

**ANALISIS KEMAMPUAN MEMECAHKAN
MASALAH BERDASARKAN TAHAPAN POLYA
DI SMA KESATRIAN 1 SEMARANG**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
Dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Oleh:

KHOIRUL NIKMAH

NIM. 1608066006

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Khoiril Nikmah

Nim : 1608066006

Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**ANALISIS KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH
BERDASARKAN TAHAPAN POLYA DI SMA KESATRIAN 1
SEMARANG**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 24 Juni 2023

Pembuat Pernyataan, -



Khoiril Nikmah

NIM. 1608066006

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 24 Juni 2023

Kepada

Yth. Dekan fakultas sains dan teknologi UIN Walisongo di Semarang

Ass'alamualaikum Wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Analisis Kemampuan Memecahkan Masalah Berdasarkan Tahapan
Polya Di SMA Kesatrian 1 Semarang
Nama : Khoiril Nikmah
NIM : 1608066006
Jurusan : Pendidikan Fisika UIN Walisongo

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada fakultas sains dan teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam sidang munaqsyah

Wasalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing 1,



Arsini, M. Sc.
NIP. 19840812201101

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 24 Juni 2023

Kepada

Yth. Dekan fakultas sains dan teknologi UIN Walisongo di Semarang

Ass'alamualaikum Wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Analisis Kemampuan Memecahkan Masalah Berdasarkan Tahapan
Polya Di SMA Kesatrian 1 Semarang
Nama : Khoirul Nikmah
NIM : 1608066006
Jurusan : Pendidikan Fisika UIN Walisongo

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada fakultas sains dan teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam sidang munaqsyah

Wasalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing 2,



Afia arjhi Saputri, M. Pd.
NIP.199004102019032018

PENGESAHAN



ENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
TAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. (024)

76433366

E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web:

www.fst.walisongo.ac.id

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul :ANALISIS KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH
BERDASARKAN TAHAPAN POLYA DI SMA KESATRIAN 1
SEMARANG

Penulis : Khoirul Nikmah

NIM : 1608066006

Jurusan : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam sidang akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, Juni 2023

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Afa Ardhi Saputri, M.Pd
NIP. 19904102019032018

Penguji II,

Drs. H. JASURI, M.Si
NIP. 196710141994031005

Penguji III,

SUSILAWATI, M.Pd.
NIP. 198605122019032010

Penguji IV,

Eadonza Rian Pratama, M.Sc.
NIP. 198906262019031012

Pembimbing I,

ARSINI, M.Sc
NIP. 198408122011012011

Pembimbing II,

Afa Ardhi Saputri, M. Pd
NIP. 19904102019032018

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmaanirrohim, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Mama Muhawanah dan Bapak Sumeru tercinta. Terimakasih atas perjuangan, untaian doa dan dzikir yang selalu mengiringi setiap langkah dalam menuntut ilmu. Terimakasih atas dukungan, kesabaran, curahan cinta dan kasih sayang yang selalu diberikan.
2. Guru-guru yang sejak saya SD, MTs, MA, seluruh dosen yang telah memberikan ilmu, dan tak lupa kepada seluruh guru mengaji saya. Terimakasih bapak dan ibu guru yang telah membimbing dengan penuh kesabaran dan keikhlasan hati.
3. Almamater Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

MOTTO

Tidak ada kesuksesan yang bertahan lama tanpa adanya keistiqomahan religius.

(Gus Iqdam)

KATA PENGANTAR

Bismillaahirrohmaanirrohiim

Segala puji bagi Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat serta hidayahnya sehingga melimpahkan segala nikmat dan karunianya sehingga peneliti dapat menyusun dan menyelesaikan penelitian ini dengan judul “ Analisis Kemampuan Memecahkan Masalah Berdasarkan Tahapan Van Hiele di SMA Kesatrian 1 Semarang”.

