti disitu saja.

2. Guru hendaknya mulai membiasakan peserta didik menyelesaikan soal dengan bentuk representasi majemuk. Dalam hal ini sebaiknya guru memberikan masalah berbentuk verbal sedangkan peserta didik harus menyelesaikan dengan bentuk grafik atau gambar dan perhitungan matematis.
3. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan dapat melanjutkan penelitian ini dengan tingkat kemampuan peserta didik yang lebih bervariasi, dan sampel yang digunakan lebih banyak.
4. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan juga dapat melanjutkan penelitian ini dengan sampel peserta didik yang berbeda gender. Dikarenakan dalam penelitian ini hanya meneliti kesulitan peserta didik dengan jenis kelamin perempuan.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Muslimin, Darsikin. (2015). Analisis Konsistensi Respon Siswa SMA Terhadap Tes Representasi Majemuk dalam Pembelajaran Fisika Materi Gerak Lurus. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako*, Vol. 3 No. 3.
- Ana Ratna Wulan. (2007). Pengertian dan Esensi Konsep Evaluasi, Asesment, Tes dan Pengukuran, *Jurnal FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia*.
- Albi Anggito dan Johan Setiawan. (2018). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Sukabumi: CV Jejak.
- Alpiana Hidayatulloh. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Fisika Materi Elastisitas Dan Hukum Hooke Dalam Penyelesaian Soal-soal Fisika, *Kapppa Journal Program Studi Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Hamzanwadi*, Vol. 4, No. 1.
- Amiduin. (2013). Profil Konsistensi Representasi dan Konsistensi Ilmiah Siswa SMP Pada Konsep Gerak, *WPFi*, Vol. 1 No. 3 Desember.
- Bismar Basalama. (2011). “Penerapan Pembelajaran Matematika Humanistik dengan Pemecahan Masalah Tipe *What’s Another Ways?* Untuk Melatih Berpikir Kreatif Siswa”, *Skripsi*, (Surabaya: Institut Agama Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya).
- Bambang Ruwanto. (2011). *FISIKA SMA Kelas X*. Jakarta: Yudhistira.
- Dinda Yulia Darsa. (2020) Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Fisika Dengan Teori Polya Pada Materi Kalor Kelas XI SMAN 3 Banda Aceh. *Skripsi*. Banda Aceh: Repository of UIN Ar-Raniry.
- Dudi Indrajit. (2009). *Mudah dan Aktif Belajar Fisika Untuk Kelas X Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah*. Jakarta: Pusat Perbukuan.
- Gumilang. (2016). 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.

- Hisdayamayanti Djupanda, Yusuf Kendek, dan I wayan Darmadi. (2015). Analisis Keterampilan Berfikir Kreatif Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako*, Vol. 3 No. 2.
- Husamah, dan Yuni Pantiwati. (2018). *Belajar dan pembelajaran*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Hwang, W. Y, Chen, N. S., Dung, J.J & Yang, Y. L. (2007). *Multiple Representation Skills and Creativity Effects on Mathematical Problem Solving Using a Multimedia Whiteboard System*. *Educational Technology & Society*, Vol. 10 No. 2.
- Ikhbar Nur Jiwanto, Joko Purwanto, dan Murtono. (2012). Analisis Kesulitan Siswa Dalam Memecahkan Masalah Fisika Menurut Polya, *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika*, Vol. 1, No. 5.
- Izwita Dewi, Sahat Saragih, dan Dewi Khairani. (2017). Analisis Peningkatan Kemampuan Representasi Matematika Siswa SMA Ditinjau dari Perbedaan Gender. *Jurnal Didaktik Matematika*. Vol. 4 No. 2, September.
- Ika Sriyanti. (2019). *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Jawa Timur: Uwais Inspirasi Indonesia.
- Joko Sumarsono. (2009). *Fisika Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan.
- Karyono. (2009). *Fisika Untuk SMA dan MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan.
- Laili Ma'atus Sholekah, Dewi Anggreini, dan Adi Waluyo. (2017). Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Ditinjau Dari Koneksi Matematis Materi Limit Fungsi, *Wacana Akademia*, Vol. 1 No. 2.
- Lexy J Moleong. (2002). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Nawawi Hadari. (2003). *Metode Penelitian Bidang Sosial*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Neng Dyah Surya Pratama, Agus Suyudi, Halimatus Sakdiyah, dan Faisal Bahar. (2017). Analisis Kesulitan Siswa dalam Memecahkan Masalah Fisika

Materi Usaha dan Energi, *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, Vol. 2, No. 2, ISSN: 2548-7183.

Nurhayati Nufus. (2009). *FISIKA SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan.

Nur Rofi'ah. (2019). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Berdasarkan Langkah Penyelesaian Polya, *EDU-MAT Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 7, No. 2, ISSN: 2597-9051.

Regina Lichteria Panjaitan. (2014). *Evaluasi Pembelajaran SD Berdasarkan Kurikulum 2013 Suatu Pengantar*. Sumedang: UPI SUMEDANG PRESS.

Restiana Yuli Pratiwi. (2013). "Analisis Kemampuan Representasi Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Tes Uraian Terstruktur dan Tes Uraian Bebas pada Materi Kelistrikan". *Skripsi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.

Shofia Hidayah. (2016). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita SPLDV Berdasarkan Langkah Penyelesaian Polya, *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016-Universitas Kejuruan Malang*, Vol. 1, ISSN 2528-259X.

Suci Rachmadya Sari, Fatimatul Munawaroh, Irsad Rosidi, dan Ana Yuniasti Retno Wulandari. (2019) Kesalahan Umum Pada Penyelesaian Soal Cerita Materi Getaran Gelombang dan Bunyi: Aplikasi Newman Error Analysis, *Natural Science Education Reseach*, Vol. 2, No.2.

Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: ALFABETA.

Sugiyono. (2013). *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfa beta.

Sukardi. (2003). *Metodologi Penelitian Komperensi dan Prakteknya*. Jakarta: Bumi Aksara.

Sukmadinata dan Nana Syaodi. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rodakarya.

Suwanto dan Fitry Wahyuni. (2018). Peningkatan Kemampuan Representasi Matematika Siswa SMA Tunas Pelita Binjai Melalui Pembelajaran Kooperatif Berbasis Multiple Intelligence. *MES (Journal of Mathematics Education and Science)*. Vol. 4, No. 1, Oktober.

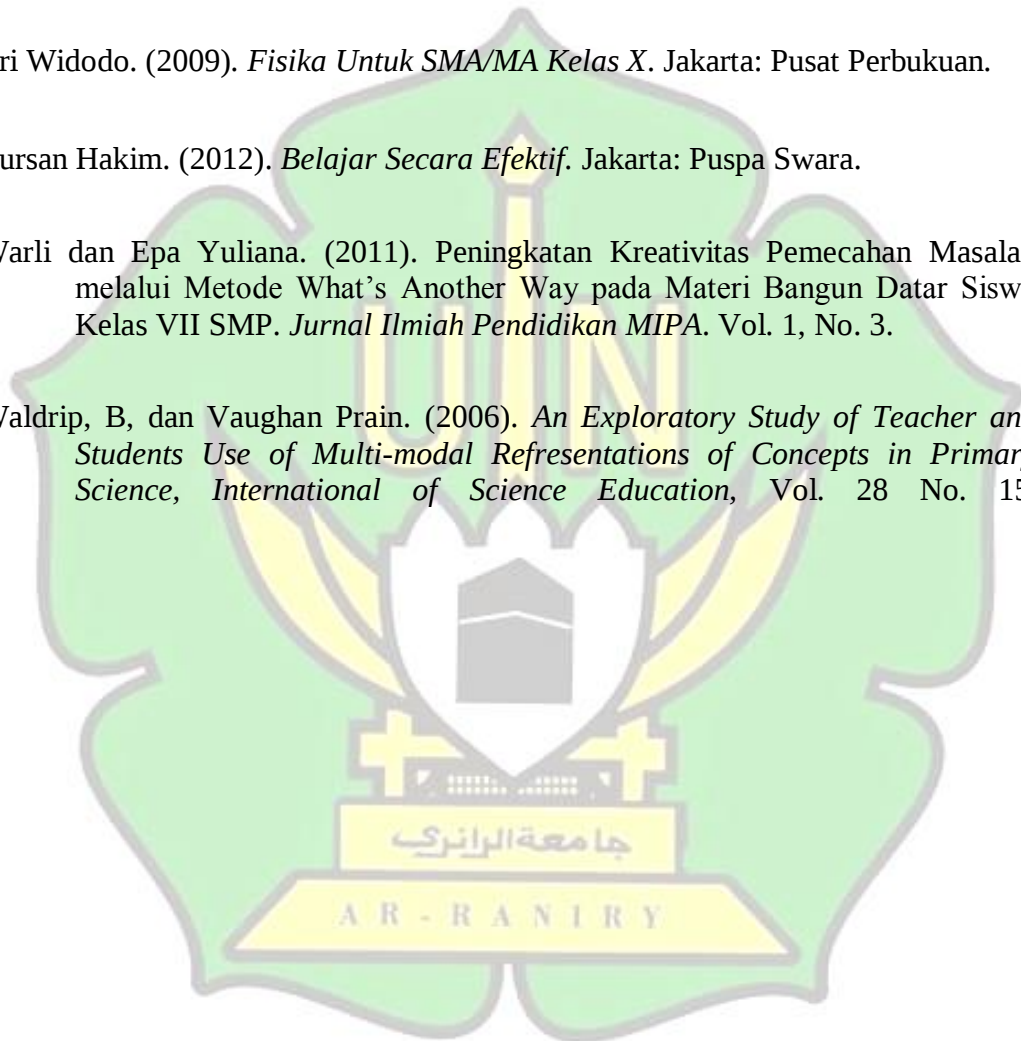
Tri Suryaningsih. (2019). Analisis Kemampuan Dasar Pemecahan Masalah Siswa Berdasarkan Heuristik Krulik-Rudnick Pada Materi Geometri Kelas 5 SD, *Jurnal Riset Pendidikan Dasar*, Vol. 02, No. 1, E-ISSN: 2615-1766.

