

**ANALISIS KESULITAN PESERTA DIDIK DALAM MEMECAHKAN  
SOAL FISIKA PADA MATERI BUNYI BERDASARKAN PROSES  
BERPIKIR VINCENT RYAN RUGGIERO**

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh:**

**RAHMA MAULANI**

**NIM. 180204013**

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



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
BANDA ACEH  
2022 M/1443 H**

**ANALISIS KESULITAN PESERTA DIDIK DALAM MEMECAHKAN SOAL  
FISIKA PADA MATERI BUNYI BERDASARKAN PROSES BERPIKIR  
VINCENT RYAN RUGGIERO**

**SKRIPSI**

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

Oleh

**RAIIMA MAULANI**  
**NIM. 180204013**  
Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Program Studi Pendidikan Fisika

Disetujui oleh.

Pembimbing I,

Pembimbing II,

جامعة الرانيري  
A R - R A N I R Y

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

  
Muhammad Nasir, M.Si.  
NIP.199001122018011001

**ANALISIS KESULITAN PESERTA DIDIK DALAM MEMECAHKAN SOAL  
FISIKA PADA MATERI BUNYI BERDASARKAN PROSES BERPIKIR  
VINCENT RYAN RUGGIERO**

**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 (S1)  
dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Pada hari dan tanggal

Rabu, 27 Juli 2022  
28 Dzulhijjah 1443 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

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

Sekretaris,

Zahriah, M.Pd.  
NIP.199004132019032012

Penguji I,

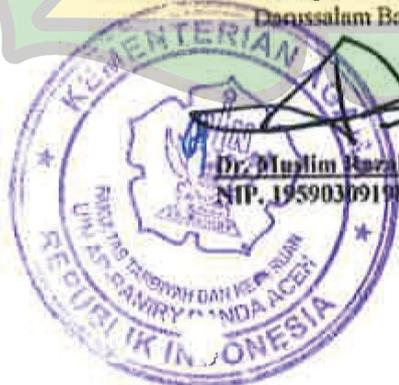
Muhammad Nasir, M.Si.  
NIP.199001122018011001

Penguji II,

Dr. Abl. Mujahid Hamdan, M.Sc.  
NIP. 198912132014031002

جامعة الرانيري

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 bertanda tangan di bawah ini:

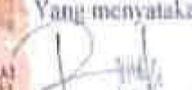
Nama : Rahma Maulani  
NIM : 180204013  
Prodi : Pendidikan Fisika  
Judul Tugas Akhir : Analisis Kesulitan Peserta Didik Dalam Memecahkan Soal Fisika Pada Materi Buaya Berdasarkan Proses Berpikir Vincent Ryan Ruggiero

Dengan ini menyatakan bahwa penulisan ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini
4. Tidak memanipulasi dan merendahkan data
5. Mengejakan 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 mempertanggungjawabkan 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. - R A N I R Y

Banda Aceh, 24 November 2022

Yang menyatakan,  
  
Rahma Maulani



## ABSTRAK

Nama : Rahma Maulani  
NIM : 180204013  
Prodi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
Judul Tugas Akhir : Analisis Kesulitan Peserta Didik Dalam Memecahkan Soal Fisika Pada Materi Bunyi Berdasarkan Proses Berpikir Vincent Ryan Ruggiero  
Tanggal Sidang : 27 Juli 2022  
Tebal : 59 lembar  
Pembimbing I : Dr. Eng Nur Aida, M.Si  
Pembimbing II : Muhammad Nasir, M.Si  
Kata Kunci : Analisis Kesulitan, Memecahkan Soal, Proses Berpikir Vincent Ryan Ruggiero

Proses pembelajaran guru dan peserta didik mengalami banyak kendala, salah satunya yaitu dalam memecahkan soal fisika. Pada saat peserta didik memecahkan soal peserta didik mengalami proses berpikir yang beragam serta menghasilkan berbagai macam pikiran. Kesulitan yang dialami peserta didik yaitu saat menentukan rumus yang digunakan serta pemecahan masalah yang tidak sesuai dengan yang telah dipelajari. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses berpikir dan kesulitan yang dialami peserta didik dalam memecahkan soal fisika berdasarkan proses berpikir Vincent Ryan Ruggiero. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif. Subjek dalam penelitian ini meliputi 25 peserta didik kelas XI IPA 1 MAN 1 Aceh Besar. Teknik pengumpulan data yang digunakan soal tes dan wawancara. Sedangkan teknik analisis data digunakan meliputi reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan. Hasil analisis data menunjukkan bahwa peserta didik memiliki proses berpikir yang bervariasi dalam memecahkan soal fisika. Peserta didik yang memiliki tipe proses berpikir konseptual mengalami kesulitan dalam mengubah rumus dan melakukan perhitungan. Sementara peserta didik yang memiliki proses berpikir semikonseptual mengalami kesulitan menentukan rumus serta langkah-langkah memecahkan soal yang akan digunakan berbeda jauh dari yang telah dipelajari. Sedangkan untuk proses berpikir komputasional mengalami kesulitan yang dihadapi berupa kesalahan dalam memahami soal, menggunakan rumus, serta langkah-langkah yang digunakan.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah penulis mengucapkan syukur atas kehadiran Allah S.W.T yang telah memberi rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi dengan judul **“Analisis Kesulitan Peserta Didik dalam Memecahkan Soal Fisika Pada Materi Bunyi Berdasarkan Proses Berpikir Vincent Ryan Ruggiero”** yang penelitiannya dilakukan di MAN 1 Aceh Besar. Selawat beserta salam penulis kirimkan kepada pangkauan alam yakni Nabi Muhammad S.A.W, serta keluarga dan para sahabat yang telah menjadi teladan melalui sunnahnya sehingga terciptanya kesejahteraan dimuka bumi.

Skripsi ini disusun sebagai syarat utama untuk mendapatkan gelar sarjana difakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, Program Studi Pendidikan Fisika. Dalam penulisan skripsi ini terdapat banyak tantangan dan rintangan, namun dapat diatasi dengan izin Allah serta bantuan dari orang-orang di sekitar penulis. Penulis sadar bahwasanya keberhasilan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak mulai dari penyusunan kerangka, analisis, sampai selesainya skripsi ini.

Untuk ini peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh yaitu Bapak Dr. H. Muslim Razali, M.Ag, Bapak dan Ibu Wakil Dekan, Bapak dan Ibu dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry serta karyawan dan karyawan di lingkungan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN

Ar-Raniry yang telah membantu penulis melaksanakan penelitian untuk mendapatkan data yang dibutuhkan pada penulisan skripsi ini.

2. Ibu Misbahul Jannah, S.Pd., M.Pd., Ph.D, selaku Ketua Prodi Pendidikan Fisika dan Ibu Fitriyawani, M.Pd., selaku sekretaris prodi yang telah memberikan ilmu serta bimbingannya kepada penulis selama menjalani pendidikan di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry serta para staf Prodi Pendidikan Fisika yang membantu dalam proses administrasi.
3. Dr. Eng, Nur Aida, S.Si., M.Si., sebagai pembimbing I dan Bapak Muhammad Nasir, M.Si., sebagai pembimbing II yang telah banyak membantu serta menyisihkan waktu pikiran dan tenaga dalam membimbing penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Bapak Arjuna, S.Pd., selaku Kepala Sekolah Madrasah MAN 1 Aceh Besar, Ibu Nurmadiyah, S.Pd., selaku wakil Kurikulum Madrasah MAN 1 Aceh Besar dan seluruh dewan guru khususnya guru kelas per mata pelajaran yang telah banyak membantu dan memberi izin kepada peneliti untuk melakukan penelitian agar mendapatkan data yang dibutuhkan dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh karyawan/karyawati perpustakaan wilayah, perpustakaan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, perpustakaan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan yang telah membantu penulis menemukan rujukan-rujukan dalam menyelesaikan skripsi ini.

6. Kedua orang tua peneliti, yang senantiasa mendo'akan dan memotivasi serta menyemangati peneliti dalam situasi dan keadaan apapun, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Abang-abang saya Saryanto dan Yanmadianto, kakak saya Eka Zulida, serta seluruh keluarga besar yang telah banyak memberi do'a dan motivasi, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman-teman seperjuangan mahasiswa/i Pendidika Fisika leting 2018 yang telah berkerjasama dan belajar bersama-sama dalam menempuh pendidikan. Terkhusus pada sahabat saya Fatia Nurul Asma, Yuli Muliana, Nirwana Harahap, Hiya Mona Shahally yang senantiasa menjadi tempat berkeluh kesah peneliti dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
9. Semua pihak yang turut membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Peneliti menyadari bahwasanya masih terdapat banyak kekurangan dan kelemahan dalam penulisan skripsi ini, sehingga peneliti berharap adanya kritik dan saran dari semua pihak untuk membantu memperbaiki skripsi ini. Semoga Allah SWT meridhai penulisan ini dan senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Aamiin Ya Rabbal'amin.

Banda Aceh, 24 November 2022

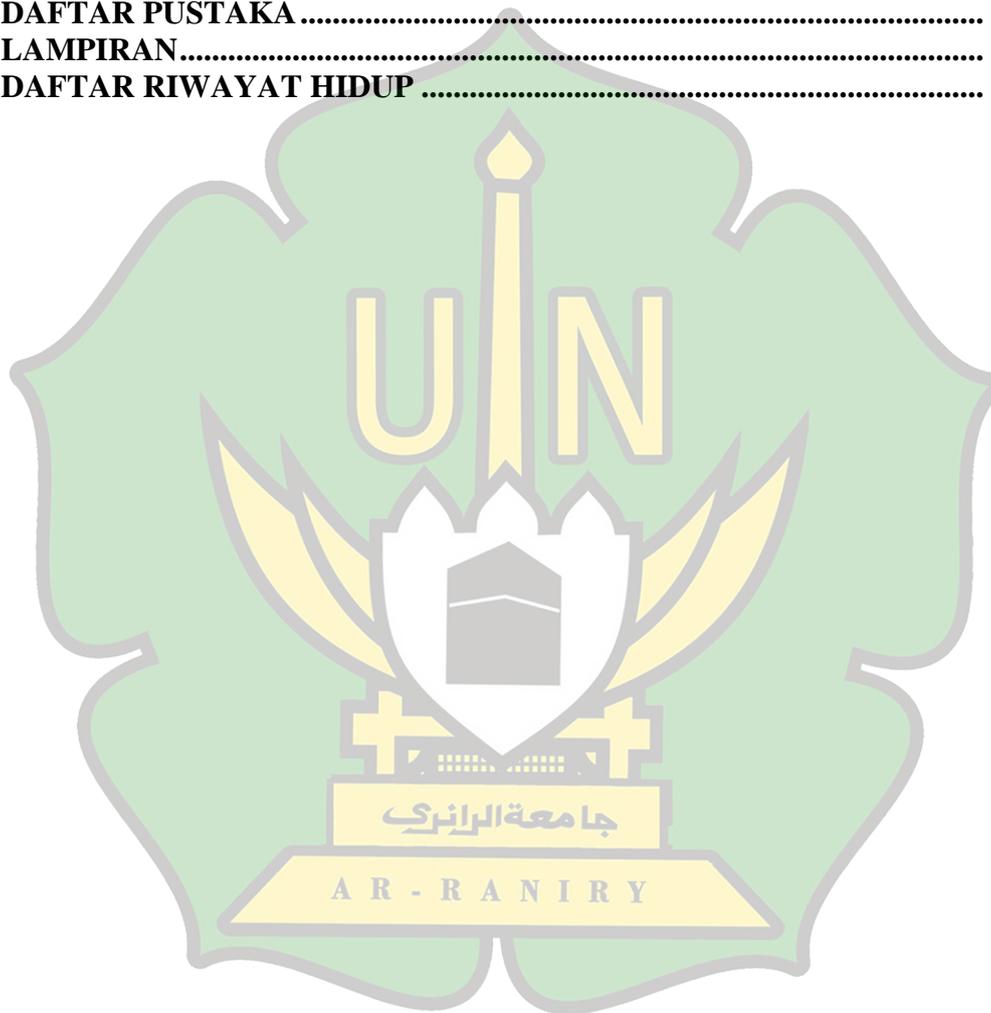
Penulis,

Rahma Maulani

## DAFTAR ISI

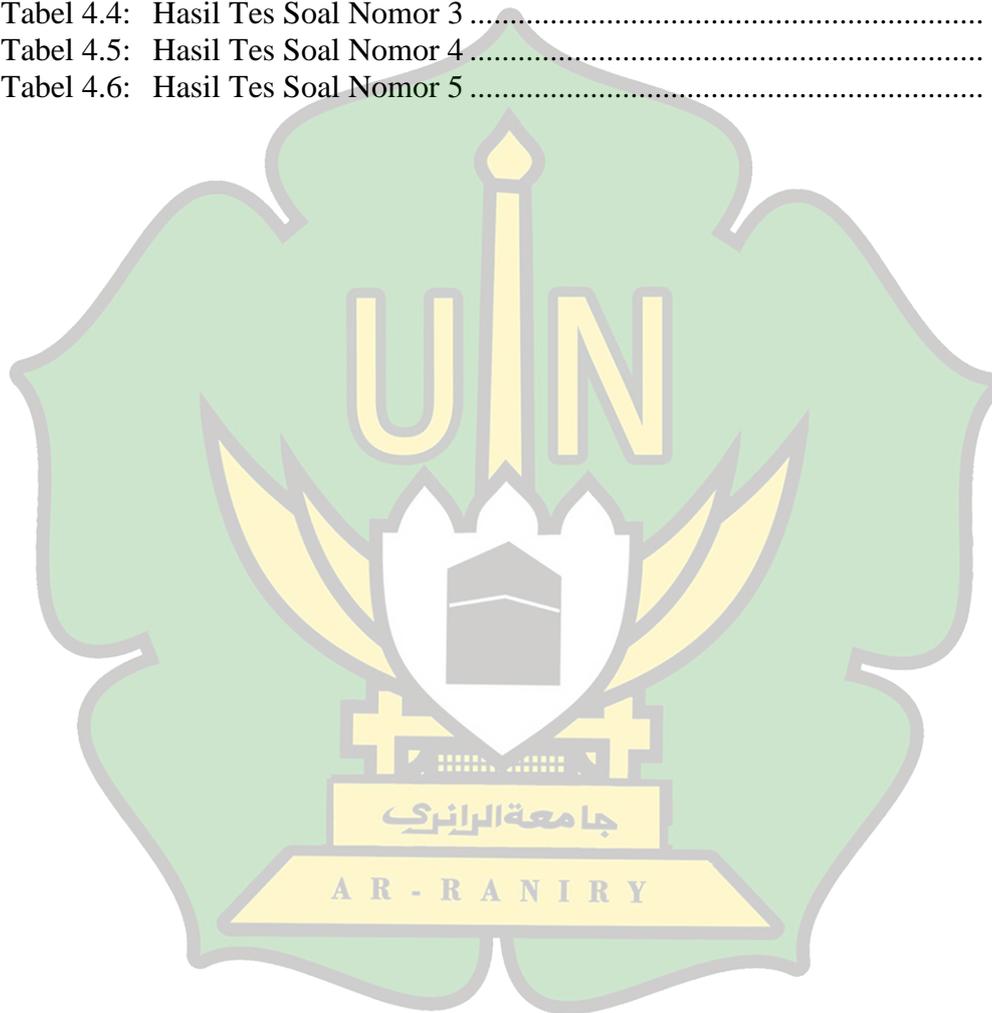
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian .....	6
D. Manfaat Penelitian .....	7
E. Defenisi Operasional .....	7
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>11</b>
A. Kesulitan Belajar.....	11
B. Pemecahan Masalah.....	14
C. Bunyi .....	18
D. Proses Berpikir.....	28
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN .....</b>	<b>33</b>
A. Rancangan Penelitian.....	33
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	33
C. Subyek dan Obyek Penelitian.....	34
1. Subyek Penelitian.....	34
2. Obyek Penelitian.....	34
D. Instrument Penelitian .....	34
1. Soal tes .....	34
2. Wawancara.....	34
E. Teknik Pengumpulan Data .....	35
1. Soal tes .....	35
2. Wawancara.....	35
F. Teknik Analisis Data .....	36
1. Reduksi Data.....	37
2. Penyajian Data .....	37
3. Verifikasi atau Penyimpulan Data .....	37
G. Diagram Alur Penelitian .....	38