Shalawat serta salam selalu terlimpahkan kepada baginda Rasulullah SAW beserta para keluarga dan para pengikutnya yang senantiasa selalu istikamah dalam sunahnya hingga akhir zaman. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari berbagai pihak yang selalu memberikan nasihat, bimbingan, saran-saran dan bantuan yang sangat berharga. Oleh karena itu, peneliti menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Imam Taufiq, M. Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail, M. Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Dr. Joko Budi Poernomo, M. Sc., dan Edi Daenuri Anwar, M. Sc., selaku ketua dan sekretaris Prodi Pendidikan

fisika Uin Walisongo Semarang yang selalu memberikan motivasi dan membimbing penulis.

4. Arsini, M. Sc., selaku dosen pembimbing I dan Affa Ardhi Saputri, M. Pd., selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan pengaraha, bimbingan, motivasi serta petunjuk sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan baik.
5. Muhammad Izzatul Faqih, M. Pd., selaku dosen wali yang selalu memberikan motivasi dan arahan kepada penulis.
6. Segenap staff dan dosen pengajar, pegawai dan civitas akademika di lingkungan Gakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmu, sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.
7. Segenap Guru, Karyawan, dan siswa-siswi SMA Kesatrian 1 Semarang yang sudah memberikan izin membantu penulis selama penelitian.
8. Kedua orang tua penulis, Bapak Sumeru dan Ibu Muhawanah. Terimakasih atas do'a, dukungan, dan semangat yang selama ini diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan lancar. Semoga Allah senantiasa melimpahkan rahmat dan ridho-Nya kepada kalian semua.

9. Saudara penulis kakak Muhammad Iskandar, Mbak Riska Ramadhani, dan adik Arina Manasikana. Terimakasih atas doa'a, dukungan, dan semangat yang selama ini diberikan sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi diwaktu yang tepat.
10. Teman-teman Pendidikan Fisika dan Fisika 2016 dan PPL SMK N 4 Semarang 2019 yang telah memberikan motivasi dan semangat.
11. Sahabat Azizah Nurhayati, Nikmatul Hanik, Mela Nurhadini, Masykurotunnisa, Dwi Novita sari, M. Badril Anwar, Dhanu Kusuma Sugihartono, Kus Novitasari, dan seluruh teman-teman yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
12. Terimakasih kepada Anggun Hermawan karena sudah memberikan waktu dan tenaganya untuk membantu peneliti menyelesaikan skripsi ini.
13. Terimakasih kepada diri sendiri yaitu Khoirul Nikmah. S. Pd. karena sudah mau berjuang dan menyelesaikan pendidikan ini sampai selesai.

Semarang, 28 Juni 2023

Penulis

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan memecahkan masalah berdasarkan tahapan polya. Analisis ini untuk mengetahui tahapan polya yang dicapai siswa. Jenis penelitian ini adalah penelitian dengan pendekatan kualitatif. Uji validitas dan realibilitas menunjukkan bahwa instrumen valid dan reliabel. Subjek penelitian ini yaitu siswa kelas X MIPA 3. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan tes yang mana untuk mengetahui kemampuan memecahkan masalah siswa dan wawancara untuk mengetahui lebih mendalam tahapan analisis siswa berdasarkan tahapan polya. Hasil tes diukur menggunakan *Software Winstep*, untuk mengetahui analisis siswa pada kategori skor tinggi, sedang atau rendah.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa siswa dalam satu kelas memperoleh skor tinggi dan skor rendah berdasarkan analisis berbantuan dengan *Software Winstep*. Wawancara juga dilakukan pada tiap kategori, pada kategori tinggi subjek mampu pada tahapan memahami masalah, merencanakan penyelesaian dan melaksanakan penyelesaian. Pada kategori rendah siswa hanya dapat mencapai memahami masalah. Dapat disimpulkan bahwa kemampuan memecahkan masalah fisika pada materi gerak melingkar di SMA Kesatrian 1 Semarang dengan tahapan polya masih tergolong rendah.

kata kunci : kemampuan memecahkan masalah, tahapan polya.