Tri Widodo. (2009). *Fisika Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan.

Tursan Hakim. (2012). *Belajar Secara Efektif*. Jakarta: Puspa Swara.

Warli dan Epa Yuliana. (2011). Peningkatan Kreativitas Pemecahan Masalah melalui Metode What's Another Way pada Materi Bangun Datar Siswa Kelas VII SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*. Vol. 1, No. 3.

Waldrip, B, dan Vaughan Prain. (2006). *An Exploratory Study of Teacher and Students Use of Multi-modal Representations of Concepts in Primary Science*, *International of Science Education*, Vol. 28 No. 15.



LAMPIRAN 1

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Nomor: B- 11283/Un.08/FTK/KP.07.6/10/2020

TENTANG :

PERUBAHAN SURAT KEPUTUSAN DEKAN NOMOR: B-3152/Un.08/FTK/KP.07.6/02/2020

TENTANG PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang :** a. bahwa untuk kelancaran bimbingan dan ujian munaqasyah pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang Perlu Meninjau Kembali dan Menyempurnakan Keputusan Dekan Nomor: B-3152/Un.08/FTK/KP.07.6/02/2020 tentang Pengangkatan Pembimbing skripsi Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- 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 Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri 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 Depag. RI;
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 Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh tanggal 14 Februari 2020.
- MEMUTUSKAN:**
- Menetapkan :**
- PERTAMA :** Mencabut Surat Keputusan Dekan FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor : 3152/Un.08/FTK/KP.07.6/02/2020 tanggal 27 Februari 2020 ;
- KEDUA :** Menunjuk Saudara:
1. Drs. Soewarno, M. Si sebagai Pembimbing Pertama
2. Muhammad Nasir, M.Si sebagai Pembimbing Kedua
- Untuk membimbing Skripsi :
- Nama : Desy Shafira Sahaan
- NIM : 160204048
- Prodi : Pendidikan Fisika
- Judul Skripsi : Analisis Kesulitan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Fisika dengan Representasi Majemuk Menggunakan Metode What's Another Way pada Materi Suhu dan Kalor di MAS darul Ulum YPUI Banda Aceh
- KETIGA :** 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;
- KEEMPAT :** Surat Keputusan ini berlaku sampai Akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2021/2022;
- KELIMA :** Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan di perbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada Tanggal : 21 Oktober 2020

A.n. Rektor
Dekan,


Muslim Razali

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

11/11/2020

Document



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-12163/Un.08/FTK.1/TL.00/11/2020

Lamp : -

Hal : *Penelitian Ilmiah Mahasiswa*

Kepada Yth,

1. Kepala Sekolah MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh
2. Kepala Kantor Wilayah Kementerian Agama Provinsi Aceh

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

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

Nama/NIM : **DESY SHAFIRA SIAHAAN / 160204048**
Semester/Jurusan : IX / Pendidikan Fisika
Alamat sekarang : Jl. Tgk. Dibrang II Lr. Jati No. 18/b Gampoeng Rukoh Syiah Kuala Banda Aceh

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul *Analisis Kesulitan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Fisika dengan Representasi Majemuk Menggunakan Metode What's Another Way pada Materi Suhu dan Kalor di MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh*

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 11 November 2020

an. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Berlaku sampai : 11 November
2021

Dr. M. Chalis, M.Ag.

LAMPIRAN 3



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR WILAYAH KEMENTERIAN AGAMA
PROVINSI ACEH**

Jalan Tgk. Abu Lais U No. 9 Banda Aceh 23242.
Telepon (0651) 22442-22412-Faksimile (0651) 22510 Website : www.aceh.kemenag.go.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : B - 3971 /Kw.01.04/PP.00.9/11/2020

Sehubungan dengan Surat Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, Nomor: B-I2163/Un.08/FTK-1/TL.00/11/2020 tanggal 11 November 2020 Perihal Penelitian Ilmiah Mahasiswa, untuk mengumpulkan data dalam rangka penyelesaian penulisan skripsi dengan judul : **Analisis Kesulitan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Fisika dengan Representasi Majemuk Menggunakan Metode What's Another Way pada Materi Suhu dan kalor di MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh** dan izin tersebut diberikan kepada :

Nama	: DESY SHAFIRA SIAHAAN
NIM	: 160204048
Prodi/ Jurusan	: Pendidikan Fisika
Lokasi Penelitian	: MAS Darul Ulum YPUI Banda Aceh

Dengan catatan tidak mengganggu aktifitas belajar pada satuan pendidikan dimaksud .
Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Banda Aceh, 12 November 2020

An. Kepala.

Plt. Kepala Bidang Pendidikan Madrasah.



Zulkifli

Tembusan :

1. Kepala Kanwil Kementerian Agama Provinsi Aceh (sebagai laporan)
2. Kepala Kantor Kementerian Agama Kota Banda Aceh

LAMPIRAN 4



YAYASAN PEMBANGUNAN UMAT ISLAM BANDA ACEH
MADRASAH ALIYAH DARUL 'ULUM

(STATUS DISAMAKAN/Wa/6-d/PP.03.2/587/1998)

NSM : 131211710006 NPSN : 10106286

Jln. Syiah Kuala No. 5 Telp. (0651) 33312

KOTA BANDA ACEH 23123



Nomor : MA.01.94/PP.00.6/034/11/2020
 Lampiran : -
 Perihal : **Penelitian An. DESY SHAFIRA SIAHAAN**

Banda Aceh, 25 November 2020

Kepada Yth.
 Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan
 Universitas Islam Negeri Ar-Raniry
 di-
 Banda Aceh

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Sehubungan dengan surat saudara nomor : B-12163/Un.08/FTK.1/TL.00/11/2020, tanggal 11 November 2020, dengan ini menyatakan bahwa :

Nama : **DESY SHAFIRA SIAHAAN**
 NIM : 160204048
 Semester/Jurusan : IX / Pendidikan Fisika
 Alamat : Jl. Tgk. Dibrang II Lr. Jati No. 18/b Gampong Rukoh
 Syiah Kuala Banda Aceh

Telah selesai mengadakan penelitian tanggal 23 s/d 24 November 2020 untuk penulisan skripsi pada yang berjudul :

"Analisis Kesulitan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Fisika dengan Representasi Majemuk Menggunakan Metode What's Another Way pada Materi Suhu dan Kalor di MAS Darul 'Ulum YPUI Banda Aceh"

Demikianlah surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan seperlunya.