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
A. Hasil Penelitian.....	39
B. Pembahasan .....	41
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>54</b>
A. Kesimpulan.....	54
B. Saran .....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>56</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>59</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>75</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: Pemikir Kritis dan Bukan Pemikir Kritis .....	29
Tabel 3.1: Kisi-kisi Pertanyaan Wawancara .....	35
Tabel 4.1: Pengelompokan Proses Berpikir Peserta Didik Menurut Vincent Ryan Ruggiero Untuk Setiap Butir Soal Tes.....	40
Tabel 4.2: Hasil Tes Soal Nomor 1 .....	41
Tabel 4.3: Hasil Tes Soal Nomor 2 .....	43
Tabel 4.4: Hasil Tes Soal Nomor 3 .....	45
Tabel 4.5: Hasil Tes Soal Nomor 4 .....	47
Tabel 4.6: Hasil Tes Soal Nomor 5 .....	49



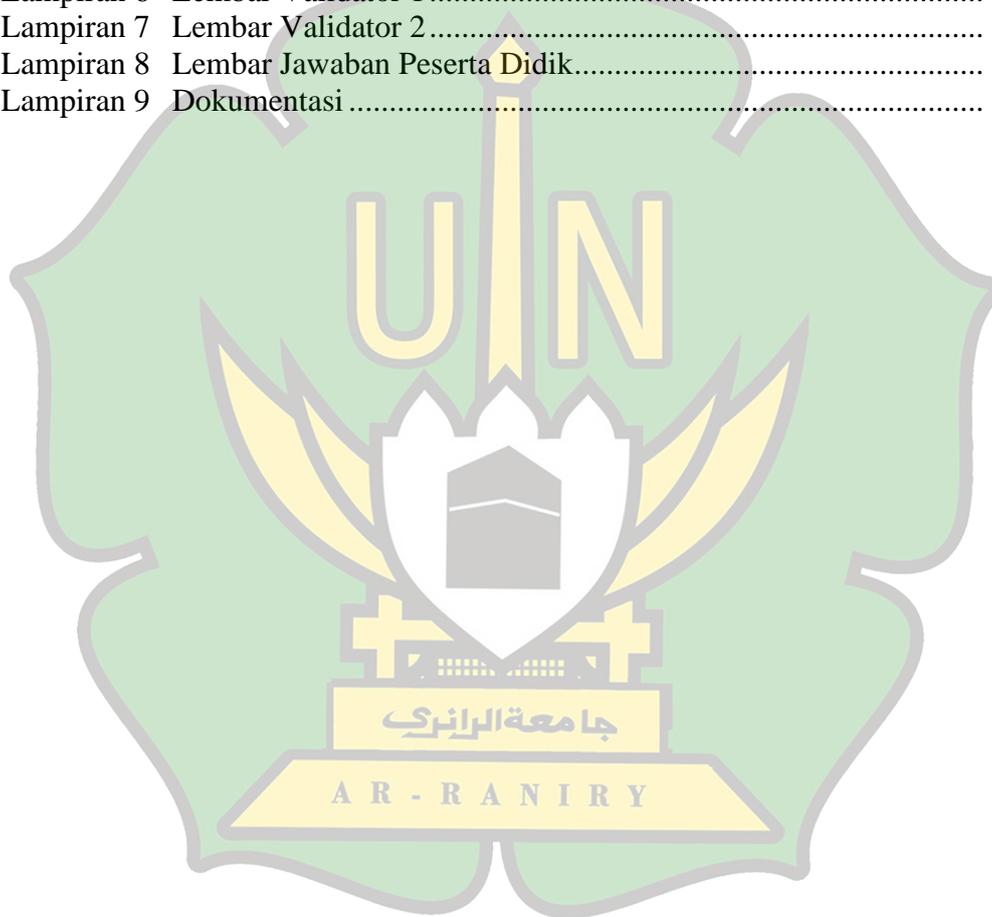
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gelombang Bunyi .....	19
Gambar 2.2 Pemantulan Gelombang Bunyi.....	20
Gambar 2.3 Pembiasan Bunyi.....	21
Gambar 2.4 Pelenturan Gelombang Bunyi .....	22
Gambar 2.6 Efek doppler .....	25
Gambar 2.7 Intensitas Bunyi.....	26
Gambar 3.1 Flowchart Peneliti .....	38



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Surat Keputusan Tentang Bimbingan Skripsi.....	59
Lampiran 2	Surat Permohonan Izin Penelitian dari Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan .....	60
Lampiran 3	Surat Permohonan Izin Penelitian dari Kantor Kementerian Agama Kabupaten Aceh Besar .....	61
Lampiran 4	Surat Keterangan Setelah Penelitian.....	62
Lampiran 5	Soal tes dan Kunci Jawaban.....	63
Lampiran 6	Lembar Validator 1 .....	68
Lampiran 7	Lembar Validator 2 .....	69
Lampiran 8	Lembar Jawaban Peserta Didik.....	70
Lampiran 9	Dokumentasi .....	74



# BAB I PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan bagian yang sangat penting dalam kehidupan manusia, dengan pendidikan manusia dapat hidup sesuai dengan tujuan dan fungsinya. Namun dalam proses pembelajaran guru dan peserta didik mengalami banyak kendala, salah satunya yaitu dalam memecahkan soal fisika. Saat memecahkan soal fisika, peserta didik mengalami proses berpikir yang beragam dan menghasilkan berbagai macam pemikiran.<sup>1</sup>

Proses pembelajaran fisika erat kaitannya dengan matematika, dimana sebagian besar pembelajaran fisika disajikan dalam bentuk matematika, yang proses penyelesaiannya dilakukan secara matematis. Sebagian besar peserta didik memiliki pandangan bahwa pelajaran fisika sulit dikarenakan banyaknya rumus yang harus diingat serta kegiatan eksperimen dan perhitungan yang dilakukan secara bersamaan. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah proses pemecahan masalah untuk mengatasi masalah tersebut.

Pemecahan masalah adalah salah satu cara yang dilakukan oleh peserta didik untuk memperhatikan, memeriksa dan menganalisis masalah tersebut dengan upaya memecahkan masalah yang diberikan.<sup>2</sup> Dalam memecahkan soal fisika peserta didik dapat menggunakan proses berpikir sebagai strategi pemecahan soal. Pemecahan masalah dapat dijadikan sebagai tolak ukur untuk

---

<sup>1</sup> Eko Putro, *Evaluasi Program Pembelajaran*, (Jakarta: Pustaka Pelajar, 2010)

<sup>2</sup>Muh. Sugiarto, Dkk. “Studi Kemampuan Menyelesaikan Soal-soal Fisika Menurut Langkah Pemecahan Masalah Polya pada Peserta Didik Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Baraka Kabupaten Enrekang”. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*. Jilid 12, "No.2, Agustus 2016, hal. 183-191.

mengetahui kesulitan peserta didik dalam memecahkan soal fisika, salah satu metode pemecahan masalah yang dapat digunakan adalah proses berpikir Vincent Ryan Ruggiero. Setiap pemecahan soal fisika sangat dibutuhkan proses berpikir yang sesuai dengan indikator Vincent Ryan Ruggiero, indikator yang perlu digunakan ialah investigasi, interperensi, dan mengambil kesimpulan, sehingga ditemukan fakta dilapangan menyatakan bahwa pembelajaran fisika masih terkonsentrasi mencapai nilai ujian setinggi mungkin. Proses belajar mengajar dituntut untuk mengingat dan menguasai pelajaran guna menghadapi ujian semester.

Berdasarkan observasi awal yang telah dilakukan oleh peneliti di MAN 1 Aceh Besar pada saat melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) selama 2 bulan, 10 Februari – 16 April 2022, masalah yang dihadapi oleh peserta didik adalah mengalami kesulitan dalam memecahkan soal fisika, hal ini dapat dilihat dari lembar jawaban peserta didik yang tidak mampu memecahkan soal fisika secara sempurna.<sup>3</sup>

Pada saat peneliti mengamati proses belajar mengajar disekolah tersebut peneliti melihat bahwa, ketika peserta didik diberikan soal seperti contoh soal yang pernah diberikan sebelumnya hanya beberapa peserta didik yang mampu memecahkan soal tersebut selebihnya tidak mampu. Peserta didik yang tidak mampu memecahkan soal fisika mengalami kesulitan karena peserta didik tidak memperhatikan langkah-langkah dalam pemecahan masalah. Dengan demikian,

---

<sup>3</sup>Ni'matul Hidayah, "Analisis Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi". *Skripsi*. 2018.

peserta didik belum mampu memecahkan soal tersebut sehingga jawaban peserta didik masih salah.

Berdasarkan hasil penelitian oleh Septriani 2019 didapatkan bahwa, kesulitan yang dialami oleh peserta didik dalam menyelesaikan soal yaitu ketika membentuk model matematika, menentukan rumus yang sesuai dengan konsep pada soal, dan ketika menentukan nilai yang belum pasti.<sup>4</sup> Selanjutnya, penelitian yang telah dilakukan oleh Alamsyah dkk 2020 menyatakan bahwa, kesulitan yang dialami peserta didik dalam memecahkan soal fisika karena kurangnya pemahaman dan kelihaian dalam mata pelajaran fisika yang selalu menyajikan masalah, peserta didik dituntut untuk berpikir kritis untuk memecahkan soal tersebut.<sup>5</sup>

Selain itu, penelitian Ikhbar Nur Jiwanto dkk 2012 didapatkan bahwa, kesulitan peserta didik dalam memecahkan soal terhambat disebabkan adanya faktor yang tidak terkendali yaitu cara belajar peserta didik yang tidak sesuai, metode dan pendekatan yang dipilih guru dalam mengajar belum sesuai dengan

---

<sup>4</sup>Septriani, “Analisis Kesulitan Peserta Didik Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Pada Materi Himpunan Berdasarkan Proses berpikir (Penelitian Terhadap Peserta Didik Kelas VII SMP N 8 Tasikmalaya)”, *Skripsi*, 2019

<sup>5</sup>Alamsyah, Jusman Mansyur, dan Amiruddin Kade, “Analisis Kesulitan Siswa Dalam Memecahkan Masalah Soal Fisika SMP Pada Materi Usaha dan Energi”, *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online*, 2020. Vol.06 No. hal.40

keadaan peserta didik. Sedangkan dalam memecahkan soal fisika peserta didik dituntut untuk bisa memecahkannya dengan proses berpikir peserta didik.<sup>6</sup>

Selain penelitian di atas ada juga penelitian dari Ana Wijayanti dkk 2019 didapatkan bahwa, pelajaran fisika yang sulit dipahami membuat peserta didik mengalami kesulitan dalam memecahkan dan memahami maksud soal fisika yang diberikan, dengan demikian peserta didik tidak tau cara memecahkan soal tersebut dalam ujian, sehingga peserta didik merasa kesusahan dalam proses berpikir yang tidak maksimal.<sup>7</sup>

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa, pemecahan masalah berdasarkan proses berpikir dapat membantu peserta didik memecahkan soal dan menyelesaikan kesulitan masalah peserta didik. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu yaitu dalam penelitian ini, peneliti menganalisis kesulitan peserta didik berdasarkan proses berpikirnya sehingga akan diketahui kesulitan peserta didik dengan proses berpikir tertentu serta dalam penelitian ini menggunakan materi Bunyi.

Kesulitan peserta didik dalam memecahkan soal fisika banyak hambatan yang dialami peserta didik, salah satu kendala yang dihadapi peserta didik yaitu sulit memecahkan masalah. Jika kesulitan tersebut terus menerus muncul, maka perlu diadakan pengkajian ulang mengenai hal tersebut, sehingga perlu menganalisis kesulitan tersebut untuk mengatasi kesulitan yang lebih berlanjut.

---

<sup>6</sup>Ikhbar Nur Jiwanto, Joko Purwanto, Murtono, "Analisis Kesulitan Siswa Dalam Memecahkan Masalah Fisika Menurut Polya" *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika*. 2012, Vol. 3, No. 5, hal 415

<sup>7</sup>Ana Wijayanti, I.D. Palittin, Syamsul Bahri, "Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Fisika Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Tanah Miring Merauke" *Jurnal Pendidikan Fisika Tadaluco Online*, 2019, Vol.7 No.1

Dalam hal tersebut diperlukan sebuah cara untuk mengatasi kesulitan peserta didik dalam memecahkan soal fisika yaitu dengan cara proses berpikir Vincent Ryan Ruggiero, yang memiliki peran penting karena peserta didik akan dituntut membuat sebuah keputusan dalam menyelesaikan masalah.

Penelitian menjelaskan kesulitan peserta didik dalam memecahkan soal fisika berdasarkan proses berpikir Vincent Ryan Ruggiero berbeda dari penelitian sebelumnya yaitu penelitian sebelumnya belum menggunakan teori Vincent Ryan Ruggiero dalam memecahkan soal fisika pada materi bunyi. Berdasarkan teori tersebut ada beberapa indikator yang sesuai dalam mengatasi kesulitan yang dialami peserta didik untuk memecahkan soal-soal fisika.

Proses berpikir Vincent Ryan Ruggiero memiliki kelebihan seperti, peserta didik dapat menemukan bukti untuk menjawab pertanyaan tentang masalah yang dibahas, peserta didik dapat menentukan bukti atau fakta-fakta yang diperlukan (menentukan rumus), serta peserta didik juga dapat mengambil kesimpulan dari permasalahan yang dibahas (penyelesaian),<sup>8</sup> dengan kelebihan tersebut peserta didik mampu menggunakan proses berpikir Vincent Ryan Ruggiero mengatasi kesulitan peserta didik ketika memecahkan soal-soal fisika yang rumit, sehingga peserta didik akan lebih teliti dan jeli dalam memecahkan soal-soal fisika dan akan berpikir lebih kritis lagi.

Berdasarkan penelitian terdahulu, kesulitan pemecahan soal fisika yang digunakan pada materi bunyi menurut proses berpikir Vincent Ryan Ruggiero. Maka dari itu penulis ingin mengetahui kesulitan peserta didik dalam

---

<sup>8</sup>Vincent Ryan Ruggiero, "*Beyond Feelings: A Guide to Critical Thinking*", (New York: McGraw Hill, 2011), hal. 21

memecahkan soal fisika, karena dalam memecahkan soal fisika memerlukan peran matematika yang sangat penting. Sehingga penulis tertarik untuk meneliti tentang *“Analisis Kesulitan Peserta Didik dalam Memecahkan Soal Fisika Pada Materi Bunyi Berdasarkan Proses Berpikir Vincent Ryan Ruggiero”*

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana proses berpikir peserta didik dalam memecahkan soal fisika menurut Vincent Ryan Ruggiero?
2. Apa sajakah kesulitan yang dialami peserta didik peserta didik dalam memecahkan soal fisika berdasarkan proses berpikir Vincent Ryan Ruggiero?

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Untuk menganalisis proses berpikir peserta didik dalam memecahkan soal fisika menurut Vincent Ryan Ruggiero
2. Untuk mendeskripsikan kesulitan yang dialami peserta didik peserta didik dalam memecahkan soal fisika berdasarkan proses berpikir Vincent Ryan Ruggiero

## **D. Manfaat Penelitian**

### **1. Manfaat Teoritis**

Secara teoritis penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu:

- a. Memperbanyak dan memperluas wawasan terhadap pengetahuan mengenai kesulitan dalam memecahkan soalfisika berdasarkan proses berpikir Vincent Ryan Ruggiero.
- b. Memberikan sumbangan pemikiran terhadap kesulitan memecahkan soalfisika berdasarkan proses berpikir Vincent Ryan Ruggiero.

### **2. Manfaat Praktis**

- a. Bagi peserta didik, diharapkan dapat memecahkan soal fisika untuk menunjang proses pemahaman pada pembelajaran fisika.
- b. Bagi Guru, diharapkan dapat memberi masukan kepada guru fisika dalam mengatasi kesulitan peserta didik dalam memecahkan soal fisika.
- c. Bagi Sekolah, diharapkan dapat mengetahui tingkat kesulitanpeserta didik dan mengatasi kesulitan peserta didik dalam memecahkan fisika
- d. Bagi Penulis, menambah wawasan dan pengetahuan mengenai tingkat kesulitan peserta didik dalam memecahkan soal fisika.