ABSTRACT

This research aims to analyze problem-solving abilities based on Polya's stages. The analysis is conducted to determine the stages of Polya that students have achieved. This type of research adopts a qualitative approach. Validity and reliability tests indicate that the instrument used is valid and reliable. The research subjects are students from X MIPA 3 class. Data collection techniques involve a test to assess students' problem-solving abilities and interviews to gain deeper insights into the students' analysis stages based on Polya's approach. Test results are measured using Winstep Software to determine the students' analysis in high, moderate, or low score categories.

The findings of this study show that students in the same class obtained both high and low scores based on the analysis assisted by Winstep Software. Interviews were also conducted for each category. In the high-scoring category, the subjects demonstrated their abilities in understanding the problems, planning the solutions, and executing the solutions. In the low-scoring category, students could only reach an understanding of the problems. It can be concluded that the problem-solving skills of physics on circular motion material at Kesatrian 1 Semarang High School are still relatively low based on Polya's stages.

Keywords: problem-solving abilities, Polya's stages.

DAFTAR ISI

SKRIPSI	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
NOTA PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN	v
PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Masalah	7
D. Manfaat Penelitian	7
BAB II	9
A. Kajian Pustaka	9
1. Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika	9

2.	Tahapan Pemecahan Masalah polya	13
3.	Faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah	16
4.	Gerak Melingkar.....	18
B.	Kajian Penelitian yang Relevan	30
BAB III		34
A.	Pendekatan Penelitian	34
B.	Lokasi dan Subjek Penelitian	34
1.	Lokasi Penelitian.....	34
2.	Subjek Penelitian	34
C.	Metode dan Instrumen Pengumpulan Data	35
1.	Tes Kemampuan Memecahkan Masalah.....	35
2.	Pedoman Wawancara.....	36
D.	Analisis Data	37
1.	Reduksi Data	37
2.	Penyajian Data	38
3.	Penarikan Kesimpulan	38
BAB IV		45
A.	Analisis Hasil Uji Coba Instrumen	45
1.	Uji Validitas	45
2.	Deskripsi Hasil Penelitian	47
B.	Pembahasan	132
BAB V		137
A.	Kesimpulan	137
B.	Saran	137

DAFTAR PUSTAKA	139
LAMPIRAN-LAMPIRAN	143
RIWAYAT HIDUP	231

DAFTAR TABEL

Gambar 3. 1 Hasil analisis nilai berbantuan Winstep	42
Gambar 3. 2 Tampilan Peta Wright	43
Tabel 4. 1 Nilai validitas soal tes kemampuan memecahkan masalah.....	45
Tabel 4. 2 Hasil uji validitas tes kemampuan memecahkan masalah.....	45
Tabel 4. 3 Hasil uji reliabilitas tes kemampuan memecahkan masalah.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sudut.....	19
Gambar 2. 2 Perputaran Roda	21
Gambar 2. 3 Perubahan kecepatan.....	24
Gambar 2. 4 Gaya sentripetal.....	27
Gambar 3. 1 Hasil analisis nilai berbantuan Winstep	42
Gambar 3. 2 Tampilan Peta Wright	43
Gambar 4. 1 Jawaban nomor 1 subjek VO.....	50
Gambar 4. 2 Jawaban nomor 2 subjek VO.....	54
Gambar 4. 3 Jawaban nomor 3 subjek VO.....	60
Gambar 4. 4 Jawaban nomor 4 subjek VO.....	63
Gambar 4. 5 Jawaban nomor 5 subjek VO.....	67
Gambar 4. 6 Jawaban nomor 6 subjek VO.....	71
Gambar 4. 7 Jawaban nomor 7 subjek VO.....	74
Gambar 4. 8 Jawaban nomor 8 subjek VO.....	78
Gambar 4. 9 Jawaban nomor 9 subjek VO.....	82
Gambar 4. 10 Jawaban nomor 10 subjek VO	86
Gambar 4. 11 Jawaban nomor 1 subjek MCL.....	91
Gambar 4. 12 Jawaban nomor 2 subjek MCL.....	95
Gambar 4. 13 Jawaban nomor 3 subjek MCL.....	99
Gambar 4. 14 jawaban nomor 4 subjek MCL.....	103
Gambar 4. 15 Jawaban nomor 5 subjek MCL.....	107
Gambar 4. 16 Jawaban nomor 6 subjek MCL.....	111
Gambar 4. 17 Jawaban nomor 7 subjek MCL.....	115