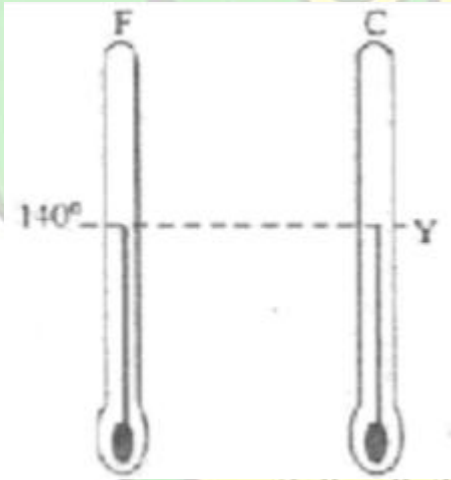
KEPALA

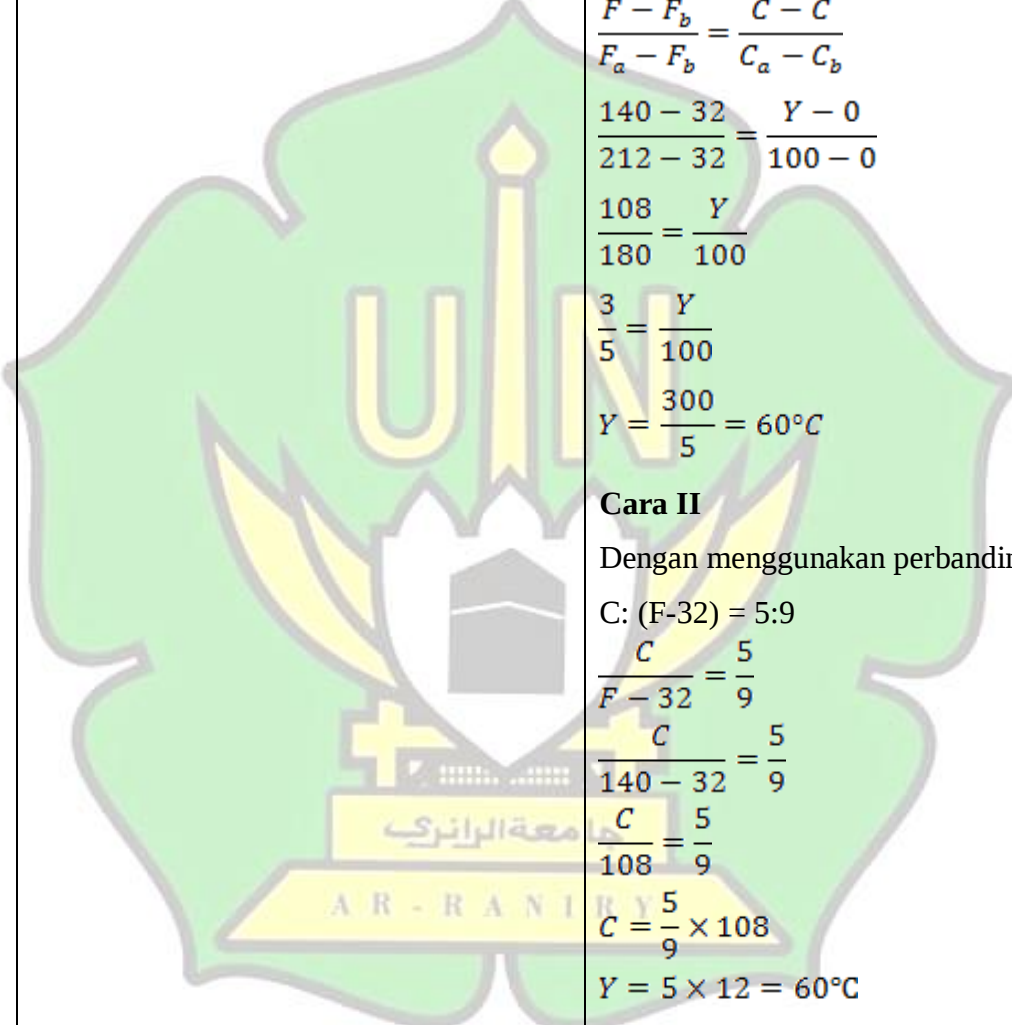
MARIANI, S. Ag. MA

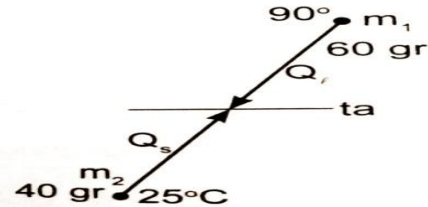
NIP. 197309141999052001

LAMPIRAN 5

INSTRUMEN PENELITIAN MATERI SUHU DAN KALOR

No	Bentuk Representasi		Soal	Jawaban dan Pembahasan
	Soal	Jawaban		
1.	G	M	Perhatikan gambar termometer di bawah ini! Berapakah besar suhu Y pada skala celcius? 	Diketahui: Suhu pada skala termometer fahrenheit $t^{\circ}\text{F} = 140^{\circ}\text{F}$ Ditanya: Y pada skala termometer celcius? Penyelesaian: Cara I $F_b = 32^{\circ}$ (titik tetap bawah termometer Fahrenheit) $F_a = 212^{\circ}$ (titik tetap atas termometer Fahrenheit) $F = 140^{\circ}$ (nilai suhu pada termometer Fahrenheit) $C_b = 0^{\circ}$ (titik tetap bawah termometer Celcius) $C_a = 100^{\circ}$ (titik tetap atas termometer Celcius) $\frac{X - X_b}{X_a - X_b} = \frac{Y - Y_b}{Y_a - Y_b}$

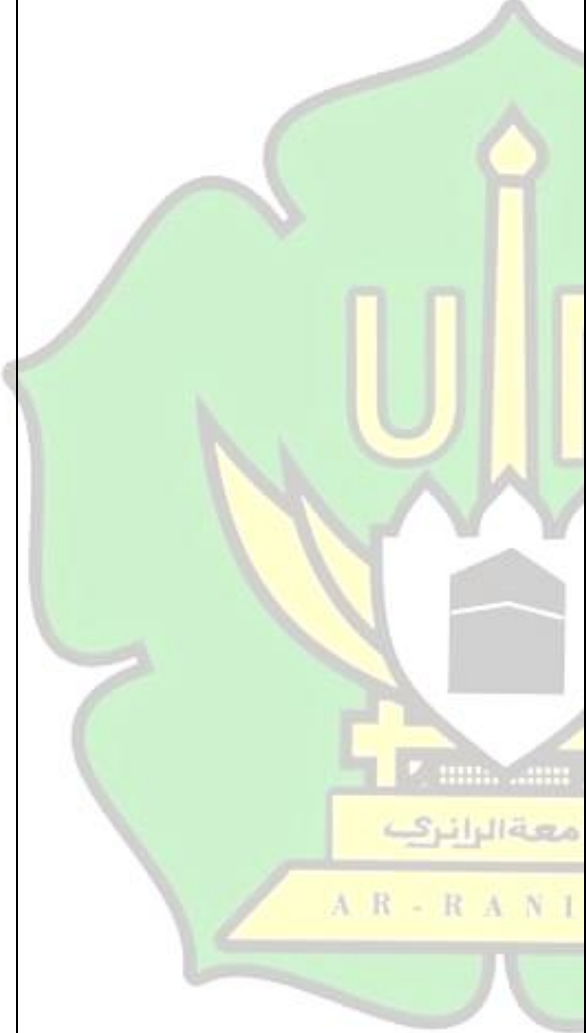
			 $\frac{F - F_b}{F_a - F_b} = \frac{C - C}{C_a - C_b}$ $\frac{140 - 32}{212 - 32} = \frac{Y - 0}{100 - 0}$ $\frac{108}{180} = \frac{Y}{100}$ $\frac{3}{5} = \frac{Y}{100}$ $Y = \frac{300}{5} = 60^{\circ}\text{C}$ Cara II Dengan menggunakan perbandingan: C: (F-32) = 5:9 $\frac{C}{F - 32} = \frac{5}{9}$ $\frac{C}{140 - 32} = \frac{5}{9}$ $\frac{C}{108} = \frac{5}{9}$ $C = \frac{5}{9} \times 108$ $Y = 5 \times 12 = 60^{\circ}\text{C}$
--	--	--	---

				Cara III $140^{\circ}\text{F} = \dots ^{\circ}\text{C}$ $t^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9} \times (t^{\circ}\text{F} - 32)$ $t^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9} \times (140 - 32)$ $t^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9} \times 108$ $Y = 5 \times 12 = 60^{\circ}\text{C}$
2.	V	G	Air sebanyak 60 gram bersuhu 90°C (kalor jenis air = $1 \text{ kal.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$) dicampur 40 gram air sejenis bersuhu 25°C. Jika tidak ada faktor lain yang memengaruhi proses ini maka berapakah nilai suhu akhir campuran tersebut?	Diketahui: Air: $m_1 = 60 \text{ gr} \rightarrow t_1 = 90^{\circ}\text{C}$ $m_2 = 40 \text{ gr} \rightarrow t_2 = 25^{\circ}\text{C}$ Ditanya: Suhu akhir campuran (t_a)? Penyelesaian: Perhatikan diagram berikut: 

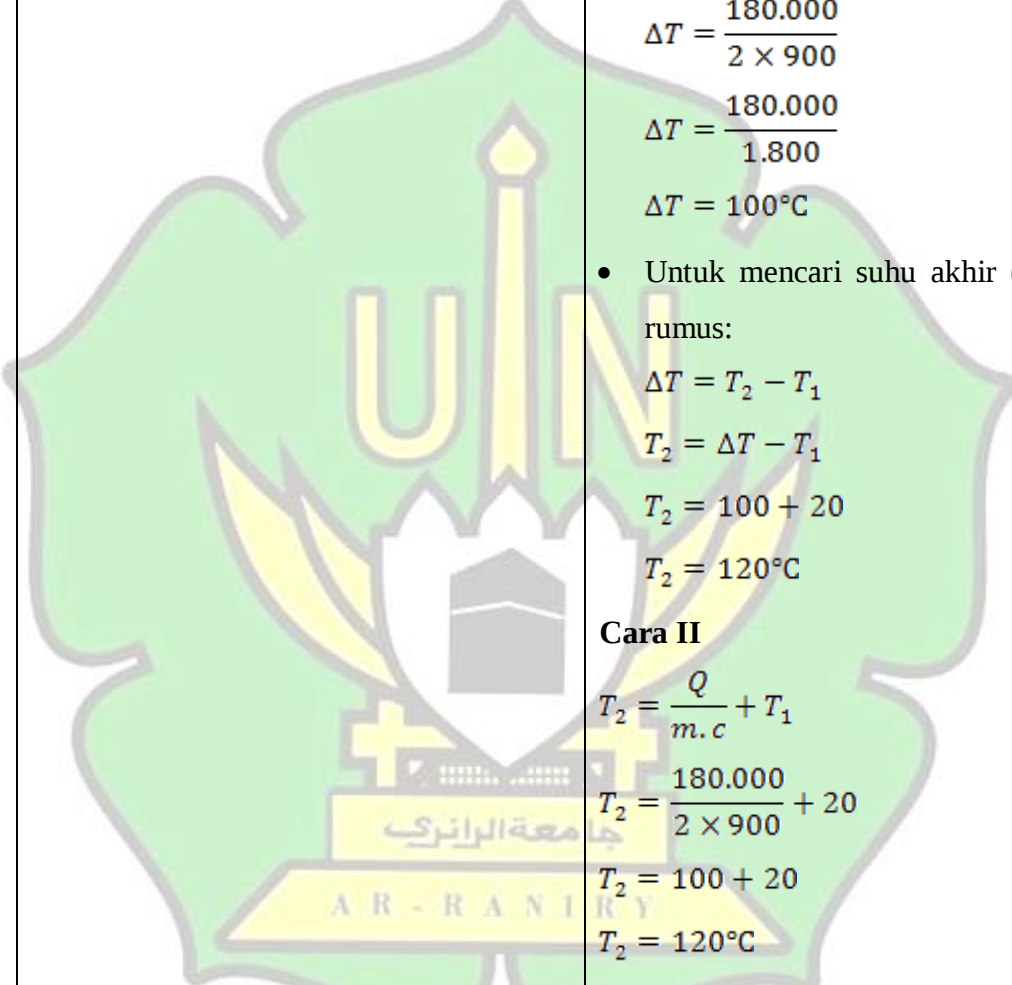
				Jika air dicampurkan maka akan terjadi pertukaran kalor dan memenuhi asa Black. $Q_l = Q_s$ $m_2 c \Delta t_2 = m_1 c \Delta t_1$ $60(90 - t_a) = 40(t_a - 25)$ $5400 - 60t_a = 40t_a - 1000$ $6400 = 100t_a$ $t_a = 64^\circ\text{C}$ Cara II $t_a = \frac{m_1 t_1 + m_2 t_2}{m_1 + m_2}$ $t_a = \frac{60 \cdot 90 + 40 \cdot 25}{60 + 40} = 64^\circ\text{C}$
3.	V	M	Suatu batang kuningan mula-mula panjangnya 40 cm. Saat dipanaskan pada suhu 80°C panjangnya menjadi 40,04 cm. Jika koefisien muai panjang kuningan $2,0 \times 10^{-5} \text{C}^{-1}$, Berapakah suhu awal batang kuningan tersebut?	Diketahui: $l_0 = 40 \text{ cm}$ $l_t = 40,04 \text{ cm}$ $T_2 = 80^\circ\text{C}$ $\alpha = 2,0 \times 10^{-5} \text{C}^{-1} = 0,00002 \text{C}^{-1}$ Ditanya:

			Suhu mula-mula? Penyelesaian: - Menghitung pertambahan panjang (Δl) $\Delta l = l_t - l_0$ $\Delta l = 40,04 - 40 = 0,04 \text{ cm}$ - Suhu mula-mula $\Delta l = \alpha \cdot l_0 \cdot \Delta T$ $\Delta T = \frac{\Delta l}{\alpha \cdot l_0}$ $\Delta T = \frac{0,04}{0,00002 \times 40} = \frac{0,04}{0,0008} = 50^\circ\text{C}$ $\Delta T = T_2 - T_1$ $T_1 = T_2 - \Delta T$ $T_1 = 80 - 50 = 30^\circ\text{C}$ Cara II $T_1 = T_2 - \left(\frac{l_t - l_0}{\alpha \cdot l_0} \right)$ $T_1 = 80 - \left(\frac{40,04 - 40}{0,00002 \times 40} \right)$
--	--	--	---

				$T_1 = 80 - \left(\frac{0,04}{0,0008} \right)$ $T_1 = 80 - 50 = 30^\circ\text{C}$
4.	V	M	Sebuah cangkir silinder terbuat dari tembaga berisi penuh air pada suhu 20°C. Jika cangkir berisi air tersebut dipanaskan hingga 91°C. Berapa banyak air yang tumpah? Dengan koefisien muai linier tembaga adalah $16 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, dan koefisien muai volume air adalah $207 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. Hitunglah dalam bentuk persentase	Diketahui: $T_1 = 20^\circ\text{C}$ $T_2 = 91^\circ\text{C}$ $\Delta T = T_2 - T_1 = 91^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 71^\circ\text{C}$ $\alpha_{\text{tembaga}} = 16 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ $\gamma_{\text{tembaga}} = 3 \cdot \alpha_{\text{tembaga}}$ $\gamma_{\text{tembaga}} = 3 \times 16 \times 10^{-6} = 48 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ $\gamma_{\text{air}} = 207 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ Ditanya: Banyak air yang tumpah (ΔV)? Penyelesaian: Menghitung pertambahan volume pada cangkir silinder dari tembaga, dihitung dengan rumus: $\Delta V_{\text{tembaga}} = \gamma_{\text{tembaga}} \cdot V_0 \cdot \Delta T$ $\Delta V_{\text{tembaga}} = 48 \times 10^{-6} \cdot V_0 \times 71$

				$\Delta V_{tembaga} = 48 \times 71 \times 10^{-6} V_0$ $\Delta V_{tembaga} = 3408 \times 10^{-6} V_0$ - Pertambahan air dihitung dengan persamaan: $\Delta V_{air} = \gamma_{air} \cdot V_0 \cdot \Delta T$ $\Delta V_{air} = 207 \times 10^{-6} V_0 \times 71$ $\Delta V_{air} = 207 \times 71 \times 10^{-6} V_0$ $\Delta V_{air} = 14697 \times 10^{-6} V_0$ - Banyaknya air yang tumpah adalah $\Delta V = \Delta V_{air} - \Delta V_{tembaga}$ $\Delta V = 14697 \times 10^{-6} V_0 - 3408 \times 10^{-6} V_0$ $\Delta V = 11289 \times 10^{-6} V_0 = 0,011289 V_0$ $\text{Persentase} = \frac{\Delta V}{V_0} \times 100\%$ $= \frac{0,011289 V_0}{V_0} \times 100\%$ $= 0,011289 \times 100\%$ $= 1,12\%$ Cara II Banyak air yang tumpah, dirumuskan:
--	--	--	---	--

				$\Delta V = (\gamma_{\text{air}} - \gamma_{\text{tembaga}}) V_0 \cdot \Delta T$ $\Delta V = (207 \times 10^{-6} - 48 \times 10^{-6}) V_0 \cdot 71$ $\Delta V = (159 \times 71 \times 10^{-6}) V_0$ $\Delta V = 11289 \times 10^{-6} \cdot V_0$ $\Delta V = 0,0112 \cdot V_0$ $\text{Persentase} = \frac{0,0112 \cdot V_0}{V_0} \times 100\% = 1,12\%$
5.	V	M	Sebuah aluminium bermassa 2 kg dengan suhu 20°C menerima kalor sebesar 180 kilo joule. Jika kalor jenis aluminium sebesar 900 J/kg°C, maka berapakah besar suhu akhir campuran?	Diketahui: m : 2 kg T₁ : 20°C Q : 180 kilo joule = 180.000 joule c : 900 J/kg°C Ditanya: Suhu akhir (T₂)...? Penyelesaian: Sebelum mencari suhu akhir terlebih dahulu mencari perubahan suhu, dengan rumus: $\Delta T = \frac{Q}{m \cdot c}$

			 $\Delta T = \frac{180.000}{2 \times 900}$ $\Delta T = \frac{180.000}{1.800}$ $\Delta T = 100^{\circ}\text{C}$ • Untuk mencari suhu akhir (T_2), dapat menggunakan rumus: $\Delta T = T_2 - T_1$ $T_2 = \Delta T + T_1$ $T_2 = 100 + 20$ $T_2 = 120^{\circ}\text{C}$ Cara II $T_2 = \frac{Q}{m \cdot c} + T_1$ $T_2 = \frac{180.000}{2 \times 900} + 20$ $T_2 = 100 + 20$ $T_2 = 120^{\circ}\text{C}$
--	--	--	---

LAMPIRAN 6

LEMBAR VALIDITAS SOAL TES

Petunjuk:

Beri tanda *check list* (✓) pada salah satu alternatif skor validitas yang sesuai dengan penilaian, jika:

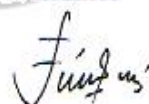
Skor 0 : untuk setiap butir soal yang susunan kalimatnya tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Skor 1 : untuk setiap butir soal yang susunan kalimatnya sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau sebaliknya.

Skor 2 : untuk setiap butir soal yang susunan kalimatnya sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau sebaliknya.

Nomor Pertanyaan	0	1	2
1			✓
2			✓
3			✓
4			✓
5			✓

Banda Aceh, 1 Oktober 2020
Validator



(Fera Annisa, M.Sc)
NIDN. 2005018703

LEMBAR VALIDITAS SOAL TES

Petunjuk:

Beri tanda *check list* (✓) pada salah satu alternatif skor validitas yang sesuai dengan penilaian, jika:

Skor 0 : untuk setiap butir soal yang susunan kalimatnya tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Skor 1 : untuk setiap butir soal yang susunan kalimatnya sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau sebaliknya.

Skor 2 : untuk setiap butir soal yang susunan kalimatnya sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau sebaliknya.

Nomor Pertanyaan	0	1	2
1			✓
2			✓
3			✓
4			✓
5		✓	

Banda Aceh, 01 Oktober 2020

Validator

(Rusydi, S.T., M.Pd)

NIP. 196611111999031002

Korosi

LAMPIRAN 7

Nov, 23rd 2020

Rifa Azkia Halva
XI IPA 2
Fisika

1. Dik: $T = 140^\circ$
Dit: $C = ?$
Answer:

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$$

$$\frac{140 - 32}{212 - 32} = \frac{y}{100}$$

$$\frac{108}{180} = \frac{y}{100}$$

$$\frac{12}{20} = \frac{y}{100}$$

$$y = \frac{1200}{20}$$

$$y = 60^\circ$$

$$C = 60^\circ$$

$$C = \frac{5}{9} \cdot (40^\circ - 32^\circ)$$

$$= \frac{5}{9} \cdot 8$$

$$= 5 \cdot 12$$

$$C = 60^\circ$$

2.)

$$m_1 \cdot c_1 \cdot \Delta t_1 = m_2 \cdot c_2 \cdot \Delta t_2$$

$$0,6 \cdot (90 - t_c) = 0,4 \cdot (t_c - 25)$$

$$54 - 0,6 t_c = 0,4 t_c - 10$$

$$54 + 10 = 0,4 t_c + 0,6 t_c$$

$$64 = t_c$$

$$t_c = 64^\circ C$$

Suhu akhir = $64^\circ C$

Dik: $m_1 = 60 \text{ gr} = 0,6$
 $m_2 = 40 \text{ gr}$
 $T_1 = 90^\circ C$
 $T_2 = 25^\circ C$
 $C = 1 \text{ kal} \cdot \text{gr}^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$
Dit: $T_c = ?$