## **E. Definisi Operasional**

Untuk menghindari kesalahpahaman tentang penafsiran yang terdapat didalam skripsi dan untuk memudahkan pembaca memahami penelitian ini, maka

penulis membuat defnisi operasional yang memiliki hubungan dengan beberapa istilah yang terdapat didalam penelitian ini antara lain.

### **1. Analisis**

Analisis adalah kegiatan berpikir untuk memecahkan suatu peristiwa guna mengetahui keadaan yang sebenarnya.<sup>9</sup> Analisis pada penelitian ini untuk mengetahui kesulitan peserta didik dalam memecahkan soal fisika berdasarkan proses beripikir Vincent Ryan Ruggiero.

### **2. Kesulitan**

Kesulitan adalah suatu kondisi proses belajar yang ditandai dengan hambatan-hambatan tertentu untuk mencapai hasil belajar. Dengan kata lain, kesulitan adalah kurangnya pemahaman dalam memahami materi yang diberikan untuk memecahkan sebuah masalah. Kesulitan dalam penelitian ini ialah kesulitan peserta didik memecahkan soal fisika pada materi bunyi.

### **3. Pemecahan Masalah (*Problem Solving*)**

.Pemecahan masalah dapat diartikan sebagai upaya untuk meningkatkan hasil melalui proses ilmiah untuk mengevaluasi, menganalisis dan memahami keberhasilan. Maka dari itu, untuk memecahkan suatu masalah seseorang harus dilatih untuk berpikir dan

---

<sup>9</sup>Poerwandarminta, W.J.S, *Kamus Umum Bahasa Indonesia*, ( Jakarta: Balai Pustaka 2005), h. 37

berusaha sesuai kemampuan yang ada.<sup>10</sup> Pemecahan masalah dalam penelitian ini menggunakan proses berpikir Vincent Ryan Ruggiero yaitu dengan proses berpikir konseptual, proses berpikir semikonseptual dan proses berpikir komputasional.

#### **4. Bunyi**

Bunyi merupakan perubahan tekanan dalam udara yang ditangkap oleh gendang telinga dan disalurkan ke otak atau serangkaian gelombang yang merambat dari sumber getar sebagai akibat perubahan kerapatan tekanan udara. Dalam penelitian ini menggunakan materi bunyi untuk mengetahui kesulitan peserta didik dalam memecahkan soal fisika pada materi bunyi.

#### **5. Proses Berpikir**

Proses berpikir merupakan aktivitas peserta didik dalam menyelesaikan suatu masalah yang dapat diamati melalui jawaban dan proses pengajarannya. Proses berpikir diteliti dalam penelitian ini yaitu proses berpikir yang konseptual, semikonseptual dan komputasional. Proses berpikir konseptual artinya peserta didik mengerjakan permasalahan fisika sesuai dengan konsep yang telah diajarkan. Berpikir semikonseptual artinya peserta didik mengerjakan permasalahan fisika cenderung kurang memahami konsep yang diajarkan. Sedangkan proses

---

<sup>10</sup>Dananjaya, Utomo, *Media Pembelajaran Aktif*, (Bandung: Nuansa Cendekia, 2013), hal. 129

berpikir komputasional artinya peserta mengerjakan permasalahan fisika tetapi tidak menggunakan konsep yang diajarkan.



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Kesulitan Belajar

Kesulitan belajar adalah suatu keadaan yang menyebabkan siswa tidak dapat belajar sebagaimana mestinya.<sup>11</sup> Kesulitan belajar adalah suatu kondisi dimana kompetensi atau prestasi yang dicapai tidak sesuai dengan kriteria standar yang telah ditetapkan.

Ada beberapa kasus kesulitan dalam belajar, sebagaimana yang telah dikemukakan oleh Abin Syamsudin M yaitu:

1. Kasus kesulitan dengan latar belakang kurangnya motivasi dan minat belajar.
2. Kasus kesulitan yang berlatar belakang sikap negatif terhadap guru, pelajaran, dan situasi belajar.
3. Kasus kesulitan dengan latar belakang kebiasaan belajar yang salah.
4. Kasus kesulitan dengan latar belakang ketidakserasian antara kondisi obyektif keragaman pribadinya dengan obyektif instrumental impuls dan lingkungan.<sup>12</sup>

Ada kesulitan belajar akan menimbulkan suatu keadaan dimana peserta didik tidak dapat belajar sebagaimana mestinya sehingga memiliki prestasi belajar yang rendah. Peserta didik yang mengalami masalah dengan belajarnya biasa ditandai dengan beberapa gejala yaitu:

1. Prestasi yang rendah atau dibawah rata-rata yang dicapai oleh

---

<sup>11</sup>Muhammad Dalyono, *Psikologi Pendidikan* ( Jakarta: Rineka Cipta, 2010 ), h. 229

<sup>12</sup><http://www.sarjanaku.com/2011/08/pengertian-kesulitan-belajar.html>

kelompok kelas

2. Hasil yang dicapai tidak sesuai dengan usaha yang dilakukan
3. Lambat dalam melakukan tugas belajar.

Kesulitan belajar bahkan dapat menyebabkan suatu keadaan yang sulit dan menimbulkan suatu keputusan sehingga memaksa seorang siswa untuk berhenti ditengah jalan.<sup>13</sup> Adanya kesulitan belajar pada peserta didik dapat dideteksi dengan kesalahan-kesalahan dalam mengerjakan tugas maupun soal-soal tes. Kesalahan adalah penyimpangan terhadap jawaban yang benar pada satu butir soal. Ini berarti kesulitan Peserta didik dapat dideteksi melalui jawaban-jawaban peserta didik yang salah dalam mengerjakan soal.

Peserta didik yang berhasil dalam belajar akan mengalami perubahan dalam aspek kognitifnya. Perubahan tersebut dapat dilihat melalui prestasi yang diperoleh disekolah atau melalui nilainya. Dalam kenyataannya masih sering dijumpai adanya peserta didik yang nilainya rendah. Rendahnya nilai atau prestasi siswa inilah yang dapat ditandai dengan kesulitan dalam belajar. Siswa yang secara potensial diharapkan akan mendapatkan nilai yang tinggi, akan tetapi prestasinya biasa-biasa saja atau mungkin lebih rendah dari teman kelas dapat dipandang sebagai indikasi bahwa peserta didik mengalami masalah dalam aktivitasnya.<sup>14</sup>

Kesulitan belajar adalah segala sesuatu yang membuat tidak lancar (lambat) atau menghalangi seseorang dalam mempelajari, memahami serta

---

<sup>13</sup><http://eprints.uny.ac.id/9124/3/bab%20%20-04513241025.pdf>

<sup>14</sup>Muhammad Entang, *Kesulitan Belajar siswa SMA* (Jakarta: Media Pustaka,1983), h. 12

menguasai sesuatu untuk dapat mencapai tujuan. Adanya kesulitan belajar dapat ditandai dengan prestasi yang rendah atau dibawah rata-rata yang dicapai oleh kelompok kelas, hasil yang dicapai tidak seimbang dengan usaha yang dilakukan dan lambat dalam melakukan tugas belajar. Peserta didik yang mengalami kesulitan belajar akan sukar dalam menyerap materi-materi pelajaran yang disampaikan oleh guru sehingga akan malas dalam belajar serta tidak dapat menguasai materi, menghindari dari pelajaran, serta mengabaikan tugas-tugas yang diberikan guru.

### **1. Faktor-faktor Kesulitan Belajar**

Faktor yang dapat menyebabkan kesulitan belajar disekolah itu banyak dan beragam. Apabila dikaitkan dengan faktor-faktor yang berperan dalam belajar, penyebab kesulitan belajar tersebut dapat kita kelompokkan menjadi dua bagian besar, yaitu faktor yang berasal dari dalam diri siswa (faktor internal), dan faktor dari luar diri siswa (faktor eksternal).

Faktor-faktor yang bisa menimbulkan kesulitan belajar dapat digolongkan menjadi 4 yaitu:<sup>15</sup> - R A N I R Y

- a. Faktor-faktor dari diri sendiri (faktor internal), yaitu faktor yang timbul dari diri siswa diri sendiri, disebut juga faktor internal. Faktor internal antara lain tidak mempunyai tujuan belajar yang jelas, kurangnya minat, kesehatan yang sering terganggu, kecakapan mengikuti pelajaran, kebiasaan belajar dan kurangnya penguasaan bahasa.

---

<sup>15</sup>Oemar Homalik, *Proses Belajar Mengajar*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2015), hal 117

- b. Faktor-faktor dari lingkungan sekolah (faktor eksternal), yaitu faktor-faktor yang berasal dari dalam sekolah, misalnya cara memberikan pelajaran, kurangnya bahan-bahan bacaan, kurangnya alat-alat, bahan pelajaran tidak sesuai dengan kemampuan dan penyelenggaraan pelajaran yang terlalu padat.
- c. Faktor-faktor dari lingkungan keluarga, yaitu faktor-faktor yang berasal dari dalam keluarga siswa, antara lain kemampuan ekonomi keluarga, adanya masalah keluarga, rindu kampung (bagi siswa yang dari luar daerah), bertamu dan menerima tamu dan kurangnya pengawasan dari keluarga
- d. Faktor-faktor dari lingkungan masyarakat, meliputi gangguan dari jenis kelamin lain, bekerja sambil belajar, aktif berorganisasi, tidak dapat mengatur waktu rekreasi dan waktu senggang dan tidak mempunyai teman belajar bersama.

## **B. Pemecahan Masalah (*Problem Solving*)**

### **1. Pengertian Pemecahan Masalah**

Menurut bahasa kata *problem solving* berasal dari Bahasa Inggris, dimana *problem* artinya masalah dan *solving* artinya Pemecahan. Jadi *problem solving* dapat diartikan sebagai pemecahan Masalah. Pemecahan masalah(*Problem Solving*) merupakan suatu cara yang digunakan untuk memberikan rangsangan kepada peserta didik agar dapat memerhatikan, memahami dan selanjutnya menganalisis masalah yang diberikan. Dalam proses menganalisis masalah peserta didik diharapkan mampu menggabungkan antara

pikiran dengan kegiatan motorik agar dapat memecahkan masalah dengan baik.<sup>16</sup>

Pemecahan masalah dapat juga diartikan sebagai usaha yang dilakukan untuk meningkatkan hasil melalui tahapan yang dilakukan secara ilmiah untuk mengidentifikasi, memahami dan menganalisis masalah yang dilakukan oleh peserta didik. Disini peserta didik dapat menggunakan segala kemampuan yang ada dalam dirinya untuk memecahkan masalah yang diberikan secara mandiri.<sup>17</sup>

Pemecahan masalah sangat baik dilakukan untuk melatih peserta didik berfikir kreatif dan kritis ketika diberikan masalah yang harus diselesaikan. Pemecahan masalah menuntut peserta didik untuk mampu memahami masalah dan mencari solusi untuk menyelesaikan masalah tersebut melalui tahapan yang sistematis. Agar peserta didik dapat memecahkan masalah dengan benar maka pada saat menyelesaikan soal harus sesuai dengan tahapan yang telah dibuat.

Beberapa langkah-langkah pemecahan masalah yang dikemukakan oleh para ahli:

a. Menurut Hamiyah Nur dan Muhammad Jauhar ada 6 langkah dalam pemecahan masalah yaitu:<sup>18</sup>

- 1) Mempersiapkan masalah yang jelas
- 2) Menyajikan masalah

---

<sup>16</sup>Abdul Majid, *Strategi Pembelajaran*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2013)

<sup>17</sup>Dananjaya, Utomo. *Media Pembelajaran Aktif*. (Bandung: Nuansa Cendekia, 2013), h. 129.

<sup>18</sup> Hamiyah Nur dan Muhammad Jauhar, *Strategi Belajar – Mengajar di Kelas*, (Jakarta: Prestasi Pustaka, 2014), h. 129.

- 3) Mengumpulkan semua data
- 4) Merumuskan Hipotesis
- 5) Menguji Hipotesis
- 6) Menyimpulkan

b. Menurut teori George Polya ada 4 langkah dalam pemecahan masalah yaitu:<sup>19</sup>

- 1) Memahami masalah
- 2) Merencanakan strategi untuk pemecahan masalah
- 3) Melaksanakan Masalah
- 4) melihat kembali hasil yang diperoleh

Agar peserta didik dapat memecahkan masalah dengan benar maka pada saat menyelesaikan soal harus sesuai dengan tahapan yang telah dibuat.

## **2. Faktor yang Mempengaruhi Kemampuan Pemecahan Masalah**

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah peserta didik, salah satunya ialah faktor internal. Yang dimaksud dengan faktor internal ini yaitu faktor yang berasal dari dalam diri masing-masing peserta didik. Faktor internal yang dapat mempengaruhi kemampuan dalam pemecahan masalah ada 3 yaitu:

- a. Kemampuan pengetahuan awal

Kemampuan pengetahuan awal merupakan aspek yang sangat penting bagi peserta didik untuk bisa mempelajari materi berikutnya. Kemampuan

---

<sup>19</sup> Risma Astuti, Isnarto, Isti Hidayah, "Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika dalam Menyelesaikan Soal Cerita Berdasarkan Langkah Polya", *Jurnal Seminar Pascasarjana*, 2019

pengetahuan awal ini dapat membantu peserta didik dalam memahami dan menguasai materi yang akan dipelajarinya. Jika peserta didik dapat memanfaatkan kemampuan awal ini dengan baik dalam memahami dan menguasai materi maka akan mempermudah peserta didik dalam memecahkan masalah dan memperkuat pemahaman peserta didik terhadap materi.

b. Apresiasi

Kemampuan pemecahan masalah yang baik dapat dimiliki oleh setiap peserta didik. Hal ini dapat terjadi apabila peserta didik dapat menumbuhkan hasrat atau kecintaannya dalam memahami pelajaran tersebut. Dengan tumbuhnya rasa cinta didalam diri peserta didik maka pandangan negatif yang menganggap pelajaran itu sulit akan berkurang. Dengan begitu akan tumbuh sifat percaya diri atau keyakinan pada masing-masing peserta didik dalam memecahkan masalah. Apresiasi dapat membangkitkan semangat dan perhatian khusus bagi peserta didik dalam memecahkan masalah.

c. Kecerdasan yang logis

Kecerdasan yang logis dapat membantu peserta didik dalam mengkaitkan informasi yang diperolehnya dalam sebuah masalah. Selanjutnya peserta didik mencari metode yang tepat untuk dapat menyelesaikan masalah yang dihadapinya.<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> Putu Eka Irawan, Suharta dan Nengah Suparta. "Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika: Pengetahuan Awal, Apresiasi, dan Kecerdasan Logis". *Journal Pendidikan Matematika Program Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja* ISBN 978-602-6428-00-4.

## 2. Ciri-Ciri Pembelajaran Pemecahan Masalah

Pembelajaran dengan pemecahan masalah memiliki ciri khas yang dapat membedakannya dengan pembelajaran lain, diantaranya yaitu:

- a. Rangkaian pembelajaran dalam pemecahan masalah merupakan kegiatan yang harus dikerjakan oleh peserta didik.
- b. Aktifitas pada pembelajaran lebih mengarah kepada pemecahan masalah yang diberikan oleh guru kepada peserta didik.
- c. Pemecahan masalah dilakukan dengan berfikir secara ilmiah dan melalui tahapan yang sistematis.<sup>21</sup>

### C. Bunyi

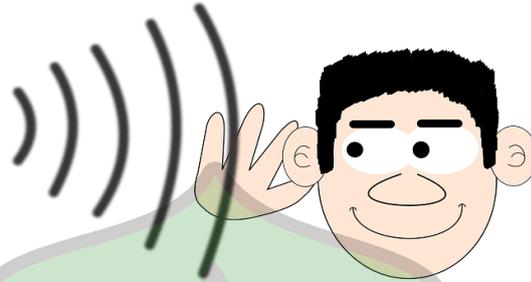
Gelombang bunyi merupakan gelombang longitudinal yang terjadi karena energi membuat udara merapat dan meregang, dengan cara ini pula neregir dirambarkan ke sebuah ruang, jika partikel udara tidak ada atau berada dalam ruang vakum seperti di luar angkasa. Suara tidak akan menjalar dan tidak terdengar rekan astronot lain, maka untuk komunikasi diluar angkasa menggunakan gelombang radio.