Gambar 4. 18 Jawaban nomor 8 subjek MCL.....	120
Gambar 4. 19 Jawaban nomor 9 subjek MCL.....	123
Gambar 4. 20 Jawaban nomor 10 subjek MCL.....	128

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kisi-Kisi Tes Sebelum Uji Coba.....	144
Lampiran 2 Soal Kemampuan Memecahkan Masalah... 	147
Lampiran 3 Kunci Jawaban Tes Kemampuan Memecahkan masalah	151
Lampiran 4 Pedoman Wawancara	169
Lampiran 5 Lembar Validasi	174
Lampiran 6 Uji Validitas Dosen Ahli 1	182
Lampiran 7 Uji Validitas Dosen Ahli 2	185
Lampiran 8 Hasil Validitas Siswa Uji Coba	189
Lampiran 9 Hasil Reliabilitas Siswa Uji Coba.....	190
Lampiran 10 Nilai Siswa Dengan Kategori Tinggi.....	191
Lampiran 11 Nilai Siswa Dengan Kategori Rendah	192
Lampiran 12 Wawancara Subjek Tinggi	193
Lampiran 13 Wawancara Subjek Rendah.....	213
Lampiran 14 Kriteria Tinggi-Rendah Nilai Siswa	227
Lampiran 15 Hasil Analisis Peta Wright	228
Lampiran 16 Surat Keterangan Penelitian.....	229
Lampiran 17 Dokumentasi Selama Penelitian	230

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kehidupan yang dilakukan sehari-hari tiap individu membutuhkan kemampuan memecahkan masalah. Begitu juga dengan siswa, kemampuan dalam memecahkan dibutuhkan untuk mengaitkan konsep yang sudah dipelajari dengan permasalahan yang ditemui. Dalam pembelajaran fisika siswa perlu memahami suatu konsep dengan benar untuk menyelesaikan masalah, sehingga siswa dapat mengaitkan permasalahan dengan konsep fisika. Pemahaman dari konsep yang benar akan memberikan kemudahan siswa untuk mengidentifikasi masalah, menentukan strategi memecahkan masalah dan peserta didik dapat menerapkan persamaan matematis secara tepat (Sarkity & dkk, 2016)

Beberapa konsep yang abstrak dalam pembelajaran fisika menimbulkan kesulitan memahami suatu materi yang di ajarkan, baik oleh siswa maupun dari guru yang mengajar (Fitria, 2017). Kesulitan memahami suatu materi ini, mengakibatkan kemampuan dalam memecahkan masalah yang masih rendah. Selain menguasai konsep pada materi fisika,

siswa diharapkan dapat menerapkan penyelesaian masalah setelah mempelajari konsepnya.

Maksud dari pembelajaran fisika adalah memperluas pengetahuan, memperdalam pemahaman, serta ketrampilan analisis siswa terhadap lingkungan dan sekitarnya. Keterampilan dalam memecahkan masalah adalah kunci yang perlu dimiliki siswa dan dikembangkan agar siswa dapat menemukan solusi yang inovatif dan kreatif menemukan masalah yang dihadapi (Pratama & dkk, 2017). Sehingga harapannya tujuan dari pembelajaran fisika bisa tercapai, karena siswa mampu memecahkan masalah.