3.) Dik: $l_0 = 40 \text{ cm}$
 $\Delta L = 0,4 \text{ cm} \rightarrow 4 \times 10^{-3}$
 $\alpha = 2,0 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ C^{-1}$
Dit: $\Delta T = T_0 - T_1$

$$\Delta T = \frac{\Delta L}{l_0 \cdot \alpha}$$

$$T_0 - T_1 = \frac{4 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-1}}$$

$$T_0 - 20^\circ = 4 \times 10^{-3+1}$$

$$T_0 - 20 = 4 \times 10^{-2}$$

$$T_0 = 4 \times 10^{-2} + 20 = 2(4 \times 10^{-2+1}) = 2 \cdot 4 \times 10^{-1} = 2 \cdot 4 \times 10^{-1} = \frac{2}{40} = \frac{1}{20}$$

$$c.) \frac{m \cdot \cancel{\Delta T}}{2} = m \cdot \cancel{\Delta T}$$

$$\text{Dik. } m = 2 \text{ kg}$$

$$T = 20^\circ \text{C}$$

$$Q = 180 \text{ kilo joule}$$

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

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

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

$$x - 20^\circ = \frac{180}{2 \cdot 900}$$

$$x - 20^\circ = \frac{180}{1800}$$

$$x - 20 = \frac{1}{10}$$

$$x = \frac{1}{10} + 20$$

$$x = 20.1^\circ \text{C}$$

4.) Sebuah cangkir Dik: $T_i = 20^\circ \text{C}$

$$T_o = 91^\circ \text{C}$$

$$\alpha = 16 \times 10^{-6} \text{ }^\circ \text{C}^{-1}$$

$$\gamma = 207 \times 10^{-6} \text{ }^\circ \text{C}^{-1}$$

Dit: $\Delta \gamma \text{ tumpah} = ?$

Wida Fadiuna

1) cara I

$$\frac{x-x_1}{x_2-x_1} = \frac{y-y_1}{y_2-y_1}$$

$$X = 140^\circ \text{ F}$$

$$Y = ?$$

$$X_1 = 32^\circ \text{ F}$$

$$Y_1 = 0^\circ$$

$$X_2 = 212^\circ \text{ F}$$

$$Y_2 = 100^\circ$$

$$\frac{140 - 32}{212 - 32} = \frac{Y - 0}{100 - 0}$$

$$\frac{108}{180} = \frac{Y}{100} \rightarrow \frac{108}{1,8} = 60^\circ \text{ C}$$

$$140^\circ \text{ F} = 60^\circ \text{ C}$$

cara II

F $\rightarrow$ C

$$\begin{aligned} E^\circ &= \frac{5}{9} (140 - 32) \\ &= \frac{5}{9} \cdot 108 \\ &= 60^\circ \text{ C} \end{aligned}$$

$$2) m_1 = 60 \text{ gr} = 0,06 \text{ kg}$$

$$m_2 = 90 \text{ gr} = 0,09 \text{ kg}$$

$$m_{\text{campuran}} = 0,1 \text{ kg}$$

$$t_p = 90^\circ \text{ C}$$

$$t_d = 25^\circ \text{ C}$$

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

$$m c \Delta T = m c \Delta T$$

$$m (t_p - t_c) = m (t_c - t_d)$$

$$0,1 (90 - t_c) = 0,1 (t_c - 25)$$

$$9 - 0,1 t_c = 0,1 t_c - 2,5$$

$$11,5 = 0,2 t_c$$

$$0,2 t_c = 11,5$$

$$t_c = \frac{11,5}{0,2} \rightarrow 11,5 : \frac{2}{10} \rightarrow \frac{11,5}{10} \times \frac{10}{2} = \frac{115}{2}$$

$$t_c = \frac{115}{2} = t_c = 57,5^\circ \text{ C}$$



Amza
NR

3) $L_0 = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$

$\Delta t_0 = 0,004$

$\Delta L = 0,0004$

$L_t = 40,04 \text{ cm} = 0,4004 \text{ m}$

$0,4$

$0,0004$

Dit $\rightarrow t_t \dots ?$

$$\Delta t = \frac{\Delta L}{L_0 \cdot \alpha}$$

$$= \frac{0,0004}{0,4 \cdot 2,0 \times 10^{-5}} = \frac{0,0004}{0,4} \cdot \frac{1}{2 \times 10^{-5}}$$

$$= 0,001 \times \frac{1}{2 \times 10^{-5}}$$

$$= 0,001 \times 2 \times 10^{-5}$$

$$\frac{1}{1000} \times 2 \times \frac{1}{10^5}$$

$$\Delta t = 2 \times 10^{-8}$$

$$t_t = 2 \times 10^{-8}$$

5.) $m = 2 \text{ kg}$

$t_0 = 20^\circ \text{C}$

$Q = 180 \text{ kJoule}$

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

Dit $t_t ?$

$$\Delta t = \frac{Q}{m \cdot c}$$

$$t_t - 20^\circ = \frac{180 \text{ kJ}}{2 \cdot 900}$$

$$t_t - 20^\circ = 0,1$$

$$t_t = 20,1^\circ$$

$$4.) t_0 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_t = 91^\circ\text{C}$$

$$\alpha = 16 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$$

$$\gamma = 207 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$$

$$\gamma = 3 \alpha$$

~~$\gamma =$~~

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T$$

$$= V_0 \cdot \gamma \cdot 71^\circ\text{C}$$

$$= V_0 \cdot 207 \times 10^{-6} \cdot 71^\circ\text{C}$$

$$= 207 \times 10^{-6} \cdot 71^\circ\text{C}$$

$$= \frac{207}{1000000} \cdot 71^\circ\text{C}$$

$$= 0,000207 \cdot 71^\circ\text{C}$$

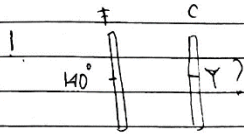
$$= 0,014697 V_0$$

$$= 0,014697 V_0 \times \frac{100}{100\%}$$

$$0,014697 \times \frac{100}{100}$$

$$= 1,4697 \% V_0$$

Bafira Zafira

Jawab: $\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$

$$\Rightarrow \frac{140 - 32}{112 - 32} = \frac{y - 0}{100 - 0}$$

$$\frac{108}{180} = \frac{y}{100} = 60^\circ\text{C}$$

2. Air: 60 gr.

suhu: 90° kalor jenis: $1 \text{ kal/g}^\circ\text{C}^{-1}$

Air: 40 gr

suhu: 25°C

Dit: nilai suhu akhir?

Jawab:

 $1 \text{ kal/g}^\circ\text{C}^{-1}$ Nilai suhu akhir: 45°

3. Dik: $\Delta L = 0,4 \text{ cm}$
 $\alpha = 2,0 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
 $L_0 = 40 \text{ cm}$
 $t_2 = 80^\circ\text{C}$

Dit: t_1 ?

Jawab:

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta T$$

$$0,4 = 40 \cdot 2,0 \times 10^{-5} \cdot \Delta T$$

$$0,4 = 40 \cdot 0,0002 \cdot \Delta T$$

$$0,4 = 0,008 \cdot \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{0,4}{0,008}$$

$$= 2000^\circ\text{C}$$

$$= 2000^\circ\text{C}$$

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta T$$

$$0,4 = 40 \cdot 0,0002 \cdot \Delta T$$

$$0,4 = 0,008 \cdot \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{0,4}{0,008}$$

$$= 2000^\circ\text{C}$$

$$= 2000^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 2000 - 80 \rightarrow 80 - 2000$$

$$= -1200^\circ\text{C}$$

4.) $T_1 = 20^\circ$ Dik: ΔV ?
 $T_2 = 71^\circ \text{C}$
 $\alpha = 16 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
 $\gamma = 207 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

Jawab:

$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T$
 $\Delta V = V_0 \cdot 207 \times 10^{-6} \cdot 71^\circ$
 $\Delta V = V_0$

5. suhu akhir: 112°C

Dik: Dik: t_2 ?
 $m = 2 \text{ kg}$
 $t_1 = 20^\circ \text{C}$
 $Q = 180 \text{ kJoule}$
 $c = 1000 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$

Intan Arvura

X2 - MIA2

FISIKA

$$1. \Rightarrow \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$$

$$\Rightarrow \text{dik: } ^\circ F = 140^\circ$$

$$\text{Dit: } ^\circ C = \dots ?$$

$$\frac{140 - (32)}{212 - (32)} = \frac{y - 0^\circ}{100 - 0^\circ}$$

Jawab:

$$^\circ C = \frac{5}{9} \times 140^\circ \times \frac{5}{9}$$

$$\frac{108}{180} = \frac{0^\circ}{100}$$

$$= \frac{700}{9} \times \frac{5}{9} = \frac{3500}{9} = 60^\circ C$$

$$\frac{10.800}{180} = 60^\circ C$$

$$2. Q_{lepas} = Q_{terima}$$

$$m_p \cdot \Delta t = m_c \cdot \Delta t$$

$$\text{dik: } m_1 = 60 \text{ gr}$$

$$m_2 = 40 \text{ gr}$$

$$0.06 (t_p - t_c) = 0.04 (t_c - t_d)$$

$$0.06 (90 - t_c) = 0.04 (t_c - 25)$$

$$\text{Dit: } m \Delta T = \dots ?$$

$$5.4 - 0.6 t_c = 0.04 t_c - 1$$

$$0.06 t_c = 0.04 t_c = 1 - 5.4$$

$$0.02 t_c = -6.4$$

$$t_c = \frac{-6.4}{0.02}$$

$$t_c = -320 //$$

$$3. \Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

$$\text{dik: } \Delta L = 40.04$$

$$40.04 = 40 \cdot 2.0 \times 10^{-5}$$

$$L_0 = 40$$

$$40 \cdot 0.00002 (t_0 - 80)$$

$$\alpha = 2.0$$

$$40.04 = 0.0008 (t_0 - 80)$$

$$\Delta T = 10^{-5}$$

$$= 0.0008 t_0 - 0.0064$$

$$\text{Dit: } t_f = \dots ?$$

$$40.04 - 0.0064 = 0.0008 t_0$$

$$40.0464 = 0.0008 t_0 //$$

4) Dik : $t_0 = 20^\circ\text{C}$

$t_1 = 91^\circ\text{C}$

$\alpha = 16 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

$\gamma = 207 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

~~MAX 1X KX1P~~ Dit : % air yang tumpah ?