Gelombang bunyi dapat dijalarkan didalam benda padat, benda cair, dan gas. Ada suatu jangkauan frekuensi yang besar didalam mana dapat dihasilkan gelombang

---

<sup>21</sup>Kokom Komariah, *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Pendidikan dan Penerapan MIPA*, (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2011), h. 36.

mekanis longitudinal, dan gelombang bunyi dibatasi oleh jangkauan frekuensi yang dapat merangsang telinga dan otak manusia kepada sensasi pendengaran.<sup>22</sup>



Gambar 2.1 Gelombang Bunyi

Bunyi bisa didengar sebab getaran benda sebagai sumber bunyi menggetarkan udara disekitar melalui medium udara bunyi merambat sampai ke gendang telinga, yang sebenarnya merupakan variasi tekanan udara secara periodik disepanjang lintasan perambatannya. Tekanan udara periodik inilah yang menggetarkan selaput gendang telinga. Bunyi yang dapat didengarkan oleh manusia berada pada kawasan frekuensi pendengaran yaitu antara 20 Hz.<sup>23</sup>

Syarat terdengarnya suatu bunyi ialah apabila ada sumber bunyi, ada zat perantara atau medium dan ada indra pendengar. Berdasarkan jenis frekuensinya bunyi dibedakan menjadi tiga jenis yaitu:

- a. Infrasonik adalah jenis bunyi yang memiliki frekuensi kurang dari 20 Hz. Jenis bunyi ini hanya mampu didengar oleh hewan-hewan tertentu misalnya anjing dan jangkrik.

<sup>22</sup>David Halliday, Robert Resnick, *Fisika Jilid 1 Edisi Ketiga*, (Jakarta:Erlangga, 1985), hal. 657.

<sup>23</sup>Soedjo, *Fisika Dasar*, (Yogyakarta: CV ANDI OFFSET,2004)

- b. Audiosonik adalah jenis bunyi yang memiliki frekuensi antara 20 Hz-20.000 Hz. Jenis bunyi ini dapat didengar oleh manusia.
- c. Ultrasonik adalah jenis bunyi yang memiliki frekuensi lebih dari 20.000 Hz. Jenis bunyi ini hanya mampu didengar oleh hewan-hewan seperti lumba-lumba, kelelawar, dan anjing.<sup>24</sup>

### 1. Karakteristik Gelombang Bunyi

Ada beberapa karakteristik pada gelombang bunyi yaitu:

#### a. Pemantulan Gelombang Bunyi (Refleksi)



Gambar 2.2 Pemantulan Gelombang Bunyi

Bunyi dipantulkan jika mengenai medium yang keras. jenis pemantulan itu ada dua yaitu, gema dan gaung. Prinsip pemantulan dimanfaatkan manusia untuk mengukur jarak suatu benda dengan sumber bunyi. Biasanya alat yang digunakan yaitu sonar. jarak suatu benda dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$d = \frac{v \Delta t}{2} \quad (2.1)$$

<sup>24</sup>Kementerian Pendidikan, *Ilmu Pengetahuan...*, h. 130.

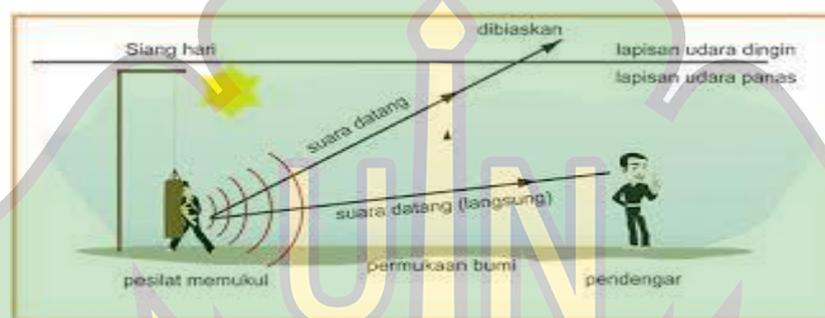
Dengan:

$d$  = Jarak sumber bunyi dengan tempat pemantulan bunyi (m)

$v$  = Laju bunyi (m/s)

$\Delta t$  = Selang waktu yang dipancarkan gelombang bunyi hingga diterima kembali (s)

### b. Pembiasan Gelombang Bunyi (Refraksi)



Gambar 2.3 Pembiasan Bunyi

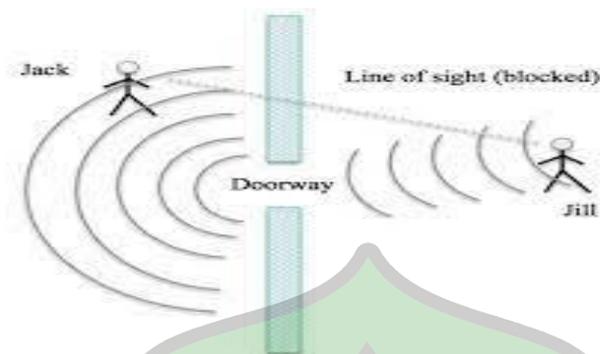
Bunyi yang mengalami pembelokan atau pembiasan arah rambat jika melewati dua medium yang berbeda kerapatannya. Contohnya pembelokan bunyi pada daerah yang bersuhu dingin ke suhu yang lebih panas.<sup>25</sup>

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

<sup>25</sup>Pujianto, dkk. *Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam*, (Klaten: PT. Intan Pariwira. 2016) hal. 239-240

c. Pelenturan Gelombang Bunyi (Difraksi)



Gambar 2.4 Pelenturan Gelombang Bunyi

Difraksi adalah peristiwa pelenturan gelombang ketika melewati celah yang ukurannya sama dengan panjang gelombang. Contohnya ketika dapat mendengar suara orang diruangan tertutup karena gelombang bunyi melewati celah-celah sempit.

d. Pemaduan Gelombang Bunyi (Interferensi)

Interferensi merupakan istilah yang digunakan untuk menjelaskan ketika dua gelombang atau lebih saling bersuper posisi. Gejala interferensi ini dengan mudah dapat kita pahami ketika berada diantara dua buah loudspeaker dengan frekuensi dan amplitudo yang yang sama.

## 2. Sumber Bunyi

Ada beberapa sumber bunyi antara lain:<sup>26</sup>

a. Dawai

Apabila dawai dipetik, gelombang transversal yang menjalar [ada dawai akan dipantulkan oleh kedua ujung yang terikatnya. Interferensi antara

<sup>26</sup> Pujiyanto, dkk. *Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam*, (Klaten: PT. Intan Pariwira. 2016) hal. 244-248

gelombang datang dan gelombang pantul akan menghasilkan gelombang stasioner. Bentuk umum persamaan frekuensi pada dawai adalah:

$$v = \lambda \cdot f$$

$$f_n = \frac{(n+1)v}{2l} \quad (2.2)$$

dengan:

- $\lambda$  = Panjang gelombang (m)
- $f_n$  = Frekuensi ke-n (Hz)
- $n$  = Harmonik ke-n
- $v$  = Laju gelombang pada dawai (m/s)
- $l$  = Panjang dawai (m)

b. Pipa Organa Terbuka

Pada pipa organa kedua ujung menghasilkan perut. Adapun bentuk umum dari persamaan pipa organa terbuka adalah:

$$v = \lambda \cdot f$$

$$f_n = \frac{nv}{2l} \quad (2.3)$$

dengan:

- $\lambda$  = Panjang gelombang (m)
- $f_n$  = Frekuensi ke-n (Hz)
- $n$  = Harmonik ke-n
- $v$  = Laju gelombang pada dawai (m/s)
- $l$  = Panjang dawai (m)

c. Pipa Organa Tertutup

Pada pipa organa tertutup memperoleh satu ujung menghasilkan perut dan satu ujung lain menghasilkan simpul, dan medium udara. Bentuk umum dari persamaan pipa organa tertutup ialah:

$$v = \lambda \cdot f$$

$$f_n = \frac{(2n-1)v}{4l} \quad (2.4)$$

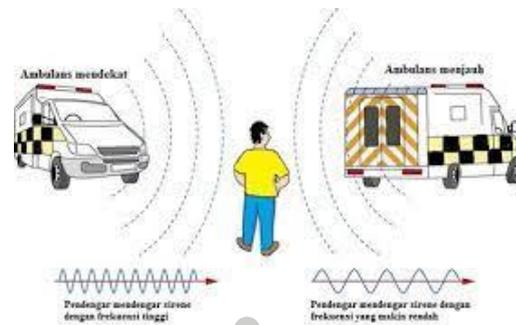
dengan:

- $\lambda$  = Panjang gelombang (m)
- $f_n$  = Frekuensi ke-n (Hz)
- $n$  = Harmonik ke-n
- $v$  = Laju gelombang pada dawai (m/s)
- $l$  = Panjang dawai (m)

### 3. Efek Doppler

Effek doppler merupakan sebuah gejala dimana terjadi perbedaan frekuensi gelombang yang diterima oleh pengamat terhadap frekuensi gelombang yang dipancarkan oleh sumber. Hal ini terjadi ketika terdapat gerak relatif antara penerima/pengamat dengan sumber gelombang. Bilamana suatu sumber dan penerima bergerak relatif satu sama lain, frekuensi yang teramati oleh penerima tidak sama dengan besar dari frekuensi sumber, inilah yang disebut dengan efek doppler.<sup>27</sup>

<sup>27</sup>Hugh D. Young dan Roger A. Freedman, *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 2*, (Jakarta: Erlangga, 2001), hal. 69-71



Gambar 2.5 Efek doppler

Frekuensi yang dikeluarkan oleh sumber suara belum tentu sama dengan frekuensi yang didengar oleh pendengar. Sehingga memperoleh formulasi sebagai berikut:

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} f_s \quad (2.5)$$

dengan:

$f_p$  = Frekuensi pengamat (Hz)

$f_s$  = Frekuensi sumber (Hz)

$v$  = Kecepatan ambang ( 340 m/s )

$v_p$  = Kelajuan pengamat (m/s)

$v_s$  = Kelajuan sumber (m/s)

dengan: tanda  $v_s$  (+) jika sumber menjauhi pendengaran dan (-) jika mendekati pendengaran dan  $v_p$  bertanda (+) jika mendekati sumber, tapi (-) jika menjauhinya.

#### 4. Intensitas Bunyi



Gambar 2.6 Intensitas Bunyi

Penyimpangan dalam tekanan atmosfer yang disebabkan getaran partikel udara karena adanya gelombang bunyi yang disebut tekanan bunyi. Telinga tanggap terhadap jangkauan tekanan bunyi yang sangat lebar, walaupun tekanannya sendiri kecil.<sup>28</sup>

Intensitas didefinisikan sebagai energi yang diangkut oleh gelombang persatuan waktu diseluruh satuan tegak lurus terhadap aliran energi. intensitas sebanding dengan kuadrat amplitudo gelombang. intensitas memiliki satuan daya persatuan luas, atau watt/metter ( $W/m^2$ ).<sup>29</sup> dari pengertian ini dapat disimpulkan bahwa intensitas bunyi adalah besarnya energi berpindah dalam satuan waktu atau daya (P) persatuan luas (A) dapat dirumus sebagai berikut:

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2} \quad (2.6)$$

dengan:

<sup>28</sup> L. Leslie Doelle, *Akustik Lingkungan*, (terj.) Lea Prasetia, Surabaya: Erlangga, 1985, hal. 18

<sup>29</sup>Dauglas C. Giancoli, *Fisika Edisi Ketujuh Jilid 1Prinsip dan Aplikasi* (Jakarta:Erlangga, 2014) hal. 413

$I = \text{Intensitas Bunyi (Watt/m}^2\text{)}$

$P = \text{Daya Pancaran Bunyi (watt)}$

$A = \text{Luas (m}^2\text{)}$

## 5. Taraf Intensitas Bunyi

Karena rentang intensitas yang dapat ditangkap telinga demikian luas dan karena rangsangan psikologis kenyaringan tidak berubah-ubah secara langsung terhadap intensitas tetapi lebih mendekati logaritmik, maka suatu skala logaritmik digunakan untuk menyatakan tingkat intensitas bunyi.<sup>30</sup>

Taraf intensitas bunyi dapat juga disebut sebagai kenyaringan atau tingkat intensitas bunyi. Intensitas bunyi yang masih dapat didengar oleh manusia besarnya  $10^{-12}$  watt/m<sup>2</sup>, karena adanya ransangan psikologis kenyaringan tidak berubah-ubah secara langsung terhadap intensitas, tetapi lebih mendekati logaritmik, maka suatu skala logaritmik digunakan untuk menyatakan tingkat gelombang bunyi. Taraf intensitas bunyi dapat diukur dalam desibel (dB) yaitu:

$$TI \triangleq 10 \log \frac{I}{I_0} \quad (2.7)$$

Apabila terdapat  $n$  sumber bunyi dengan taraf intensitas yang sama (TI) maka taraf intensitas total adalah:

$$TI_{\text{tot}} = TI + 10 \log n \quad (2.8)$$

dengan:

---

<sup>30</sup>Paul A. Tipler, *Fisika Untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga Jilid I*, Jakarta:Erlangga, 1998, hal. 514

TI = Taraf Intensitas (dB)

n = Banyak sumber bunyi dengan TI yang sama

I = Intensitas Bunyi ( $\text{watt/m}^2$ )

$I_0$  = Intensitas ambang ( $\text{watt/m}^2$ )<sup>31</sup>

#### D. Proses Berpikir

Proses berpikir tentunya berkaitan dengan fisik. Ketika mengikuti proses belajar mengajar, peserta didik sangat membutuhkan adanya proses berpikir. Pengertian berpikir dikemukakan oleh Vincent Ryan Ruggiero bahwa proses berpikir adalah aktivitas mental yang digunakan untuk membantu merumuskan atau menyelesaikan masalah, membuat keputusan dan mendapatkan pemahaman.<sup>32</sup> Proses berpikir pada peserta didik sangat penting diketahui oleh pendidik sehingga pembelajaran berjalan sesuai dengan rencana guru.

Didalam buku *Beyond Feelings A Guide to Criticak Thingking*, Vincent Ryan Ruggiero menjelaskan perbedaan antara orang yang berpikir kritis dengan orang yang tidak berpikir kritis pada tabel 2.1.<sup>33</sup>

---

<sup>31</sup>Paul A. Tipler, *Fisika Untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga Jilid 1*, (Jakarta: Erlangga), hal. 514

<sup>32</sup>Vincent Ryan Ruggiero, *Beyond Feelings: A Guide to Critikal Thinking*, (New York: McGraw Hill, 2011), hal. 19

<sup>33</sup>Vincent Ryan Ruggiero, *Beyond Feelings: A Guide to Critikal Thinking*, (New York: McGraw Hill, 2011), hal. 21

**Tabel 2.1. Pemikir Kritis dan Bukan Pemikir Kritis**

<b>Pemikir Kritis</b>	<b>Bukan Pemikir Kritis</b>
Jujur dengan diri mereka sendiri, mengakui apa yang mereka tau, mengakui keterbatasan mereka dan waspada terhadap kesalahan mereka	Berpura-pura tau lebih banyak daripada yang mereka lakukan, mengabaikan keterbatasan mereka dan menganggap pandangan mereka bebas dari kesalahan
Berusaha untuk memahami, menjaga rasa ingin tahu, tetap sabar dengan kompleksitas, dan siap untuk menginvestasikan waktu untuk mengatasi masalah	Tidak sabar dengan kompleksitas dan dengan demikian lebih suka bingung daripada berusaha untuk memahami
Dasar penilaian pada bukti dan bukan preferensi pribadi, menunda penilaian setiap kali bukti tidak cukup, merevisi penilaian ketika bukti baru menunjukkan kesalahan	Dasar penilaian pada kesan pertama. mereka tidak peduli pada jumlah atau kualitas bukti, dan berpegang teguh pada pandangan mereka
Tertarik dengan ide-ide yang orang lain dan bersedia untuk baca dan mendengarkan dengan penuh perhatian, bahkan ketika mereka cenderung tidak setuju dengan orang lain	Sibuk dengan diri mereka sendiri dan pendapat mereka sendiri, tidak mau memperhatikan pandangan orang lain. saat ada perbedaan pendapat mereka cenderung berpikir untuk menyangkal.