Siswa ketika menghadapi masalah fisika cenderung langsung menggunakan persamaan matematis tanpa melakukan analisis terlebih dahulu, selain itu siswa juga sering menebak rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah dan mengandalkan hafalan contoh soal sebelumnya untuk mengerjakan masalah yang serupa (Azizah, 2015). Kemampuan siswa yang lebih rendah akan lebih mudah mengalami kesulitan pada saat memahami konsep dari pelajaran fisika. Terdapat kesulitan yang dihadapi oleh siswa pada saat menyelesaikan masalah

fisika, antara lain kesulitan dalam memvisualisasikan masalah, kesulitan dalam menggambarkan secara verbal konsep fisika, kesulitan dalam merencanakan langkah-langkah penyelesaian, kesulitan dalam melaksanakan rencana, dan kesulitan dalam melakukan pengecekan dan evaluasi terhadap solusi yang telah dibuat (Sari, et al., n.d.). Salah satu strategi dalam meningkatkan kemampuan memecahkan masalah adalah dengan mengajarkan dan melatih siswa secara rutin untuk mengerjakan dan menyelesaikan berbagai jenis soal (Pratama & dkk, 2017). Faktor yang menjadikan kesulitan pemecahan masalah fisika dipengaruhi dari selera belajar pada pelajaran fisika, materi yang dipelajari, kegiatan selama pembelajaran berlangsung, dan gaya mengajar yang dilakukan guru (Azizah, 2015).

Berdasarkan dari penelitian yang dilakukan oleh (Sarkity & dkk, 2016) kesulitan yang dihadapi oleh siswa dalam memecahkan masalah tentang kesetimbangan dan dinamika rotasi adalah urangnya pemahaman terhadap konsep materi, kemampuan menggambar dan mengoperasikan vektor yang kurang baik. Pemahaman konsep yang baik dan kemampuan melatih siswa menggunakan prosedur pemahaman

konsep yang efektif dalam menyelesaikan masalah dapat teratasi. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Rohimah, 2020) bahwasannya tingkatan kesulitan belajar siswa tertinggi pada aspek memahami materi, berkolaborasi, berinteraksi, berkonsentrasi dan mengerjakan tugas, mengelola waktu belajar, serta penggunaan aplikasi.

Beberapa ahli yang memaparkan tahapan memecahkan masalah, salah satu ahli yang memaparkan yaitu polya. Polya memaparkan bahwasannya untuk memecahkan permasalahan, tiap individu harus melewati empat tahapan penyelesaian. Proses pertama adalah memperoleh pemahaman tentang masalah, tahap kedua adalah merencanakan strategi penyelesaian, tahap ketiga adalah melaksanakan langkah-langkah yang telah direncanakan, dan tahap keempat adalah melakukan pengecekan ulang untuk memastikan kebenaran dan ketepatan solusi yang telah direncanakan (Polya, 1973).

Kemampuan memecahkan masalah siswa di SMA Kesatrian 1 Semarang berdasarkan pemaparan dari guru mata pelajaran fisika bahwasannya sebagian siswa mampu memahami masalah yang dibrikan dan

menidentifikasi permasalahan yang akan dipecahkan. Akan tetapi pada tahap merencanakan strategi penyelesaian dan melaksanakan langkah-langkah penelitian, banyak siswa yang masih mengalami kesulitan. Selain itu ada juga siswa yang hanya memahami soal yang diberikan, untuk tahapan yang lain siswa belum menguasai dan belum bisa menyelesaikan masalah. Pada materi gerak melingkar kemampuan memecahkan masalah banyak siswa yang hanya memahami masalah dan mengetahui masalah yang diberikan. Berdasarkan hasil ulangan harian yang diberikan bahwasannya 40% kemampuan siswa dalam memecahkan masalah saat ini terbatas hanya pada tahap pemahaman masalah.

Berdasarkan penelitian lain yang telah dilakukan oleh Damayanti, et al (2018) bahwasannya kemampuan siswa dalam memecahkan suatu masalah yang terkait dengan gerak melingkar masih belum mencapai tingkat yang baik. Siswa menghadapi beberapa kelemahan saat memecahkan dan menyelesaikan permasalahan fisika dalam materi gerak melingkar. Beberapa kelemahan yang dialami siswa diantaranya kesulitan siswa dalam menemukan informasi yang diperlukan, kurangnya pemahaman

konsep materi, kesulitan dalam menentukan persamaan matematika yang relevan, kesalahan dalam melakukan perhitungan, dan kurangnya kebiasaan siswa dalam membuat kesimpulan akhir berdasarkan hasil yang telah diperoleh.