Dik :

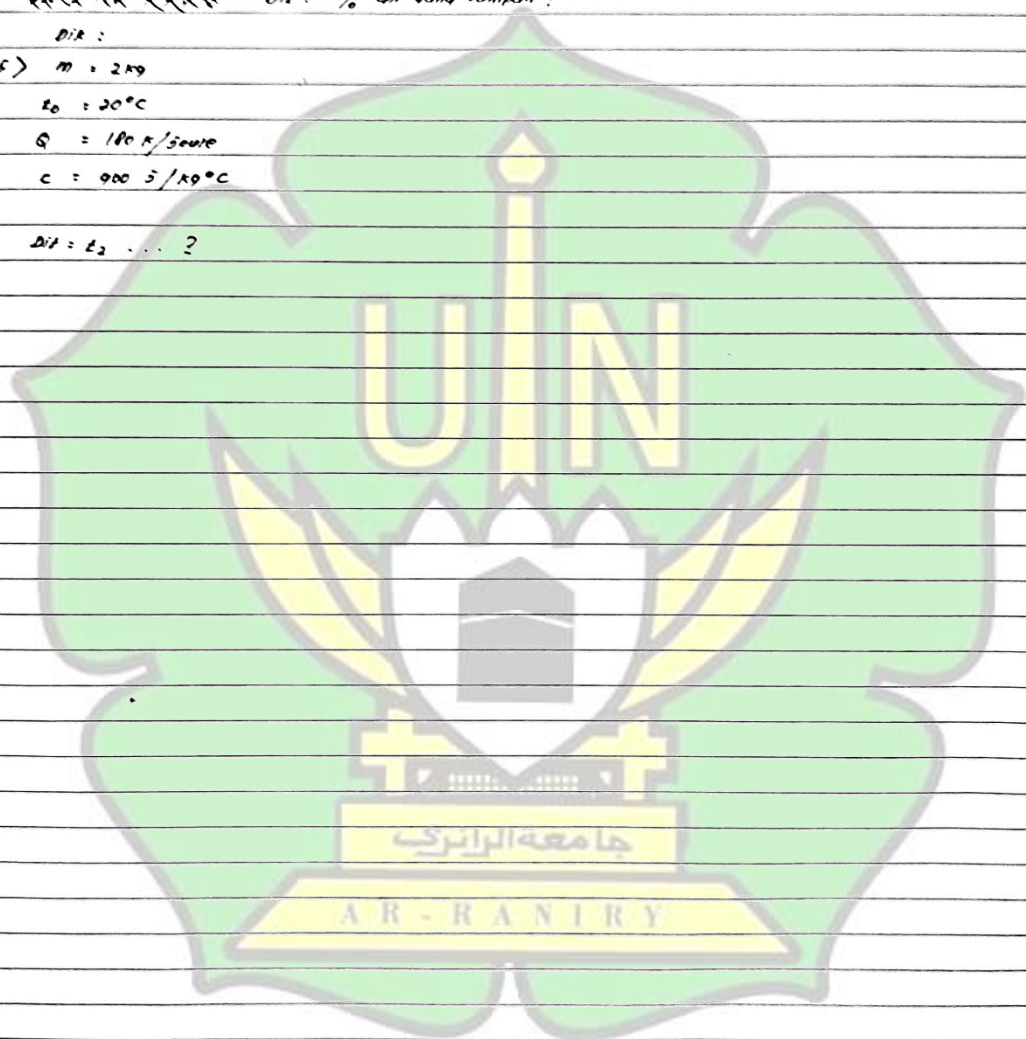
5) $m = 2 \text{ kg}$

$t_0 = 20^\circ\text{C}$

$Q = 180 \text{ kJ/sekar}$

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

Dit : $t_2 = \dots ?$



Nama : Yulia Rekha

Kelas : XI mia¹

1) Dik $F = 140^\circ$

Dit γ ?

$$a) X - x_1 = \gamma - \gamma_1$$

$$x_2 - x_1 = \gamma_2 - \gamma_1$$

$$140^\circ - 32^\circ = \gamma - 0$$

$$212 - 32^\circ = 100^\circ - 0$$

$$108^\circ = \gamma$$

$$180^\circ = 100^\circ$$

$$\frac{12}{20} = \gamma$$

$$20 = 100^\circ$$

$$\gamma = \frac{1200}{20}$$

$$\gamma = 60^\circ$$

$$C = 60^\circ$$

$$b) C = \frac{5}{9} C^\circ F$$

$$= \frac{5}{9} 140^\circ F$$

$$140^\circ F = 15,5 \times 5$$

$$= 77,5$$

2) a) $\alpha \text{ lepas} = \alpha \text{ terima}$

$$mC \Delta t = mC \Delta t$$

$$0,06 (\pm p - \pm c) = 0,04 (\pm c - t_d)$$

$$0,06 (90 - \pm c) = 0,04 (\pm c - 25)$$

$$5,4 0,06 \pm c = 0,04 \pm c - 1$$

$$0,02 \pm c = -6,4$$

$$\pm c = \frac{-6,4}{0,02}$$

$$\pm c = -320$$

Dik $m_1 = 60^\circ$

$$\pm_1 = 90^\circ$$

$$m_2 = 40 \text{ gram}$$

$$\pm_2 = 25^\circ$$

Dit = suhu akhir ?

3) Dik $L_0 = 40 \text{ cm}$

$$\Delta l = 0,4 \text{ cm} \rightarrow 4 \times 10$$

$$\alpha = 2,0 \times 10^{-5} \text{ C}^{-1}$$

$$\text{Dit} = \Delta T = T_0 - T_1$$



4) Dik = $T_1 = 20^\circ\text{C}$

Dit = ΔV ?

$T_2 = 91^\circ\text{C}$

$\alpha = 16 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

$\beta = 207 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

5) suhu akhir = 112°C

Dik =

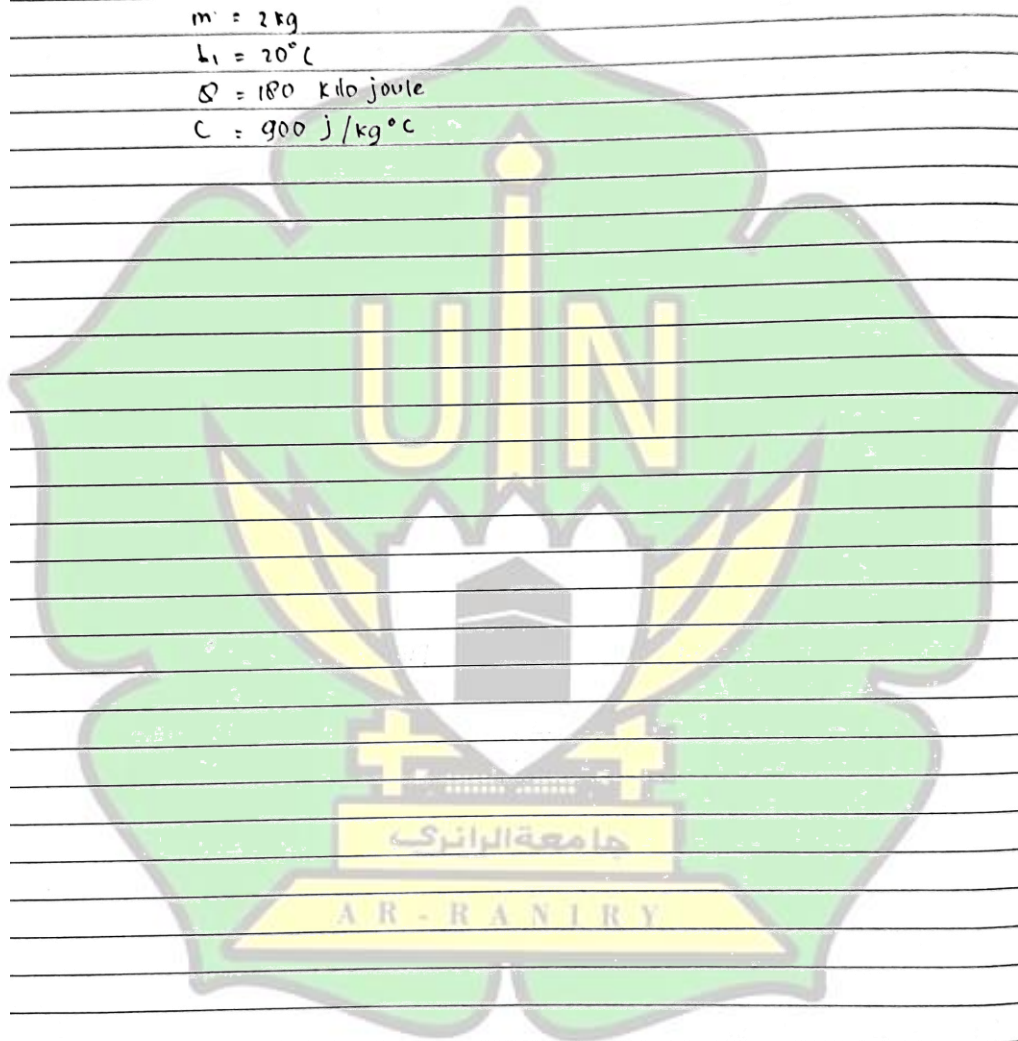
Dit = t_2 ?

$m = 2 \text{ kg}$

$t_1 = 20^\circ\text{C}$

$Q = 180 \text{ Kilo joule}$

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



LAMPIRAN 8**HASIL WAWANCARA YANG DILAKUKAN DENGAN PESERTA DIDIK****PESERTA DIDIK I (RIFA)**

Peneliti : Sebelumnya perkenalkan nama kakak Desy. Disini kakak mau tanya beberapa hal menyangkut jawaban yang kemarin telah adik selesaikan, apakah kakak boleh memberikan pertanyaan?

Peserta didik I : Boleh kak.

Peneliti : Begini dik, kalau kakak perhatikan dari jawaban yang adik telah selesaikan, adik sudah bisa mengerjakan semua soal, tapi kenapa hanya nomor satu saja yang bisa adik selesaikan dengan lebih dari satu cara dan untuk soal nomor 4 kenapa tidak diselesaikan?

Peserta didik I : Karena hanya nomor satu yang saya memiliki dua cara kak. Sedangkan untuk nomor 4 kenapa tidak selesai karena saya mengerjakan soal yang lebih mudah menurut saya terlebih dahulu.