Vincent Ryan Ruggiero memberikan tiga indikator untuk menilai kemampuan proses berpikir atau berpikir kritis yaitu:<sup>34</sup>

1. Investigasi, yaitu dengan menemukan bukti yang dapat menjawab pertanyaan tentang masalah yang sedang dibahas
2. Interpretasi, yaitu memutuskan bukti atau fakta-fakta yang diperlukan
3. Mengambil kesimpulan

Proses berpikir salah satu teknik dalam berpikir kritis yaitu menyelidiki jawaban dari pertanyaan, dimana kita melakukan tes dan pendapat dan memutuskan mana yang bermanfaat atau tidak. Proses berpikir mencakup penilaian dan mempertimbangkan faktor-faktor dalam membuat keputusan. Seorang yang memiliki proses berpikir yang baik mampu memecahkan masalah yang rumit, menginformasikan hasil informasi yang relevan, menentukan jawaban dan berkomunikasi dengan efektif.

Proses berpikir ialah aktivitas tingkat tinggi yang didasari atas sikap rasional yang mengacu pada fakta yang ada untuk membuat suatu keputusan. Tujuan mempelajari proses berpikir adalah terbentuknya peserta didik yang mampu berpikir netral, rasional, logis dan teliti akan jawaban yang didapatnya. Proses berpikir juga dapat dikatakan kritis jika seseorang melakukan hal-hal kritis sebelum membuat keputusan, seperti menganalisa, mengumpulkan bukti, dan mengkomunikasikan keputusannya dengan baik.

---

<sup>34</sup>Vincent Ryan Ruggiero, *Beyond Feelings: A Guide to Critical Thinking*, (New York: McGraw Hill, 2011), hal. 21

Proses berpikir yang dimiliki peserta didik tentunya berbeda dengan yang lainnya. Banyak ahli yang mengemukakan mengenai proses berpikir yang dimiliki proses berpikir. Proses beripikir dibedakan menjadi tiga macam yaitu, berpikir konseptual, proses semikonseptual dan proses berpikir komputasional. Untuk mengidentifikasi proses berpikir yang dimiliki oleh peserta didik, maka indikator dalam menelusuri proses berpikir peserta didik yaitu:<sup>35</sup>

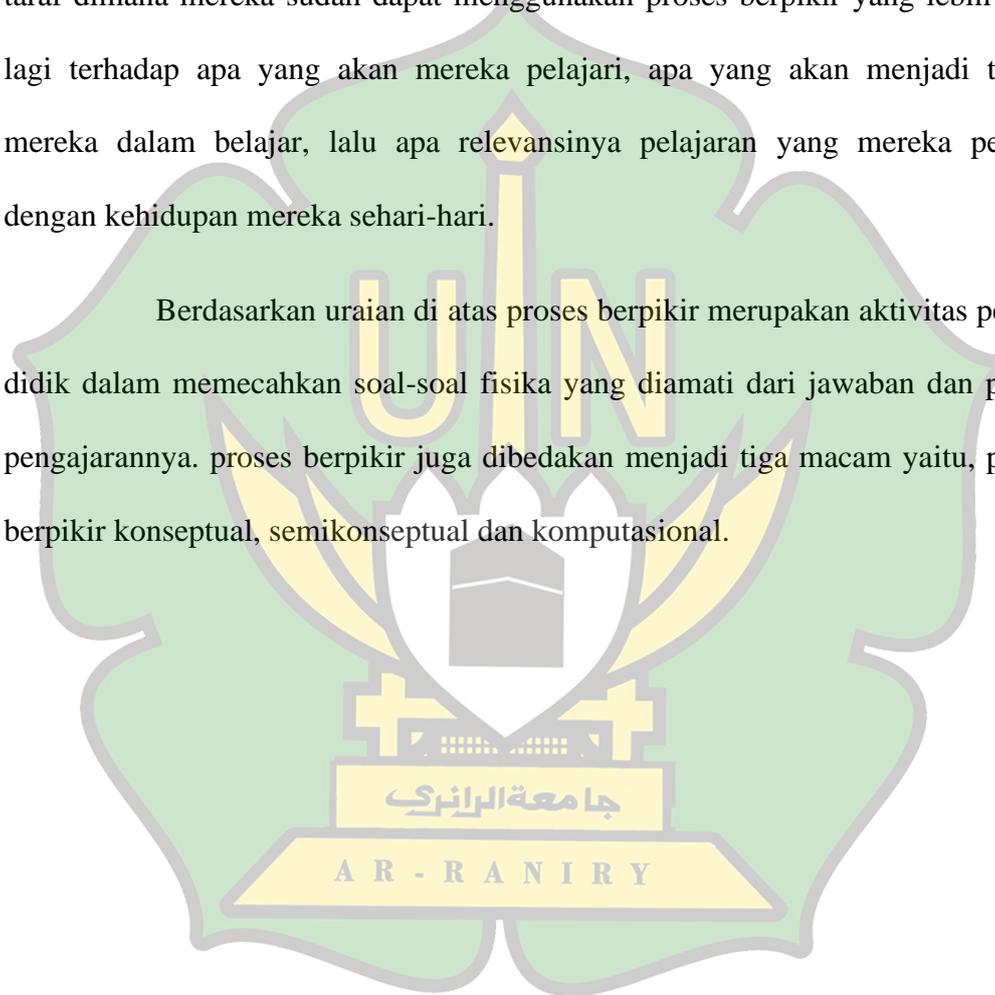
1. Proses berpikir konseptual, yaitu mampu mengungkapkan apa yang diketahui danyang ditanya, baik dalam hal bentuk soal ataupun kalimat itu sendiri. Dalam penyelesaian cenderung menggunakan konsep yang sudah dipelajari dan mampu menjelaskan konsep yang digunakan dalam penyelesaian secara berurutan.
2. Proses berpikir semikonseptual, yaitu kurangnya dalam mengungkapkan apa yang diketahui dan apa yang ditanya baik dalam soal maupun dalam kalimat itu sendiri. Dalam menjawab pun cenderung menggunakan konsep yang sudah dipelajari walaupun ada yang tidak lengkap ataupun ada kesalahan, tidak bisa sepenuhnya mampu menjelaskan secara langkah-langkah yang tempuh dengan tepat.
3. Proses berpikir komputasional, yaitu belum mampu mengungkap apa yang diketahui dan apa yang ditanya. Baik dalam hal bentuk soal maupun kalimat itu sendiri, dalam menjawab soal cenderung keluar dari konsep yang telah diajarkan dan mengalami kesalahan, tidak mampu menjelaskan langkah-langkah yang telah ditempuh secara lengkap dan benar.

---

<sup>35</sup>Septriani, "Analisis Kesulitan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Cerita Pada Materi Himpunan Berdasarkan Proses Berpikir" *Jurnal Skripsi* 2019 .

Bukan hal baru lagi bahwa kemajuan zaman yang terus meningkat membuat manusia harus siap juga dalam menghadapi tantangan yang akan dialaminya. Oleh karena itu, saat ini peserta didik bukan hanya dapat berkompetisi dalam mencapai hasil ujian yang memuaskan melainkan mencapai taraf dimana mereka sudah dapat menggunakan proses berpikir yang lebih kritis lagi terhadap apa yang akan mereka pelajari, apa yang akan menjadi tujuan mereka dalam belajar, lalu apa relevansinya pelajaran yang mereka pelajari dengan kehidupan mereka sehari-hari.

Berdasarkan uraian di atas proses berpikir merupakan aktivitas peserta didik dalam memecahkan soal-soal fisika yang diamati dari jawaban dan proses pengajarannya. proses berpikir juga dibedakan menjadi tiga macam yaitu, proses berpikir konseptual, semikonseptual dan komputasional.



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

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

Berdasarkan tujuan di atas penelitian ini untuk mengetahui kesulitan peserta didik dalam memecahkan soal fisika berdasarkan proses berpikir Vincent Ryan Ruggiero. Maka rancangan ini akan menggunakan pendekatan atau memakai cara kualitatif deskriptif.

Pendekatan kualitatif merupakan pendekatan yang diperoleh dari informasi suatu keadaan alamiah untuk mendeskripsikan atau menganalisis fenomena kejadian, aktivitas sosial, sikap kepercayaan, persepsi, dan permukaan tiap individu.<sup>36</sup>

Metode penelitian kualitatif dipergunakan untuk mengamati tipe serta kesulitan yang dilakukan dalam memecahkan soal fisika berdasarkan proses berpikir Vincent Ryan Ruggiero. Dengan rancangan ini diharapkan bermacam informasi serta data yang berhubungan dengan kesulitan peserta didik dalam memecahkan soal fisika.

#### **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di MAN 1 Aceh Besar yang terletak di Samahani, Kuta malaka, Aceh Besar. Waktu penelitian dilaksanakan pada tanggal 20 Juli 2022 - 23 Juli 2022.

---

<sup>36</sup>Nawawi Hadari, Metode Penelitian Bidang Sosial, (Yogyakarta: Gajah Mada University Press, 2003), h, 1.

## C. Subyek dan Obyek Penelitian

### 1. Subyek Penelitian

Subyek penelitian merupakan sumber data yang dicari informasinya sesuai dengan masalah penelitian<sup>37</sup>. Sumber data yang dimaksud dalam penelitian ini adalah subjek yang diperoleh untuk mendapatkan data yang tepat maka perlu ditentukan informan yang memiliki kompetensi dan sesuai dengan kebutuhan data. Subjek dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI (sebelas) MAN 1 Aceh Besar.

## D. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena yang akan diteliti. Instrumen penelitian disebut juga sebagai perangkat yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan data dan kemudian mengolah data tersebut sehingga hasil penelitian yang didapat akurat. Dalam penelitian ini instrument penelitian yang digunakan ialah soal tes dan wawancara.

1. Dokumen Soal, bertujuan untuk mengetahui tingkat kesulitan peserta didik dalam memecahkan masalah sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan.
2. Wawancara dengan tujuan untuk mengetahui faktor-faktor apasaja yang menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan pemahaman dalam pembelajaran fisika.

---

<sup>37</sup>Suharsimi Arikunto, *Metodologi Penelitian*, Jakarta: Rineka Cipta. 2002, hal 107

Tabel 3.2 Kisi-kisi Pertanyaan Wawancara

Kisi-kisi	Indikator
Kesulitan peserta didik dalam memecahkan soal fisika berdasarkan materi Bunyi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diminta menjelaskan materi yang menurut mereka sulit</li> <li>• Peserta didik menjelaskan mengapa materi tersebut sulit</li> </ul>
Kesulitan peserta didik dalam memecahkan soal fisika berdasarkan proses berpikir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diminta menjelaskan mengapa sulit memecahkan soal berdasarkan proses berpikir peserta didik.</li> <li>• Peserta didik menjelaskan mengapa sulit memecahkan soal materi bunyi berdasarkan proses berpikir</li> </ul>

### E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah:

#### 1. Dokumen Soal

Dokumen soal adalah alat yang digunakan peneliti yang bertujuan untuk memberikan gambaran kesulitan peserta didik dalam memecahkan soal fisika.

## 2. Wawancara

Metode wawancara ialah suatu metode yang dilakukan dengan mengadakan jalan komunikasi dengan sumber 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. Dalam hal ini untuk mempermudah proses pelaksanaan wawancara, peneliti akan menggunakan metode wawancara langsung.

### **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 untuk dipelajari serta membuat kesimpulan yang mudah dipahami oleh orang lain.<sup>38</sup>

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini ialah dengan menganalisis data hasil tes dan wawancara peserta didik menggunakan teknik analisis data deskriptif kualitatif. Sebab alat analisis pada penelitian ini menggunakan deskripsi, analisisnya disajikan dalam bentuk dijelaskan dalam bentuk suatu uraian.

---

<sup>38</sup>Sugyono, *Metode Penelitian Kualitatif*, (Bandung:ALFABETA, 2020), hal.244

### 1. Reduksi Data

Reduksi data adalah Proses pemilihan, pemusatan perhatian pada penyederhanaan, pengabstrakan dan transformasi data kasar yang muncul dari catatan-catatan tertulis di lapangan. Proses ini berlangsung terus menerus selama penelitian berlangsung. Reduksi data meliputi: (1) Meringkas data, (2) Mengkode, (3) Menelusur tema, (4) Membuat gugus-gugus.

Meringkas hasil pengumpulan data ke dalam konsep, kategori, dan tema-tema, itulah kegiatan reduksi data, pengumpulan data dan reduksi data saling berinteraksi dengan melalui konklusi dan penyajian data.<sup>39</sup>

### 2. Penyajian Data

Penyajian data adalah kegiatan ketika sekumpulan informasi disusun, sehingga memberi kemungkinan akan adanya penarikan kesimpulan dan pengambilan tindakan. Bentuk penyajian data kualitatif dapat berupa teks naratif, berbentuk catatan lapangan, matriks, grafik, jaringan, dan bagan. Bentuk-bentuk ini menggabungkan informasi yang tersusun dalam suatu bentuk yang padu dan mudah diraih, sehingga memudahkan untuk melihat apa yang terjadi.<sup>40</sup>

### 3. Verifikasi atau Penyimpulan Data

Upaya penarikan kesimpulan dilakukan peneliti secara terus menerus selama berada di lapangan. Kesimpulan yang diverifikasi selama penelitian berlangsung, dengan cara: (1) memikirkan ulang selama penulisan, (2) tinjauan

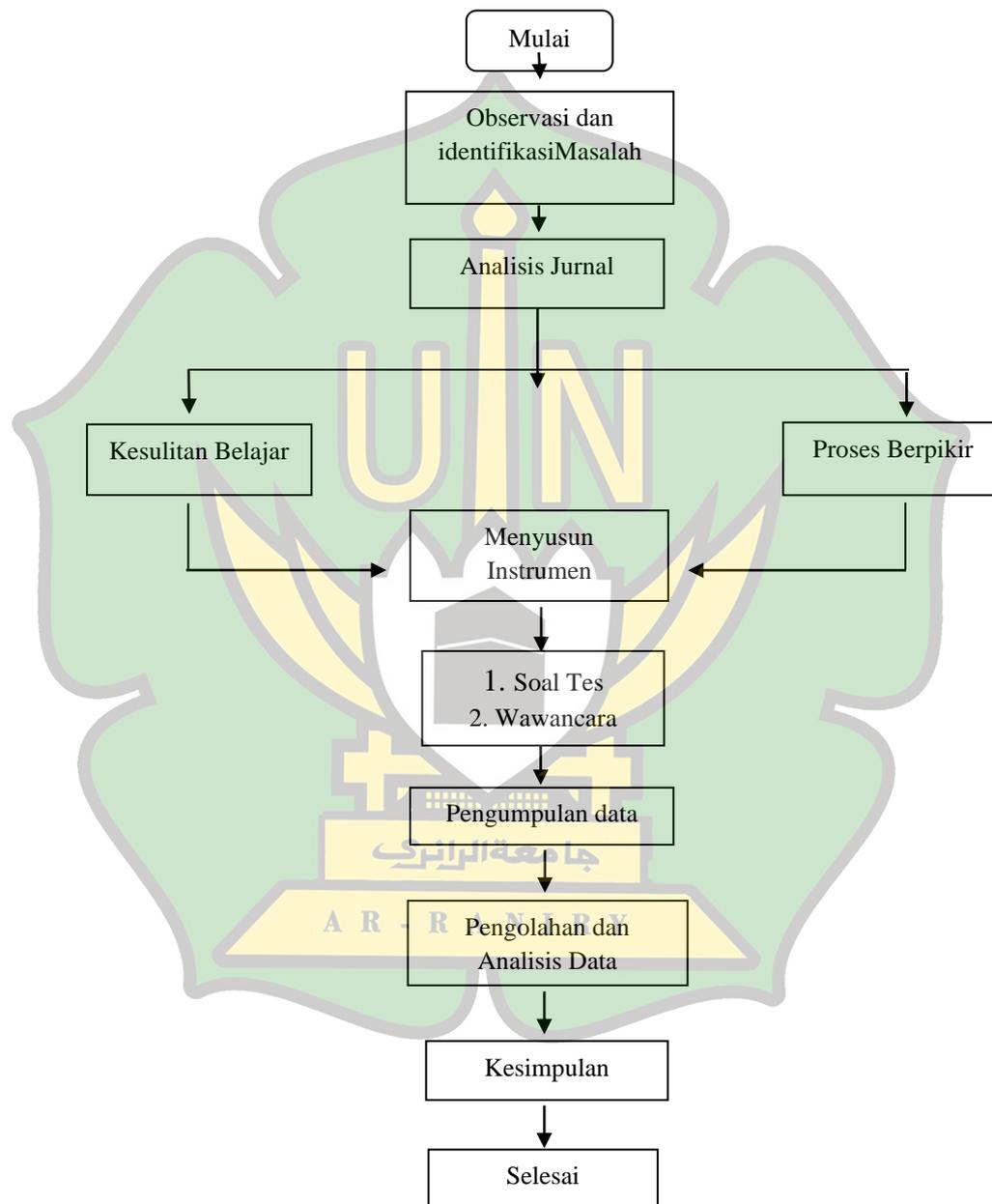
---

<sup>39</sup>Ahmad Rijali, "Analisis Data Kualitatif", *Jurnal Ilmu Dakwah*, 2018. Vol.17, No.33. hal 81-95

<sup>40</sup>Ahmad Rijali, "Analisis Data Kualitatif", *Jurnal Ilmu Dakwah*, 2018. Vol.17, No.33. hal 81-95

ulang catatan lapangan, (3) tinjauan kembali, (4) upaya-upaya yang luas untuk menempatkan salinan suatu temuan dalam seperangkat data yang lain.<sup>41</sup>

### G. Diagram Alur Penelitian



**Gambar 3.1** Flowchart Peneliti

<sup>41</sup>Ahmad Rijali, "Analisis Data Kualitatif", *Jurnal Ilmu Dakwah*, 2018. Vol.17, No.33. hal 81-95

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang diperoleh dalam penelitian ini berupa data tentang hasil tes soal fisika pada materi bunyi berdasarkan proses berpikir dan hasil wawancara. Peneliti ingin menganalisis kesulitan yang dialami oleh peserta didik dalam memecahkan soal fisika pada materi bunyi. Data hasil tes soal fisika dianalisis berdasarkan proses berpikir Vincent Ryan Ruggiero, yang dikelompokkan kedalam proses berpikir konseptual, proses berpikir semikonseptual, dan proses berpikir komputasional. Setelah diketahui proses berpikirnya kemudian analisis kesulitan yang dialami peserta didik untuk setiap peserta didik dengan proses berpikir yang berbeda.