Berdasarkan pemaparan dari guru di SMA Kesatrian 1 Semarang dan penelitian terdahulu bahwasannya perlu adanya penelitian lebih mendalam untuk memahami tahapan perkembangan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah. Selain itu, untuk mengetahui penyebab siswa menghadapi tantangan dalam menyelesaikan permasalahan. Sehingga peneliti mengangkat penelitian yang berjudul “Analisis Kemampuan Memecahkan Masalah Berdasarkan Tahapan Polya di SMA Kesatrian 1 Semarang”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pertimbangan yang telah dijelaskan sebelumnya, rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan memecahkan masalah fisika siswa pada materi gerak melingkar berdasarkan tahapan Polya?
2. Apa yang menjadi faktor dari kesulitan siswa dalam memecahkan masalah?

C. Tujuan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Menganalisis kemampuan memecahkan masalah fisika siswa pada materi gerak melingkar berdasarkan tahapan Polya.
2. Menjelaskan faktor penyebab kesulitan siswa dalam memecahkan masalah fisika.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini memberikan manfaat bagi dalam hal meningkatkan wawasan, pengetahuan, dan pengalaman serta membrikan pemahaman yang lebih baik kepada peneliti sebagai calon pendidik mengenai sistem pembelajaran yang efektif disekolah.

2. Manfaat Bagi Guru

Adanya penelitian ini, memperluas pengetahuan guru tentang kemampuan memecahkan masalah pada pelajaran fisika. Sebagai hasilnya, guru akan berusaha meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fisika. Selain itu, manfaat lain dari penelitian ini adalah guru dapat

mengetahui secara lebih mendalam kemampuan pemecahan masalah tiap siswa yang diajar dari kategori sangat tinggi hingga kategori sangat rendah. Guru juga dapat menyusun metode pembelajaran dan menyusun langkah-langkah untuk meningkatkan kekurangan dari materi yang akan diajarkan.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika

Kemampuan memiliki akar kata dari "mampu", yang mengindikasikan kemampuan seseorang dalam melakukan suatu hal. Kemampuan dapat diartikan sebagai kemampuan seseorang dalam melakukan tugas-tugas yang berbeda sesuai dengan bidangnya, dan mencakup kesanggupan, kecakapan, dan kekuatan individu (Syaharuddin, 2016). Sedangkan memecahan masalah menurut KBBI mempunyai arti menyelesaikan, mengerjakan, menuntaskan, dan mencari solusi.

Pemecahan masalah adalah aturan yang menerapkan pengetahuan dan keterampilan untuk menyelesaikan permasalahan dan mencari solusi (Sulasamono, 2012). Pemecahan masalah adalah upaya tiap individu dalam berpikir dalam rangka mengatasi suatu masalah, sehingga diperlukan langkah-langkah yang terarah untuk menentukan solusi yang

akan dilaksanakan (Mawaddah & Anisah, 2015). Siswa perlu menguasai dan memiliki kemampuan dasar alam melakukan pemecahan masalah.

Kemampuan dalam pemecahan masalah adalah kemampuan berpikir tiap individu dengan cara mengumpulkan fakta dan analisis informasi untuk menyelesaikan masalah sehingga mendapatkan solusi dan menghasilkan pengetahuan baru (Rizky, 2021). Berdasarkan arti kemampuan dalam pemecahan masalah diatas, dapat ditarik kesimpulan bahwa kemampuan pemecahan masalah kesanggupan individu dalam menghadapi dan menyelesaikan masalah yang efektif berdasarkan fakta serta analisis informasi yang dikumpulkan, kemudian masalah yang didapatkan penyelesaiannya menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki.