Peneliti : Untuk pertanyaan soal nomor 2, apa adik sudah memahami pertanyaan?

Peserta didik I : Sudah kak.

Peneliti : Tapi kenapa tidak diberikan gambaran bagaimana proses terjadinya?

Peserta didik I: Karena saya terfokus pada perintah soal kak. Perintah soal hanya menuntut untuk berhitung. Disoal tersebut tidak terdapat perintah untuk menggambarkan keadaan yang dijabarkan oleh soal.

Peneliti : Apa sebelumnya adik pernah mengerjakan soal yang menuntut untuk menggambarkan bagaimana deskripsi yang soal jabarkan?

Peserta didik I : Pernah kak, tapi tidak untuk pembahasan suhu dan kalor.

Peneliti : Apa kendala yang biasanya adik alami dalam menyelesaikan soal? Termasuk soal yang kakak berikan sebelumnya?

Peserta didik I: Pertama kak untuk pembahasannya itu hanya dapat dipahami hanya saat proses pembelajaran saja kak, sedangkan soal-soal yang selanjutnya itu berbeda dari yang sebelumnya. Kedua kak rumus. Dalam penggunaan rumus masih susah kak. Contohnya pembolak-balikan rumus kak. Selanjutnya kak pemahaman soal masih kurang kak.

Peneliti : Apa saja faktor yang menyebabkan kesulitan yang adik rasakan dalam menyelesaikan sebuah soal?

Peserta didik I: Ada dua kak. Faktor internalnya saya kurang praktik soal dan kurang latihan kak. Hanya berlatih ketika ada soal yang diberikan dan juga tugas yang dibawa pulang kak. Selebihnya saya tidak belajar untuk mata pelajaran ini kak. Kalau faktor eksternalnya kak, dalam proses pembelajaran kami hanya sekedar belajar saja

kak. Kami tidak praktik secara langsung kak. Di dalam kehidupan sehari-hari itu kami tidak menggunakan pembelajaran ini, jadi kami hanya belajar didalam kelas saja. Sehingga pemahaman kami juga kurang dalam pembelajaran ini kak.

Peneliti : Apakah adik pernah melakukan pemeriksaan kembali dari penyelesaian soal yang adik lakukan? Atau pada soal yang kakak berikan kemarin apakah adik melakukan pengecekan ulang setelah menyelesaikan jawabannya?

Peserta didik I : Ada kak, hanya saja saya melakukan ketika masih ada waktu kak. Jadi untuk soal yang kakak berikan kemarin saya tidak memeriksa kembali kak, karena waktu saya tidak cukup kak.

Peneliti : Biasanya ibu guru mata pelajaran fisika memberikan contoh soal dalam bentuk seperti apa?

Peserta didik I : Pilihan ganda, essai kak. Dan ada juga soal yang bergambar kak. Tapi kalau untuk materi suhu dan kalor ini kak hanya pilihan ganda dan essay yang berbentuk verbal saja kak.

Peneliti : Apa ibu guru pernah memberikan contoh soal atau latihan yang mewajibkan membuat grafik atau gambar untuk jawaban sedangkan soal berbentuk verbal?

Peserta didik I : Pernah kak, tapi untuk materi ini tidak kak.

Peneliti : Biasanya setelah pembahasan apa ada tes yang diberikan oleh ibu guru dik? Apakah tes itu boleh dibawa pulang atau bagaimana?

Peserta didik I: Ada kak, biasanya berbentuk kuis kak. Untuk kuis biasanya didalam kelas kak.

Peneliti : Sebelumnya pernah tidak jawab soal mewajibkan lebih dari satu cara?

Peserta didik I: Tidak kak. Biasanya ibu guru hanya memberikan cara-cara yang berbeda kak dalam penyelesaiannya sedangkan untuk menjawab soal biasanya hanya menggunakan satu cara saja kak.

PESERTA DIDIK KE II (WIDA)

Peneliti : Sebelumnya perkenalkan nama kakak Desy. Disini kakak mau tanya beberapa hal menyangkut jawaban yang kemarin telah adik selesaikan, apakah kakak boleh memberikan pertanyaan?

Peserta didik II : Boleh kak.

Peneliti : Begini dik, kalau kakak perhatikan dari jawaban yang adik telah selesaikan, adik sudah bisa mengerjakan semua soal, tapi kenapa hanya nomor satu saja yang bisa adik selesaikan dengan lebih dari satu cara?

Peserta didik II : Karena hanya nomor satu yang saya tahu kak dengan lebih saru cara, karena tentang perpindahan suhu. Sedangkan untuk soal lainnya saya hanya tahu satu cara saja kak.

Peneliti : Untuk pertanyaan soal nomor 2, apa adik sudah memahami pertanyaan?

Peserta didik II : Sudah kak.

Peneliti : Tapi kenapa tidak diberikan gambaran bagaimana proses terjadinya?

Peserta didik II : Karena biar waktu yang saya miliki cukup kak. Karena kalau digambarkan dia kan belum mendapatkan hasil, jadi lebih baik dilakukan perhitungan matematikanya saja kak menggunakan rumus yang saya ketahui. Jadi untuk menggambarkan deskripsi soal dengan grafik atau diagram tidak saya lakukan kak.

Peneliti : Apa sebelumnya adik pernah mengerjakan soal yang menuntut untuk menggambarkan bagaimana deskripsi yang soal jabarkan?

Peserta didik II : Pernah kak.

Peneliti : Apa kendala yang biasanya adik alami dalam menyelesaikan soal? Termasuk soal yang kakak berikan sebelumnya?

Peserta didik II : Khusus untuk fisika kak sebenarnya mudah untuk mendapatkan hasilnya namun jika digambarkan dalam bentuk bahasa fisiknya kak masih sulit. Contohnya dalam pembuatan apa saja yang diketahui juga kadang-kadang masih sulit kak.

Peneliti : Apa saja faktor yang menyebabkan kesulitan yang adik rasakan dalam menyelesaikan sebuah soal?

Peserta didik II : Faktor nya itu kak kadang saya kurang paham dengan soal.

Apalagi jika soal sudah menuntut menggambarkan keadaan soal kak. Apalagi jika soal sudah berlevel high.

Peneliti : Apakah adik pernah melakukan pemeriksaan kembali dari penyelesaian soal yang adik lakukan? Atau pada soal yang kakak berikan kemarin apakah adik melakukan pengecekan ulang setelah menyelesaikan jawabannya?

Peserta didik II : Terkadang kak. Kalau untuk soal kemarin hanya sekedar lihat saja kak tidak terlalu diperhatikan dengan teliti kak. Karena waktu saya kurang kak.

Peneliti : Biasanya ibu guru mata pelajaran fisika memberikan contoh soal dalam bentuk seperti apa?

Peserta didik II : Dalam bentuk yang sesuai pembahasannya kak. Biasanya bentuk essay, pilihan ganda.

Peneliti : Apa ibu guru pernah memberikan contoh soal atau latihan yang mewajibkan membuat grafik atau gambar untuk jawaban sedangkan soal berbentuk verbal?

Peserta didik II : Pernah kak, tapi itu terlepas dari pembahasan kalor. Kalau pembahasan sebelum-sebelumnya ada kak.

Peneliti : Biasanya setelah pembahasan apa ada tes yang diberikan oleh ibu guru dik? Apakah tes itu boleh dibawa pulang atau bagaimana?

Peserta didik II : Ada kak.

Peneliti : Sebelumnya pernah tidak jawab soal mewajibkan lebih dari satu cara?

Peserta didik II : Kalau seingat saya kak dalam fisika tidak pernah kak, tapi untuk mata pelajaran lainnya seperti matematika pernah kak.

PESERTA DIDIK KE III (SAFIRA)

Peneliti : Sebelumnya perkenalkan nama kakak Desy. Disini kakak mau tanya beberapa hal menyangkut jawaban yang kemarin telah adik selesaikan, apakah kakak boleh memberikan pertanyaan?

Peserta didik III: Boleh kak.

Peneliti : Begini dik, kalau kakak perhatikan dari jawaban yang adik telah selesaikan, adik sudah bisa mengerjakan semua soal, tapi kenapa hanya nomor satu saja yang bisa adik selesaikan dengan lebih dari satu cara dan untuk soal nomor 5 kenapa tidak diselesaikan?

Peserta didik III: Untuk nomor 5 karena kurang cukup waktu kak. Sedangkan untuk nomor satu memang sudah tahu kak dua cara. Karena sebelumnya pernah diajarkan dengan kedua cara tersebut. Sedangkan untuk soal lainnya hanya satu rumus saja kak yang saya ketahui untuk menyelesaikannya.

Peneliti : Untuk pertanyaan soal nomor 2, apa adik sudah memahami pertanyaan?

Peserta didik III: Sudah kak.

Peneliti : Tapi kenapa tidak diberikan gambaran bagaimana proses terjadinya?

Peserta didik III: Karena saya memang kurang suka kak dalam menggambarkan hal tersebut dan ditulis. Saya lebih suka pendeskripsiannya hanya difikirkan saja kak. Karena jika dituliskan atau digambarkan begitu kak nanti hasilnya kurang bagus atau jelek kak. Jadi lebih bagus saya tidak gambarkan saja kak.

Peneliti : Tapi yang kakak lihat adik tidak juga menuliskan rumus penyelesaian nomor 2 itu, hanya langsung hasil akhir saja. Itu bagaimana?

Peserta didik III: Itu lah kak langsung ditulis aja kak, penyelesaiannya dikepala saya.

Peneliti : Apa sebelumnya adik pernah mengerjakan soal yang menuntut untuk menggambarkan bagaimana deskripsi yang soal jabarkan?

Peserta didik III: Pernah kak, tapi saya tidak pernah menggambarkannya dikertas jawaban saya. Hanya dikertas buram saja ataupun dikepala saya saja. Yang hanya saya tulis itu kak saya perhitungan matematisnya saja.