Dalam penelitian ini diawali dengan menjelaskan kembali materi bunyi, setelah menjelaskan materi bunyi peserta diberikan soal untuk memecahkan soal tersebut. Pada soal tersebut terdiri dari 5 soal yang diberikan oleh peneliti, dengan waktu yang telah ditentukan oleh peneliti pada peserta didik untuk memecahkan soal fisika. Setelah peserta didik mengerjakan soal yang diberikan, peneliti akan mengambil kembali lembar jawaban peserta didik. Jawaban tersebut akan dianalisis dengan mengecek jawaban peserta didik dengan proses berpikir Vincent Ryan Ruggiero. Dari hasil tes yang diberikan kepada 26 peserta didik memiliki proses berpikir yang beragam dari setiap soal yang diberikan. Berikut data peserta didik dari pengelompokan proses berpikir peserta didik menurut Vincent Ryan Ruggiero untuk setiap butir soal.

**Tabel 4.1** Pengelompokan Proses Berpikir Peserta Didik Menurut Vincent Ryan Ruggiero Untuk Setiap Butir Soal Tes

Nomor Soal	Jumlah peserta didik yang memiliki proses berpikir		
	Konseptual	Semikonseptual	Komputasional
1.	11	5	9
2.	0	12	14
3.	2	2	22
4.	0	11	15
5.	2	0	24
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>84</b>

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa, peserta didik yang memperoleh proses berpikir konseptual bernilai 15 dari keseluruhan butir soal yaitu peserta didik sudah memahami soal, menentukan rumus dan langkah-langkah pemecahan soal namun peserta didik mengalami kesulitan pada proses berhitung dalam menyelesaikan soal. Pada saat proses perhitungan peserta didik mengalami kesalahan memperoleh hasil akhir.

Proses berpikir semikonseptual memperoleh nilai 30 dari keseluruhan butir soal yaitu peserta didik mengalami kesulitan pada saat menentukan rumus serta proses berhitung dalam memecahkan soal. Pemecahan soal yang dilakukan peserta didik juga salah karena tidak sesuai dengan konsep yang telah dipelajari.

Sedangkan proses berpikir komputasional memperoleh nilai 84 dari keseluruhan butir soal yaitu peserta didik belum mampu memahami soal, menentukan rumus, serta langkah-langkah dalam memecahkan soal masih salah.

## B. Pembahasan

Setelah dilihat dari **Tabel 4.1** pengelompokkan proses berpikir peserta didik dalam memecahkan soal fisika menurut Vincent Ryan Ruggiero, dapat kita uraian hasil data dari setiap butir soal seperti berikut in

**Tabel 4.2** Hasil Tes Soal Nomor 1

Proses Berpikir	Jumlah Seluruh Peserta Didik	Jumlah Peserta Didik
Konseptual	26	11
Semikonseptual		6
Komputasional		9

Dari **Tabel 4.2** bisa dilihat bahwa, dari 26 peserta didik hanya 11 orang peserta didik mampu memecahkan soal dengan proses berpikir konseptual yaitu peserta didik sudah mampu menyatakan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan, pada proses pemecahan soal peserta didik sudah tepat karena sudah menerapkan konsep yang telah dipelajari, namun kesulitan yang dialami peserta didik yaitu pada saat pengubahan rumus karena peserta didik belum mampu menempatkan posisi rumus yang sebenarnya.

Peserta didik yang memiliki proses berpikir semikonseptual berjumlah 6 orang yaitu peserta didik sudah mampu menyatakan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan, mampu memahami soal. Kesulitan yang dialami peserta didik yaitu pemecahan masalah yang dilakukan oleh peserta didik masih kurang tepat

karena tidak menggunakan konsep yang sudah dipelajari. Saat proses perubahan rumus juga masih salah.

Sedangkan 9 orang peserta didik memiliki proses berpikir komputasional yaitu peserta didik tidak mampu memahami soal, tidak bisa menyatakan apa yang diketahui dan apa yang ditanya. Pada saat melakukan pemecahan soal peserta didik juga tidak menemukan permasalahan pada soal tersebut. Sehingga membuat peserta didik kebingungan apa yang dimaksud dari soal tersebut.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan peneliti dengan 3 orang peserta didik mengenai kesulitan peserta didik dalam memecahkan soal fisika berdasarkan proses berpikir Vincent Ryan Ruggeiro pada materi bunyi di MAN 1 Aceh Besar dengan pertanyaan mengapa soal yang diberikan tidak bisa diselesaikan dengan benar?

*“Mengetahui apa yang diketahui dan ditanya namun sulit menentukan rumus, karena soal yang diberikan berbeda dari contoh soal yang telah dipelajari, tetapi Alhamdulillah jawaban saya benar bu” (PD I)*

*“Mengetahui apa yang diketahui dan apa yang ditanya namun sulit menentukan rumus, saya bingung bagaimana memecahkan soal, sehingga jawaban yang saya tulis salah bu” (PD II)*

*“Tidak mengetahui apa yang diketahui dan apa yang ditanya, tidak bisa menentukan rumus, masih bingung memahami soal, saya juga tidak tau bagaimana cara memecahkannya bu” (PD III)*

**Tabel 4.3** Hasil Tes Soal nomor 2

Proses Berpikir	Jumlah Seluruh Peserta Didik	Jumlah Peserta Didik
Konseptual	26	0
Semikonseptual		12
Komputasional		14

Dari **Tabel 4.3** dapat dilihat bahwa, pada soal nomor 2 ini tidak ada satu orang pun peserta didik yang bisa memecahkan soal fisika dengan proses berpikir konseptual yaitu peserta didik mengalami kesulitan memahami soal dan pemecahan soal tidak sesuai dengan konsep yang telah diajarkan, walaupun peserta didik mampu menyatakan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan, namun peserta didik mengalami kesalahan pada saat penentuan rumus yang digunakan. Sehingga peserta didik mengalami kesalahan saat memecahkan soal.

Peserta didik yang memiliki proses berpikir semikonseptual yaitu mampu menyatakan apa yang diketahui dan apa yang ditanya, mampu memahami soal. Kesulitan yang dialami peserta didik yaitu salah menentukan rumus, dalam memecahkan soal juga peserta didik tidak menggunakan konsep yang telah diajarkan. Penjabaran jawaban yang dilakukan peserta didik mengalami kesalahan karena tidak memperhatikan dengan benar apa yang seharusnya dimasukan kedalam rumus tersebut.

Peserta didik yang memiliki proses berpikir komputasional yaitu peserta didik tidak mampu menyatakan apa yang diketahui dan apa yang ditanya, peserta didik juga tidak memahami soal dengan benar. Kesulitan peserta didik

yang dialami peserta didik tidak mampu menentukan rumus yang akan digunakan serta pemecahan masalah tidak sesuai dengan apa yang telah diajarkan.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan oleh peneliti dengan ketiga peserta didik di MAN 1 Aceh Besar mengenai kesulitan peserta didik memecahkan soal fisika berdasarkan proses berpikir Vincent Ryan Ruggiero dengan pertanyaan:

1. Mengapa tidak memecahkan soal sesuai dengan langkah-langkah penyelesaiannya?

*“Dalam memecahkan soal saya terdapat kesalahan dimana saya tidak paham soal tersebut sehingga saya menjawab hanya sampai apa yang diketahui dan apa yang ditanya bu, saya juga tidak mengetahui rumus apa yang digunakan pada soal tersebut bu” (PD I)*

*“Jawaban yang saya kerjakan salah bu, karena saya tidak mengubah satuan centimeter ke meter bu, jadi pada saat langkah-langkah penyelesaiannya salah, menentukan rumus juga saya salah bu, karena saya tidak memahami soal bu,” (PD II , PD III)*

2. Mengapa tidak memecahkan soal dengan rumus yang telah dipelajari?

*“Saya tidak tau rumus apa yang digunakan bu, karena soal ibu yang berikan tidak ada dicontoh soal, yang saya ingat bukan seperti itu contoh soal yang ibu berikan” (PD I)*

*"Sudah bu, namun saya kesulitan dalam mengubah rumus bu karena pada soal tersebut ditanya adalah tegangan dawai gitar jadi harus cari dulu v nya bu, jadi saat mencari v itulah saya menjadi kesulitan bu dan saya kesulitan proses perhitungan bu" (PD II, PD III)*

**Tabel 4.4** Hasil Tes Soal nomor 3

Proses Berpikir	Jumlah Seluruh Peserta Didik	Jumlah Peserta Didik
Konseptual	26	2
Semikonseptual		2
Komputasional		22

Dari **Tabel 4.4** dilihat bahwa, peserta didik yang memiliki proses berpikir konseptual dalam memecahkan soal terdapat 2 orang peserta didik yang mampu memecahkan soal dengan tepat, peserta didik mampu menyatakan apa yang diketahui dan apa yang ditanya, memecahkan soal juga sesuai dengan konsep yang telah dipelajari, penentuan rumus juga sudah benar, namun peserta didik mengalami kesulitan pada proses perhitungan karena peserta didik sering kali keliru dalam proses perhitungan.

Proses berpikir semikonseptual, peserta didik mampu menyatakan apa yang diketahui dan apa yang ditanya, mampu menentukan rumus yang diinginkan, hanya saja proses pemecahan soal tidak sesuai dengan konsep yang telah dipelajari., hal itulah menjadi pemicu terjadinya kesalahan dalam menjawab pertanyaan pada soal tersebut. Proses berpikir komputasional, peserta didik yang

tidak mampu memecahkan soal tersebut, karena peserta didik merasa kesulitan dalam memahami konsep pada soal tersebut dan peserta didik juga lebih malas dalam memecahkan soal tersebut.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan oleh peneliti dengan ketiga peserta didik di MAN 1 Aceh Besar mengenai kesulitan peserta didik memecahkan soal fisika berdasarkan proses berpikir Vincent Ryan Ruggiero dengan pertanyaan mengapa tidak bisa memecahkan soal dengan benar?

*“Dalam memecahkan soal tersebut saya tidak bisa melakukan perhitungan bu, oleh karena itu jawaban saya tidak memperoleh hasil bu” (PD I)*

*“Saat saya mencoba memecahkan soal tersebut, saya sulit menentukan rumus bu, padahal saya memahami soal tersebut. Saya lupa rumus apa yang saya gunakan dalam memecahkan soal tersebut” (PD II)*

*“Memecahkan soal tersebut saya keliru pada perhitungannya bu, karena saya tidak mengubah satuan jarak, dari centimeter ke meter bu jadi perhitungan saya ataupun hasil akhir saya salah, jadi saya mengalami kesulitan diperhitungan bu.” (PD III)*

**Tabel 4.5** Hasil Tes Soal Nomor 4

Proses Berpikir	Jumlah Seluruh Peserta Didik	Jumlah Peserta Didik
Konseptual	26	0
Semikonseptual		11
Komputasional		15

Dari **Tabel 4.5** dapat diketahui bahwa, pada proses berpikir konseptual tidak ada peserta didik yang mampu memecahkan masalah tersebut dengan sempurna dikarenakan peserta didik tidak dapat memahami soal dan pemecahan masalah yang dikerjakan jauh berbeda dari apa yang telah dipelajari.

Pada proses berpikir semikonseptual memperoleh 11 orang peserta didik yang tidak mampu memahami soal, memecahkan soal tidak sesuai dengan langkah-langkah yang dipelajari. Pada proses berpikir komputasional memperoleh 15 orang peserta didik yang sama sekali tidak bisa memecahkan soal tersebut karena peserta didik tidak memahami soal, tidak menggunakan pemecahan soal yang seharusnya digunakan dan peserta didik tidak mengetahui maksud soal tersebut sehingga peserta didik tidak dapat memecahkan soal tersebut dengan benar.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan oleh peneliti dengan ketiga peserta didik di MAN 1 Aceh Besar mengenai kesulitan peserta didik memecahkan soal fisika berdasarkan proses berpikir Vincent Ryan Ruggiero, maka pertanyaannya:

1. Mengapa tidak memecahkan soal dengan benar?

*”Memecahkan soal tersebut saya kurang paham bu, saya sulit menentukan rumus yang akan saya gunakan karena pada soal tersebut ditanya perbandingan bu, sedangkan saya tidak tau rumus perbandingan yan dimaksud dalam soal tersebut bu.” (PD I)*

*“Perhitungan yang digunakan dalam soal tersebut susah bu jadi saya kebingungan dalam proses perhitungan karena dalam memecahkan soal ketika dimasukan kedalam rumus disitu ada pangkat bu, jadi pada saat pembagian itu saya lupa pangkatnya itu dikurang atau ditambah bu, sehingga saya tidak memecahkan soal dengan benar bu. “(PD II, PD III)*

2. Mengapa pengerjaan soal tersebut tidak lengkap?

*“Saat saya ingin menjawab bu, saya takut kehabisan waktu bu jadi saya tinggalkan dulu, mencoba ingat-ingat rumus yang digunakan pada soal tersebut.”(PD I)*

*“Saya kehabisan waktu bu, jadi hanya sebagian yang bisa saya jawab bu.” (PD II, PD III)*

**Tabel 4.6** Hasil Tes Soal nomor 5

Proses Berpikir	Jumlah Seluruh Peserta Didik	Jumlah Peserta Didik
Konseptual	25	2
Semikonseptual		0
Komputasional		24

Dari hasil tes soal diatas dapat diketahui bahwa, ada 2 orang peserta didik yang mampu memecahkan soal secara proses berpikir konseptual, peserta didik belum mampu memecahkan soal sesuai dengan konsep yang telah dipelajari dan pada proses berpikir semikonseptual tidak ada yang bisa memecahkan soal. Sedangkan pada proses berpikir komputasional ada 24 orang peserta didik yang tidak bisa memecahkan persoalan yang ada.

Dari pemaparan diatas dapat diketahui bahwa, pada proses berpikir konseptual peserta didik sudah mampu menyatakan apa yang diketahui dan apa yang ditanya, pada proses memecahkan soal peserta didik mampu memecahkan secara sistematis namun peserta didik mengalami kesulitan pada saat proses perhitungan karena peserta didik masih kesulitan melakukan perhitungan tanpa menggunakan kalkulator, perubahan rumus peserta didik sering terjadi kesalahan pada penempatan rumus yang telah dirubah.