Setelah melalui proses pembelajaran, siswa akan memperoleh kemampuan pemecahan masalah dalam bidang fisika seperti bereksplorasi dalam pembelajaran

fisika untuk menemukan solusi dari permasalahan (Rahim & dkk, 2022; Rizky, 2021). Pemecahan masalah fisika mengajarkan siswa untuk menganalisis dan mengidentifikasi sebelum menyelesaikan permasalahan. Pemecahan masalah juga melibatkan dan melatih kemampuan siswa untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan, selain itu melatih siswa dalam memahami konsep materi secara keseluruhan yang telah diajarkan (Helmi & dkk, 2017).

Pelaksanaan dan eksekusi dalam pembelajaran berpengaruh dalam kemampuan siswa memecahkan permasalahan fisika (Siboro & dkk, 2021). Selain pengaruh dari pelaksanaan dan eksekusi, kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dipengaruhi oleh minat yang dimiliki oleh siswa (Annam & dkk, 2020). Dalam memahami suatu masalah siswa harus memiliki pemahaman konsep yang baik sehingga siswa dapat menerapkan prosedur matematis sesuai dengan masalah yang dibutuhkan (Sarkity & dkk, 2016). Penerapan prosedur matematis yang baik menjadikan

kemampuan pemecahan masalah peserta didik berada di level tinggi (Siboro & dkk, 2021). Sedangkan peserta didik yang kurang mampu menerapkan prosedur matematis dalam menyelesaikan masalah, maka kemampuan pemecahan masalah peserta didik berada pada tingkat yang rendah (Fitriyanto & dkk, 2018).

Berdasarkan uraian diatas, kemampuan dalam pemecahan masalah fisika yaitu kemampuan siswa mencari solusi pemecahan dalam masalah fisika menggunakan pengetahuan yang telah didapatkan, kemudian menerapkan prosedur matematis yang sesuai.

Ayat Al-Quran yang membahas tentang metode pembelajaran salah satunya terdapat pada surah Al-Sad ayat 29.

كُتِبَ أَنْزَلْنَاهُ إِلَيْكَ مُبَارَكًا لِيَدَّبَّرُوا آيَاتِهِ وَلِيَتَذَكَّرَ أُولُو الْأَلْبَابِ

Terjemahan:

Kitab (Al-Quran) yang Kami turunkan kepadamu berkah agar mereka menghayati ayat-ayatnya dan orang-orang yang berakal sehat mendapat pelajaran.

Berdasarkan tafsir Kementerian Agama bahwasannya ayat ini menjelaskan Allah telah menurunkan Al-Qur'an kepada Rasulullah SAW dan pengikutnya. Isi Al-Quran mengandung bimbingan yang sangat bermanfaat untuk umat manusia. Maksud dari Al-Quran diturunkan yaitu agar kandungan isinya menjadi renungan kemudian diamalkan sebagaimana mestinya. Pengertian yang benar didapatkan dengan mengikuti jalan petunjuk-petunjuk rasul dengan dibantu ilmu pengetahuan yang telah dimiliki, baik yang berhubungan bahasa atau berhubungan perkembangan masyarakat. Selain itu mendalami petunjuk-petunjuk yang ada pada kitab itu, akan tetapi tetap dilandasi dengan tuntunan rasul dan berusaha menyemarakkan pengalaman yang didapat dengan hasil ilmu pengetahuan yang telah dipelajari serta dari pemikiran mereka.

2. Tahapan Pemecahan Masalah polya

Dalam menyelesaikan permasalahan, siswa membutuhkan tahapan-tahapan penyelesaian agar terhindar dari kesalahan

selama menyelesaikan masalah. Akan menjadi sia-sia ketika siswa langsung pada tahap menyusun sebuah rencana penyelesaian tanpa memahami masalah terlebih dahulu. Ketika siswa melakukan tiap tahapan dari tahap awal hingga tahap akhir, maka siswa dapat menghindari kesalahan selama menyelesaikan masalah.