Peneliti : Apa kendala yang biasanya adik alami dalam menyelesaikan soal? Termasuk soal yang kakak berikan sebelumnya?

Peserta didik III: Kendala yang pertama itu biasanya kak lupa rumus. Setelah itu kak kadang saya kurang pandai dalam membolak-balik rumus yang harus digunakan.

Peneliti : Apa saja faktor yang menyebabkan kesulitan yang adik rasakan dalam menyelesaikan sebuah soal?

Peserta didik III: Faktor yang menyebabkan kesulitan saya itu kak sering lupa rumus. Ngak hafal rumus juga kak. Jadi saya tidak tau mau menggunakan rumus yang mana.

Peneliti : Apakah adik pernah melakukan pemeriksaan kembali dari penyelesaian soal yang adik lakukan? Atau pada soal yang kakak berikan kemarin apakah adik melakukan pengecekan ulang setelah menyelesaikan jawabannya?

Peserta didik III: Ada kak saya lakukan pengecekan ulang. Tapi saya lakukan hanya melihat seperti itu saja kak. Karena saya sudah yakin benar. Dan saya biasanya memeriksa kembali itu diakhir kak. Jadi kadang-kadang sudah sempat harus dikumpul jadi tidak dapat saya periksa lagi.

Peneliti : Biasanya ibu guru mata pelajaran fisika memberikan contoh soal dalam bentuk seperti apa?

Peserta didik III: Ada yang essay bergambar kak. Yang terkadang soalnya itu berlevel hot.

Peneliti : Apa ibu guru pernah memberikan contoh soal atau latihan yang mewajibkan membuat grafik atau gambar untuk jawaban sedangkan soal berbentuk verbal?

Peserta didik III: Pernah kak, tapi yaitu kak tidak pada materi ini.

Peneliti : Biasanya setelah pembahasan apa ada tes yang diberikan oleh ibu guru dik? Apakah tes itu boleh dibawa pulang atau bagaimana?

Peserta didik III: Iya kak, biasanya ibu memberikan tes setelah pembahasan.

Peneliti : Sebelumnya pernah tidak jawab soal mewajibkan lebih dari satu cara?

Peserta didik III: Lupa kak. Tapi kalau saya tau dua cara penyelesaiannya saya buat. Tapi kalau tidak saya hanya buat satu cara penyelesaian saja.

PESERTA DIDIK KE IV (INTAN)

Peneliti : Sebelumnya perkenalkan nama kakak Desy. Disini kakak mau tanya beberapa hal menyangkut jawaban yang kemarin telah adik selesaikan, apakah kakak boleh memberikan pertanyaan?

Peserta didik IV: Boleh kak.

Peneliti : Begini dik, kalau kakak perhatikan dari jawaban yang adik telah selesaikan, adik sudah bisa mengerjakan semua soal, tapi kenapa hanya nomor satu saja yang bisa adik selesaikan dengan lebih dari satu cara dan untuk soal nomor 4 dan 5 kenapa tidak diselesaikan?

Peserta didik IV: Yang pertama itu kak karena waktunya cukup singkat kak.

Setelah itu saya lupa rumus kak, jadi saya tidak tahu menyelesaikannya kak. Sedangkan untuk nomor 4 dan 5 saya kurang paham apa yang dimaksud oleh soal. Jadi saya tidak bisa menggunakan rumus dalam penyelesaiannya kak. Sedangkan untuk lebih satu cara itu hanya nomor satu yang saya ketahui kak. Untuk nomor soal lainnya saya tidak tahu kak.

Peneliti : Untuk pertanyaan soal nomor 2, apa adik sudah memahami pertanyaan?

Peserta didik IV: Sudah dapat kak.

Peneliti : Tapi kenapa tidak diberikan gambaran bagaimana proses terjadinya?

Peserta didik IV: Karena disoal itu gak ada perintah kak, jadi saya tidak menggambarkannya. Perintah soal hanya hitung, jadi saya hanya menghitung saja. جامعة الرانري

Peneliti : Apa sebelumnya adik pernah mengerjakan soal yang menuntut untuk menggambarkan bagaimana deskripsi yang soal jabarkan?

Peserta didik IV: Pernah kak, tapi seperti yang saya katakan tadi. Setiap soal itu diperintahkan untuk menggambar baru saya gambarkan.

Peneliti : Apa kendala yang biasanya adik alami dalam menyelesaikan soal? Termasuk soal yang kakak berikan sebelumnya?

Peserta didik IV: Terlalu banyak rumus kak, jadi saya tidak bisa menggunakannya. Dan semua rumusnya mirip satu dengan yang lain.

Peneliti : Apa saja faktor yang menyebabkan kesulitan yang adik rasakan dalam menyelesaikan sebuah soal?

Peserta didik IV: Biasanya faktornya itu kak dalam penggunaan rumus kak. Saya masih sulit memahami rumus mana yang harus digunakan.

Peneliti : Apakah adik pernah melakukan pemeriksaan kembali dari penyelesaian soal yang adik lakukan? Atau pada soal yang kakak berikan kemarin apakah adik melakukan pengecekan ulang setelah menyelesaikan jawabannya?

Peserta didik IV: Pernah kak, dalam soal yang kakak berikan saya melakukannya. Akan tetapi saya hanya sekedar lihat kak, tidak saya teliti lagi. Karena waktu yang ada pun masih sangat kurang kak.

Peneliti : Biasanya ibu guru mata pelajaran fisika memberikan contoh soal dalam bentuk seperti apa?

Peserta didik IV: Sama kak seperti kata teman lainnya. Bentuknya essay dan pilihan ganda.

Peneliti : Apa ibu guru pernah memberikan contoh soal atau latihan yang mewajibkan membuat grafik atau gambar untuk jawaban sedangkan soal berbentuk verbal?

Peserta didik IV: Ada kak.

Peneliti : Biasanya setelah pembahasan apa ada tes yang diberikan oleh ibu guru dik? Apakah tes itu boleh dibawa pulang atau bagaimana?

Peserta didik IV: Ada kak. Biasanya ibu beri tes setelah pembahasan selesai.

Peneliti : Sebelumnya pernah tidak jawab soal yang mewajibkan lebih dari satu cara?

Peserta didik IV: Tidak kak. Untuk nomor satu itu karena saya tau dua rumus makanya saya buat dua cara.

PESERTA DIDIK KE V (YULIA)

Peneliti : Sebelumnya perkenalkan nama kakak Desy. Disini kakak mau tanya beberapa hal menyangkut jawaban yang kemarin telah adik selesaikan, apakah kakak boleh memberikan pertanyaan?

Peserta didik V : Boleh kak.

Peneliti : Begini dik, kalau kakak perhatikan dari jawaban yang adik telah selesaikan, adik sudah bisa mengerjakan semua soal, tapi kenapa hanya nomor satu saja yang bisa adik selesaikan dengan lebih dari satu cara dan untuk soal nomor 3, 4, dan 5 kenapa tidak diselesaikan?

Peserta didik V : Sama dengan teman yang lain kak, saya juga hanya tau nomor satu untuk menyelesaikan dengan lebih satu cara. Sedangkan untuk soal lainnya saya hanya tahu satu cara saja. Sedangkan

untuk nomor 3, 4, dan 5 saya masih sulit kak menggunakan rumus yang mana, sehingga saya tidak bisa menyelesaikannya kak.

Peneliti : Untuk pertanyaan soal nomor 2, apa adik sudah memahami pertanyaan?

Peserta didik V : Sudah kak.

Peneliti : Tapi kenapa tidak diberikan gambaran bagaimana proses terjadinya?

Peserta didik V : Saya liat disoal hany dituntut untuk hitung kak. Jadi saya tidak gambarkan kak.

Peneliti : Apa sebelumnya adik pernah mengerjakan soal yang menuntut untuk menggambarkan bagaimana deskripsi yang soal jabarkan?

Peserta didik V : Pernah kak tapi perintah soal itu menggambarkan jadi saya gambarkan.

Peneliti : Apa kendala yang biasanya adik alami dalam menyelesaikan soal? Termasuk soal yang kakak berikan sebelumnya?

Peserta didik V : Pemahaman soal, setelah itu terlalu banyak rumus kak. Sehingga saya bingung untuk mengaplikasikannya kak dalam penyelesaian soal yang kakak berikan.

Peneliti : Apa saja faktor yang menyebabkan kesulitan yang adik rasakan dalam menyelesaikan sebuah soal?

Peserta didik V : Mungkin karena saya kurang memahami soal kak, serta kurang berlatih juga dalam menyelesaikan soal-soal lainnya.

Peneliti : Apakah adik pernah melakukan pemeriksaan kembali dari penyelesaian soal yang adik lakukan? Atau pada soal yang kakak berikan kemarin apakah adik melakukan pengecekan ulang setelah menyelesaikan jawabannya?

Peserta didik V : Biasanya saya memeriksa penyelesaian itu kak setelah semua soal saya selesaikan, tapi karena terburu waktu saya tidak melakukannya.

Peneliti : Biasanya ibu guru mata pelajaran fisika memberikan contoh soal dalam bentuk seperti apa?

Peserta didik V : Biasanya kak seperti essay yang bergambar, pilihan ganda juga kak.

Peneliti : Apa ibu guru pernah memberikan contoh soal atau latihan yang mewajibkan membuat grafik atau gambar untuk jawaban sedangkan soal berbentuk verbal?

Peserta didik V : Ada kak. Tapi perintahnya menuntut untuk menggambarkan.

Peneliti : Biasanya setelah pembahasan apa ada tes yang diberikan oleh ibu guru dik? Apakah tes itu boleh dibawa pulang atau bagaimana?

Peserta didik V : Biasanya memang ada kak. Setelah selesai memang diberikan tes.

Peneliti : Sebelumnya pernah tidak jawab soal mewajibkan lebih dari satu cara?

Peserta didik V : Tidak pernah kak.



LAMPIRAN 9



جامعة الزاوية