Perolehan jumlah peserta didik yang memiliki proses berpikir konseptual dari setiap butir soal yang diberikan mendapatkan hasil yang berbeda-beda. Pada soal nomor 2 dan nomor 4 peserta didik tidak memperoleh proses berpikir konseptual berarti peserta didik belum mampu memecahkan masalah

dengan sistematis. Soal nomor 2 dan nomor 4 mempunyai tingkat kesulitan yang berbeda, namun hasil yang didapatkan sama karena pada soal nomor 2 peserta didik tidak mampu menentukan rumus yang tepat dalam memecahkan soal tersebut, sedangkan pada soal nomor 4 peserta didik mampu menentukan rumus walaupun kurang tepat dan memecahkan masalah yang digunakan tidak sesuai dengan dipelajari.

Pada proses berpikir semikonseptual peserta didik memperoleh hasil yang berbeda-beda, karena setiap soal yang diberikan mempunyai perbedaan tingkat kesulitan. Peserta didik mengalami kesalahan saat penggunaan konsep dalam memecahkan soal karena tidak sesuai dengan yang telah dipelajari. Sedangkan pada soal yang memiliki kesulitan yang tinggi peserta didik belum mampu menggunakan informasi yang ada sebagai solusi pemecahan masalah dan belum mampu menentukan sebuah nilai dari hasil memecahkan soal tersebut.

Proses berpikir komputasional sering ditemukan dalam lembar jawaban peserta didik karena proses berpikir komputasional sering terjadi ketika melaksanakan ujian, karena peserta didik belum mampu memecahkan soal secara sempurna dan tidak memahami konsep yang telah diajarkan.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan oleh peneliti dengan ketiga peserta didik di MAN 1 Aceh Besar mengenai kesulitan peserta didik memecahkan soal fisika berdasarkan proses berpikir Vincent Ryan Ruggiero, maka pertanyaan yang diajukan mengapa tidak melakukan perencanaan awal dalam memecahkan soal?

*“Saya tidak dapat melakukan perencanaan di soal nomor 5 bu, karena soal nomor 5 membuat saya pusing, karena saya tidak mengetahui apa-apa yang diketahui dan ditanya, saya tau maksud dari soal tersebut namun saat saya masukan rumus ada yang tidak diketahui bu, jadi saya merasa bingung dalam memahami soal tersebut.” (PD I)*

*“Saya tidak dapat melakukan perencanaan awal bu, karena saya juga tidak tau maksud soal tersebut dan waktu yang saya miliki pun tidak banyak lagi bu, karena itu saya tidak melakukan apa pun pada soal itu, (PD II, PD III)*

Dari hasil wawancara diatas peneliti mendapatkan bahwa, peserta didik tidak memahami soal, tidak memahami langkah-langkah penyelesaian soal, dan tidak menggunakan rumus yang telah diajarkan, tidak berlatih dalam memecahkan soal dan kurangnya membaca buku pelajaran fisika. Sehingga peserta didik mengalami proses berpikir komputasional.

Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa kesulitan yang dialami peserta didik yaitu ketika memahami soal, menentukan rumus dan pengoperasian rumus yang sering terjadi pada saat memecahkan soal fisika, sehingga hasil penelitian ini mirip dengan penelitian Septriani yang didapatkan bahwa kesulitan yang didapatkan oleh peserta didik yaitu dalam memahami soal fisika peserta masih sering kebingungan ketika diberikan soal yang berbeda dari contoh soal, dalam menentukan rumus peserta didik juga kesulitan, karena peserta didik lebih

menghafal rumus bukan mengingat rumus, sehingga peserta sering melakukan kesalahan dalam menghubungkan konsep fisika dengan notasi atau model fisika.<sup>42</sup>

Hasil penelitian ini juga mirip dengan hasil penelitian dari Alamsyah dkk didapatkan bahwa, kesulitan yang dialami oleh peserta didik yaitu belum memahami konsep materi yang diajarkan, dalam merumuskan soal tersebut peserta didik salah dalam penulisan rumus yang benar untuk memecahkan soal tersebut.<sup>43</sup>

Hasil ini penelitian ini juga tidak beda jauh dengan hasil penelitian dari Egha Savitri Dali dkk didapatkan bahwa, peserta didik sulit dalam memahami soal, memecahkan masalah, kurang terampil melakukan perhitungan, peserta didik juga kurang teliti dalam memecahkan soal, sehingga banyak terjadi kesalahan.<sup>44</sup>

Dalam penelitian ini, peneliti juga meneliti tentang kesulitan peserta didik, tetapi peneliti meneliti tentang kesulitan dalam memecahkan soal fisika berdasarkan proses berpikir sehingga dapat diketahui bahwa, peserta didik sering mengalami kesusahan bisa atau tidak memecahkan soal tersebut, karena peserta didik dituntut untuk memahami konsep, materi dan menentukan rumus apa yang digunakan untuk memecahkan soal tersebut. Ketika peserta didik berusaha untuk

---

<sup>42</sup>Septriani, "Analisis Kesulitan Peserta Didik Dalam Menyelesaikan Soal Cita Pada Materi Himpunan Berdasarkan Proses Berpikir (Penelitian Terhadap Peserta Didik Kelas VII SMP N 8 Tasikmalaya)", *Skripsi*, 2019

<sup>43</sup>Alamsyah, Jusman Mansyur, dan Amiruddin Kade, "Analisis Kesulitan Siswa Dalam Memecahkan Masalah Soal Fisika SMP Pada Materi Usaha dan Energi", *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online*, 2020. Vol.06 No. hal.40

<sup>44</sup>Egha Savitri Dali, dkk, "Analisis Kesulitan Siswa Dalam Memecahkan Soal Fisika Pada Materi Listrik Statis Di SMP Negeri 1 Tumpaan Di Era Covid-19", *Jurnal Pendidikan Fisika Charm Sains*, Juni 2021. Vol.2 No.2, Hal. 114-119

memecahkan soal peneliti dapat melihat proses berpikir bagaimana yang dilakukan oleh peserta didik, sehingga dalam memeriksa jawaban peserta didik dapat ditemukan golongan yang sesuai untuk proses berpikir peserta didik dalam memecahkan soal fisika yang terdiri dari 3 indikator proses berpikir yaitu, proses berpikir konseptual, proses berpikir semikonseptual, dan proses berpikir komputasional.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Peserta didik yang memiliki tipe proses berpikir konseptual mengalami kesulitan dalam menentukan rumus dan melakukan perhitungan, peserta didik yang memiliki tipe proses berpikir semikonseptual mengalami kesulitan dalam menentukan rumus serta langkah-langkah memecahkan soal yang digunakan, sedangkan peserta didik yang memiliki proses berpikir komputasional menghadapi kesulitan dalam memahami soal, menggunakan rumus, serta langkah-langkah pemecahan soal.
2. Peserta didik mengalami kesulitan saat memecahkan soal fisika karena peserta didik kurang dalam memahami soal, kurangnya menguasai konsep fisika yang telah dipelajari. Peserta didik juga sulit dalam perhitungan, sulit menghafal rumus, dan bingung saat menentukan rumus yang digunakan dalam memecahkan soal fisika.

## B. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka saran yang perlu disampaikan adalah, kekurangan dalam penelitian ini adalah ketika peneliti melakukan wawancara, hanya 3 peserta didik yang bisa diwawancarai selebihnya tidak mau dan tidak bisa. Peneliti selanjutnya, untuk bisa melakukan teknik pengumpulan data yang lebih baik lagi, contohnya seperti angket atau kuesioner untuk peserta didik sehingga mendapatkan hasil yang lebih bagus lagi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Majid, 2013, *Strategi Pembelajaran*, Bandung: Remaja Rosdakarya
- Ahmad Rijali, 2018 "Analisis Data Kualitatif", *Jurnal Ilmu Dakwah*, Vol.17, No.33. hal 81-95
- Alamsyah, Jusman Mansyur, dan Amiruddin Kade, 2020, "Analisis Kesulitan Siswa Dalam Memecahkan Masalah Soal Fisika SMP Pada Materi Usaha dan Energi", *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online*, Vol.06 No. hal.40
- Ana Wijayanti, I.D. Palittin, Syamsul Bahri, "Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Fisika Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Tanah Miring Merauke" *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online*, 2019, Vol.7 No.1
- Dananjaya utomo, 2013, *Media Pembelajaran Aktif*, Bandung: Nuansa Cendekia, h. 129
- Dauglas C. Giancoli, 2014, *Fisika Edisi Ketujuh Jilid 1 Prinsip dan Aplikasi* Jakarta: Erlangga, hal. 413
- David Halliday, Robert Resnick, 1985 *Fisika Jilid 1 Edisi Ketiga*, Jakarta: Erlangga, hal. 657
- Egha Savitri Dali, dkk, 2021 "Analisis Kesulitan Siswa Dalam Memecahkan Soal Fisika Pada Materi Listrik Statis Di SMP Negeri 1 Tumpaan Di Era Covid-19", *Jurnal Pendidikan Fisika Charm Sains*, Vol.2 No.2, Hal. 114-119
- Eko Putro, 2010, *Evaluasi Program Pembelajaran*, Jakarta: Pustaka Pelajar
- Nur Hamiyah dan Muhammad Jauhar, *Strategi Belajar-Mengajar di kelas* (Jakarta: Prestasi Pustaka, 2014), hal. 129
- <http://www.sarjanaku.com/2011/08/pengertian-kesulitan-belajar.html>
- <http://eprints.uny.ac.id/9124/3/bab%20-%2004513241025.pdf>
- Hugh D. Young dan Roger A. Freedman, 2001, *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 2*, Jakarta: Erlangga, hal. 69-71
- Ikhbar Nur Jiwanto, Joko Purwanto, Murtono, 2012 "Analisis Kesulitan Siswa Dalam Memecahkan Masalah Fisika Menurut Polya" *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika*. Vol. 3, No. 5, hal 415
- Kementerian Pendidikan, *Ilmu Pengetahuan...*, h. 130.

- Kokom Komariah, 2011 *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Pendidikan dan Penerapan MIPA*, Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, h. 36.
- L. Leslie Doelle, 1985. *Akustik Lingkungan*, (terj.) Lea Prasetia, Surabaya: Erlangga, hal. 18
- Muhammad Entang, 1983, *Kesulitan Belajar siswa SMA* Jakarta: Media Pustaka, h. 12
- Muh. Sugiarto, Dkk. 2016, “Studi Kemampuan Menyelesaikan Soal-soal Fisika Menurut Langkah Pemecahan Masalah Polya pada Peserta Didik Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Baraka Kabupaten Enrekang”. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika. Jilid 12, "No.2, hal. 183-191*.
- Nawawi Hadari, 2003 *Metode Penelitian Bidang Sosial*, Yogyakarta: Gajah Mada University Press, hal. 1.
- Ni'matul Hidayah, 2018 “Analisis Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Pemrosesan Informasi”. *Skripsi*.
- Oemar Homalik, 2015, *Proses Belajar Mengajar*, Jakarta: Bumi Aksara, hal 117
- Paul A. Tipler, *Fisika Untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga Jilid 1*, Jakarta: Erlangga, hal. 514
- Pujianto, dkk. 2016 *Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam*, Klaten: PT. Intan Pariwira. hal. 239-240
- Putu Eka Irawan, Suharta dan Nengah Saputra, “Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika, Pengetahuan Awal, Apresiasi dan Kecerdasaan Logis”, *Jurnal Pendidikan Matematika Program Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja ISBN 978-602-6428-00-4*
- Sedarmayanti dan Syarifuddin Hidayat, 2022, *Metodelogi Penelitian*, Bandung: Mandar Maju, hal. 88
- Septriani, 2019. “Analisis Kesulitan Peserta Didik Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Pada Materi Himpunan Berdasarkan Proses berpikir (Penelitian Terhadap Peserta Didik Kelas VII SMP N 8 Tasikmalaya)”, *Skripsi*
- Soedjojo, 2004, *Fisika Dasar*, Yogyakarta: CV ANDI OFFSET
- Sugiyono, 2007 *Metodologi Penelitian*, Jakarta: Alfabeta. hal 207.

Sugyono, 2020, *Metode Penelitian Kualitatif*, Bandung:ALFABETA, hal.244

Suharsimi Arikunto, 2002,*Metodologi Penelitian*, Jakarta: Rineka Cipta. hal 107

Vincent Ryan Ruggiero, 2011“*Beyond Feelings: A Guide to Critikal Thinking*”,  
(New York: McGraw Hill, hal. 21



## LAMPIRAN

Lampiran 1

### Surat Keputusan Tentang Bimbingan Skripsi

0

Diproduksi dengan CamScanner

**SURAT KEPUTUSAN DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**  
Nomor: B-18644/Un.08/FTK/KP.07.0/12/2021

**TENTANG :**  
**PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

**DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

**Menimbang :** a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk Pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;

b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam Surat Keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.

**Mengingat :** 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;

2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;

3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;

4. Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor: 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;

5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;

6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan IAIN Ar-Raniry Banda Aceh menjadi UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi & Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;

10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;

11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

**Memperhatikan :** Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Prodi Pendidikan Fisika Tanggal 14 Desember 2021.

**MEMUTUSKAN:**

**Menetapkan :**

**PERTAMA :** Menunjuk Saudara:

1. Dr. Eng. Nur Aida, M.Si sebagai Pembimbing Pertama

2. Muhammad Nasir, M.Si sebagai Pembimbing Kedua

Untuk membimbing Skripsi :

Nama : **Rahma Maulana**

NIM : 180204013

Prodi : **Pendidikan Fisika**

Judul Skripsi : **Analisis Kesulitan Peserta Didik dalam Memecahkan Soal Fisika pada Materi Bunyi Berdasarkan Proses Berpikir Vincent Ryan Ruggiero**

**KEDUA :** Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2021;

**KETIGA :** Surat Keputusan ini berlaku sampai Akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2022/2023;

**KEEMPAT :** Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh  
Pada Tanggal : 29 Desember 2021  
A.a. 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

**Surat Permohonan Izin Penelitian dari Dekan Fakultas Tarbiyah dan  
Keguruan**



**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**  
Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh  
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

---

Nomor : B-8048/Un.08/FTK.1/TL.00/07/2022  
Lamp : -  
Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,  
Kepala Sekolah Madrasah MAN 1 Aceh Besar

Assalamu'alaikum Wr.Wb.  
Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **RAHMA MAULANI / 180204013**  
Semester/Jurusan : VIII / Pendidikan Fisika  
Alamat sekarang : Jln. Lingkar Kampus, Lr. Gajah, Gampoeng Rukoh, Kec. Syiah Kuala, Banda Aceh.

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul **Analisis Kesulitan Peserta Didik dalam Memecahkan Soal Fisika pada Materi Bunyi Berdasarkan Proses Berpikir Vincent Ryan Ruggiero**

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

Banda Aceh, 13 Juli 2022  
an. Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Dr. M. Chalis, M.Ag.

Berlaku sampai : 08 Agustus 2022

## Lampiran 3

**Surat Izin Penelitian dari Kantor Kementerian Agama Kabupaten Aceh  
Besar**

**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN ACEH BESAR**  
 Jalan Bupati Bachjar Panglima Polem, SH, Telpon 0651-92174, Fax 0651-92497  
 Kota Jantho - 23911  
 email : kabacehbesar@kemenag.go.id

---

Nomor : B- 811/KK.01.04/PP.00.03/07/2022  
 Lampiran : -  
 Perihal : Mohon Bantuan dan Izin Mengumpulkan Data Penelitian

Kota Jantho, 18 Juli 2022

**Kepada Yth,**  
**Kepala MAN 1 Aceh Besar**

di -  
 Tempat

Sehubungan dengan surat Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar- Raniry Darussalam Banda Aceh Nomor: B-8048/Un.08/FTK.1/TL.00/07/2022 tanggal 13 Juli 2022 perihal sebagaimana tersebut dipokok surat, maka dengan ini memberi izin kepada nama yang tersebut dibawah ini :

Nama : Rahma Maulani  
 NIM : 180204013  
 Jurusan : Pendidikan Fisika

Untuk melakukan pengumpulan data dalam rangka penyusunan penelitian di MAN 1 Aceh Besar dengan judul penelitian:

**"Analisis Kesulitan Peserta Didik dalam Memecahkan Soal Fisika pada Materi Bunyi Berdasarkan Proses Berpikir Vincent Ryan Ruggiero"**

Atas bantuan dan kerja samanya kami ucapkan terima kasih.

Kepala,  
 Kasubbag Tata Usaha  
  
**Khalid Wardana**

Tembusan:

1. Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
2. Arsip

Lampiran 4

### Surat Keterangan Setelah Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA ACEH BESAR  
**MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 ACEH BESAR**  
Jalan Banda Aceh-Medan Km.19 Samahani Kode Pos 23361  
E-Mail:mansibreh\_samahani@yahoo.com Webside:manlaceh.besar.sch.id

SURAT KETERANGAN IZIN PENELITIAN  
NOMOR : B - 111/Ma.01.35 /TL.00/07/2022

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arjuna S.Pd, M.Pd  
Nip. : 19700315199905001  
Jabatan : Kepala MAN 1 Aceh Besar

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Rahma Maulani  
NIM : 180204013  
Prodi : Pendidikan Fisika  
Alamat : Jln. Ingkar Kampus, Lr. Gajah, Gampong Rukoh  
Kecamatan Syiah Kuala Banda Aceh

Sehubungan surat Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Nomor : B-8048/Un.08/FTK.1/TL.00/07/2022, tanggal 13 Juli 2022. Benar yang tersebut namanya diatas telah mengadakan penelitian dan mengumpulkan data pada MAN 1 Aceh Besar berjudul Skripsi : " Analisis Kesulitan peserta Didik dalam Memecahkan Soal Fisika pada Materi Bunyi Berdasarkan Proses Berpikir Vincent Ryan Ruggiero di MAN 1 Aceh Besar". Penelitian tersebut telah dilaksanakan pada hari Kamis s.d Sabtu Tanggal, 21 s.d 23 Juli 2022.

Demikian surat keterangan ini kami keluarkan untuk dapat dipergunakan seperlunya. Atas perhatian dan kerjasamanya kami haturkan terima kasih.

Samahani, 26 Juli 2022

Kepala,

Arjuna

## Lampiran 5

## Lembar Instrumen Penelitian

No.	Soal	Jawaban
1.	<p>Sebuah mobil satgas Covid-19 yang membawa pasien membunyikan sirene dengan frekuensi <math>f</math> bergerak dengan laju berlawanan arah yang menjauhi pengendara sepeda motor yang bergerak dengan laju <math>s</math>. Jika cepat rambat bunyi di udara <math>k</math>, maka frekuensi yang didengar pengendara sepeda motor bila dinyatakan dengan <math>f</math>, <math>i</math>, <math>k</math> dan <math>s</math> adalah...</p>	<p>Diketahui:</p> <p><math>a</math> : frekuensi pendengar</p> <p><math>k</math> : cepat rambat bunyi</p> <p><math>s</math>:laju sepeda motor (pendengar)</p> <p><math>f</math> : frekuensi sumber bunyi</p> <p><math>i</math> : laju sumber bunyi</p> <p>Ditanya:</p> <p>Frekuensi yang didengar pengendara motor?</p> <p>Pemecahannya:</p> <p><math>a = \frac{k-s}{k-i} f</math> ( Karena kedua sumber saling menjauhi )</p>
2.	<p>Nyoman bermain dawai gitar yang memiliki panjang 100 cm dan massanya 20 gram, dengan menghasilkan bunyi nada atas kedua pada frekuensi 500 Hz. Tegangan dawai gitar tersebut adalah....</p>	<p>Diketahui:</p> <p><math>l = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m}</math></p> <p><math>m = 20 \text{ g} = 2 \times 10^{-3} \text{ kg}</math></p> <p><math>f_2 = 500 \text{ Hz}</math></p> <p>Ditanya: F...?</p> <p><math>f = \frac{v}{3/2 l}</math></p>

		$500 \text{ Hz} = \frac{v}{\frac{3}{2}(1 \text{ m})}$ $500 \text{ Hz} = \frac{v}{\frac{3}{2} \text{ m}}$ $500 \text{ Hz} \times \frac{3}{2} \text{ m} = v$ $v = \frac{1500 \text{ Hz m}}{2}$ $v = 750 \text{ m/s}$ <p>jadi,</p> $v = \sqrt{\frac{Fl}{m}}$ $v^2 = \frac{Fl}{m}$ $(750 \text{ m/s})^2 = \frac{F(1 \text{ m})}{2 \times 10^{-3} \text{ kg}}$ $750 \text{ m/s} = \frac{F(1 \text{ m})}{2 \times 10^{-3} \text{ kg}}$ $F(1 \text{ m}) = 750 \text{ m/s} \times (2 \times 10^{-3} \text{ kg})$ $F = 1,5 \text{ N}$
3.	<p>Sebuah sumber bunyi mengirim gelombang bunyi dengan daya keluaran 150 W. Berapa besar intensitas bunyi pada jarak 50 cm dari sumber bunyi tersebut...</p>	<p>Diketahui:</p> <p><math>P = 150 \text{ W}</math></p> <p><math>r = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}</math></p> <p>Ditanya: I....?</p> <p>Penyelesaian</p> $I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2}$ $I = \frac{P}{4\pi r^2}$

		$= \frac{150 \text{ W}}{4\pi(0.5 \text{ m})^2}$ $= \frac{150 \text{ W}}{4\pi(0.25 \text{ m}^2)}$ $= 150 \pi \text{ W/m}^2$
4.	<p>Intesitas bunyi di titik A berjarak 4 m dari sumber bunyi adalah <math>10^{-6} \text{ W/m}^2</math>. Titik B berjarak 40 m dari sumber bunyi, jika intensitas awal <math>I_0 = 10^{-16} \text{ W/m}^2</math>. Tentukan perbandingan taraf intensitas di titik A dan B....</p>	<p>Diketahui:</p> $I_A = 10^{-6} \text{ W/m}^2$ $I_0 = 10^{-16} \text{ W/m}^2$ $r_a = 4 \text{ m}$ $r_b = 40 \text{ m}$ <p>Ditanya: <math>TI_A : TI_B...?</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Taraf Intensitas dititik A</li> </ul> $TI_A = 10 \log \frac{I_A}{I_0}$ $TI_A = 10 \log \frac{10^{-6} \text{ W/m}^2}{10^{-16} \text{ W/m}^2}$ $TI_A = 10 \log 10^{10}$ $TI_A = 10 (10)$ $TI_A = 100$ <ul style="list-style-type: none"> <li>Taraf Intensitas dititik B</li> </ul> $TI_B = TI_A + 10 \log \left[ \frac{r_a}{r_b} \right]^2$

		$= 100 + 10 \log \frac{4^2}{40^2}$ $= 100 + 10 \log 10^{-2}$ $= 100 + 10 (-2)$ $= 100 - 20$ $= 80$ <p>Jadi perbandingan :</p> $T_{IA} : T_{IB}$ $100 : 80$ $5 : 4$
5.	<p>Putu mendengar bunyi akustik di sebuah cafe yang berfrekuensi 402 Hz. Saat itu juga mobil polisi mendekati kafe tersebut dengan kecepatan 40 m/s sambil membunyikan sirene berfrekuensi 420 Hz. Jika cepat rambat bunyi di udara saat ini 340 m/s maka berapa frekuensi layangan yang di dengar Putu...</p>	<p>Diketahui:</p> $v_{s1} = 0 \text{ m/s}$ $v_{s2} = 40 \text{ m/s}$ $v_p = 0 \text{ m/s}$ $f_{s1} = 402 \text{ Hz}$ $f_{s2} = 420 \text{ Hz}$ <p>Ditanya: <math>f_0 \dots ?</math></p> $f_{p1} = \frac{v f_{s1}}{v}$ $= \frac{(340 \frac{\text{m}}{\text{s}})(402 \text{ Hz})}{340 \text{ m/s}}$ $= \frac{136680 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ Hz}}{340 \text{ m/s}}$ $= 402 \text{ Hz}$ $f_{p2} = \frac{v f_{s2}}{v}$

$$= \frac{(340 \frac{m}{s})(420 \text{ Hz})}{340 \text{ Hz}}$$

$$= \frac{142800 \frac{m}{s} \text{ Hz}}{340 \text{ m/s}}$$

$$= 476 \text{ Hz}$$

Jadi,  $f_0$  adalah...

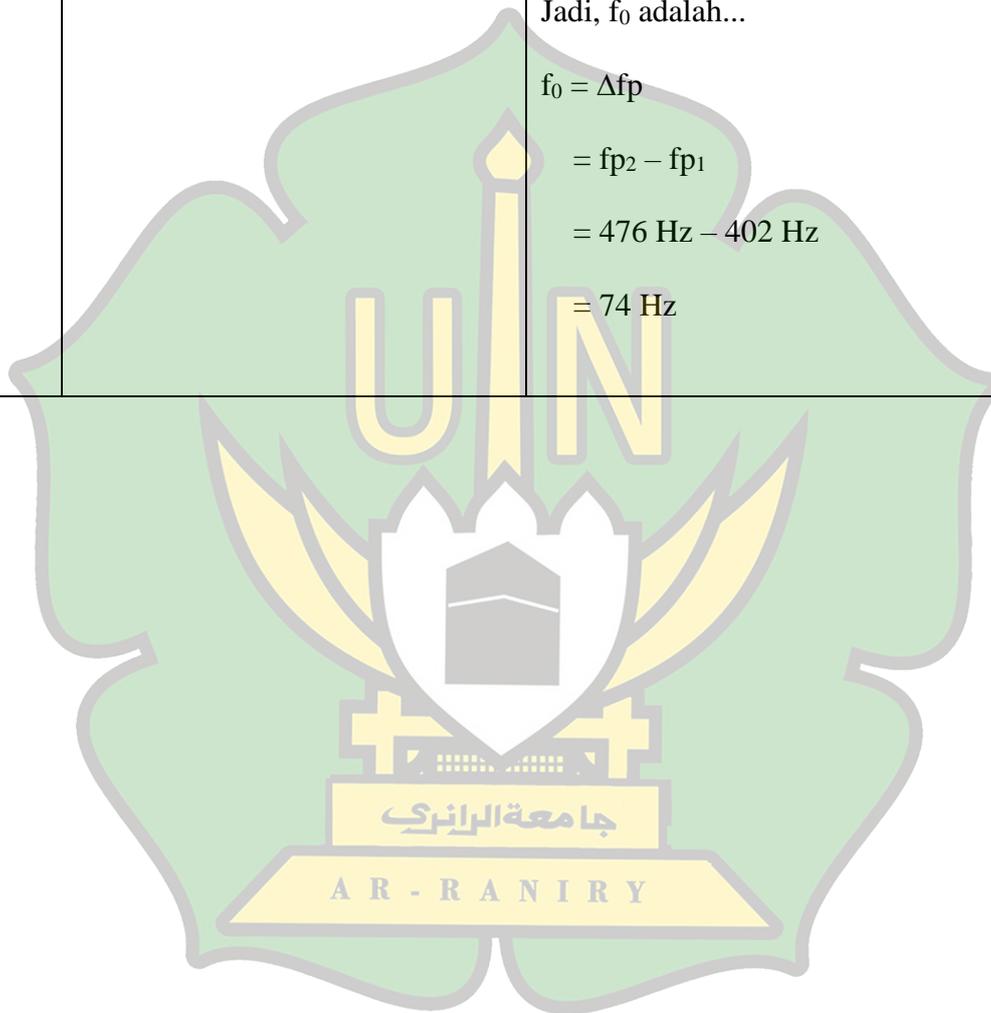
$$f_0 = \Delta f_p$$

$$= f_{p2} - f_{p1}$$

$$= 476 \text{ Hz} - 402 \text{ Hz}$$

$$= 74 \text{ Hz}$$

		$= \frac{(340 \frac{m}{s})(420 \text{ Hz})}{340 \text{ Hz}}$ $= \frac{142800 \frac{m}{s} \text{ Hz}}{340 \text{ m/s}}$ $= 476 \text{ Hz}$ <p>Jadi, <math>f_0</math> adalah...</p> $f_0 = \Delta f_p$ $= f_{p2} - f_{p1}$ $= 476 \text{ Hz} - 402 \text{ Hz}$ $= 74 \text{ Hz}$
--	--	--



## Lampiran 6

## Lembar Validator 1

**LEMBAR VALIDASI SOAL TES**

Judul Skripsi: **Analisis Kesulitan Peserta Didik dalam Memecahkan Soal Fisika Pada Materi Bunyi Berdasarkan Proses Berpikir Vincent Ryan Ruggiero**

**Petunjuk:**  
Berilah tanda cek list (✓) pada salah satu alternati skor validasi yang sesuai dengan penilaian, jika:

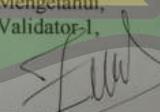
Skor 0 : Untuk setiap butir soal yang susunan kalimatnya tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

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

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

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

**AR - RANIRY**

Banda Aceh, 13 Juni 2022  
Mengetahui,  
Validator-1,  
  
Zahriah, S.Pd.I., M.Pd.  
NIDN. 2013049002

## Lampiran 7

## Lembar Validator 2

**LEMBAR VALIDASI SOAL TES**

Judul Skripsi: **Analisis Kesulitan Peserta Didik dalam Memecahkan Soal Fisika Pada Materi Bunyi Berdasarkan Proses Berpikir Vincent Ryan Ruggiero**

**Petunjuk:**

Berilah tanda cek list (✓) pada salah satu alternatif skor validasi 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.

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

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

Banda Aceh, 13 Juni 2022  
Mengetahui,  
Validator 2,

  
 Cut Rizki Mustika, S.Pd., M.Pd.  
 NIDN. 2004069301

## Lampiran 8

## Lembar Jawaban Peserta didik

Date : \_\_\_\_\_

NAMA : SALSABILA  
 KELAS : XI MIPA<sup>2</sup>  
 PELAJARAN : FISIKA

1. Dik :  $f_s = a$   
 $v = v$   
 $v_s = b$   
 $v_p = d$   
 $f_p = c$   
 Ditanya :  $f_p = ?$

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} f_s$$

Jawab =  $f_p = \frac{v - v_p}{v + v_s} f_s$

$c = \frac{v - d}{v + b} a$

2. Dik :  $l = 1 \text{ m}$   
 $m = 20 \text{ g} = 0,01 \text{ kg}$   
 $n = 1$   
 $f = 500 \text{ Hz}$   
 ditanyakan :  $f = \dots ?$

R - R A N I R Y

Sidi

SIDU

4.

Dik:  $I_A = 10^{-16} \text{ W/m}^2$

$R_A = 4 \text{ m}$

$I_0 = 10^{-16} \text{ W/m}^2$

$R_B = 40 \text{ m}$

$R_A = \frac{T_{1A}}{T_{1B}} = ?$

Penyelesaian:

mencari  $T_{1A}$ :

$$T_{1A} = 10 \log \left( \frac{I_A}{I_0} \right)$$

$$T_{1A} = 10 \log \frac{10^{-16}}{10^{-16}}$$

$$T_{1A} = 10 \log (1)$$

$$T_{1A} = 10 \cdot 0$$

جامعة الرانيري

AR-RANIRY

People become fools when they stop asking questions

Mencari  $T_{1B}$ :

$$T_{1B} = T_{1A} + 20 \log \left( \frac{r_B}{r_A} \right)$$

$$= 1 + 20 \log \left( \frac{40}{1} \right)$$

$$T_{1B} = 1 + 20 \log (10^{-2})$$

$$T_{1B} = 1 + 20 (-2)$$

$$= 1 + 20 \times (-2)$$

$$= 1 - 40$$

$$= -39 \text{ dB}$$

Dik:  $f_s = 402 \text{ Hz}$

$$v_s = \frac{40 \text{ mm}}{s}$$

$$v = 340 \text{ m/s}$$

0. Date :

Nama : Hamid Atthaher Dini

Kelas : XI MIA 2

Materi : Fisika

1. 
$$F_p = \frac{v - v_p}{v + v_s} = \frac{1}{5}$$

2. 
$$f = \frac{Uv^2}{D_1 D_2} = \frac{0,02 \times 500^2}{0,02 \times 250.000} = 5.000 \text{ N}$$

3. 
$$= \frac{150}{4 \times (50)^2} = \frac{150}{10.000} = 0,015$$

4. 
$$r_a = 4 \text{ m} \quad I_a = 10^{-26} \text{ W/m}^2$$
  

$$r_b = 40 \text{ m} \quad I_b = 10^{-26} \text{ W/m}^2$$

$$I_{a^2} = 10 \log \frac{I_a}{I_b} = 10 \log \frac{10^{-26}}{10^{-26}} = 10 \log 10 = 10 \text{ dB}$$

$$I_m = 11 = 20 \log \frac{I_a}{I_b}$$

AR-RANIRY

Lampiran 9

**Dokumentasi Penelitian**