Polya (1973) menyatakan dalam menyelesaikan pemecahan masalah, terdapat empat tahapan yang dapat diidentifikasi yaitu tahap pertama memahami masalah, kedua menyusun rencana penyelesaian, ketiga melaksanakan rencana penyelesaian dan tahapan keempat memeriksa kembali.

Kemampuan memecahkan masalah dipaparkan berikut ini:

a. Memahami masalah

Pada tahapan pertama yaitu memahami masalah, siswa bisa mengulangi pernyataan dan dapat menyatakan permasalahan dengan benar. Selain itu, siswa juga mampu mengidentifikasi dalam masalah yang belum diketahui

berdasarkan data yang tersedia dan kondisi yang terjadi.

b. Menyusun rencana penyelesaian

Pada tahapan menyusun rencana, siswa menggunakan pengetahuan sebelumnya yang sudah dipelajari agar dapat menyelesaikan suatu masalah. Siswa yang sudah memahami konsep, maka akan memudahkan dalam memahami masalah. Ketika siswa memahami masalah, akan lebih mudah untuk merencanakan pemecahan masalah yang mungkin masalah tersebut panjang.

c. Melaksanakan rencana penelitian

Pada tahap melaksanakan rencana penelitian, siswa memikirkan rencana penyelesaian sehingga siswa dapat membuat gagasan untuk penyelesaian masalah tersebut.

d. Memeriksa kembali

Pada tahap yang keempat yaitu memeriksa kembali, siswa berarti sudah menyelesaikan masalah dan mendapatkan solusi dari masalah yang dia dapatkan.

Setelah menyelesaikan masalah, siswa diharapkan memeriksa kembali hasil dari penyelesaian masalah, agar siswa dapat meyakini bahwa setiap langkah yang sudah ia lewati memang sudah sesuai dengan prosedur tiap tahapan penyelesaian.

3. Faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah

Banyak faktor yang menjadi pengaruh dalam kemampuan memecahkan masalah pada siswa. Faktor tersebut bisa berlangsung baik dari luar maupun dari dalam suatu kondisi. Faktor dari luar yang mempengaruhi yaitu strategi selama pembelajaran, materi yang disampaikan ke peserta didik, media pembelajaran, lingkungan dan keluarga. Faktor dari dalam yang mempengaruhi yaitu kemampuan awal siswa, kemampuan dalam berpikir kritis, dan motivasi (Artinta & Fauziah, 2021). Hijriani juga mengatakan faktor yang menjadi penyebab kesulitan memecahkan masalah peserta didik yaitu tidak mengetahui langkah-langkah yang dilakukan untuk menjawab soal yang diberikan,

persamaan yang tepat selama melakukan perhitungan dan tidak mengimplementasikan konsep-konsep yang sebelumnya sudah dipelajari (Hijriani & Hatibe, 2021).

Berdasarkan penelitian Kudsiyah, faktor yang mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah terdapat tiga aspek yaitu aspek kognitif, aspek afektif, dan aspek psikomotorik. Faktor yang mempengaruhi dalam aspek kognitif kesulitan belajar siswa, kurangnya penguasaan materi, konteks soal yang tidak familiar, pemahaman yang terbatas, kesulitan dalam berpikir secara mendalam, serta tidak melakukan persiapan belajar sebelum mengerjakan soal dan menggunakan rumus. Faktor yang mempengaruhi dalam aspek afektif yaitu sikap siswa terhadap materi (menyukai atau tidak menyukai), emosional siswa selama pembelajaran, motivasi siswa, perhatian dan rasa tidak semangat. Faktor yang mempengaruhi dalam aspek psikomotorik yaitu respon atau tanggapan siswa, keaktifan selama pembelajaran dan diskusi.

Berdasarkan ulasan yang telah diberikan maka yang menjadi faktor penunjang kemampuan pemecahan masalah perlu ditingkatkan. Sedangkan faktor yang menjadi penghambat kemampuan pemecahan masalah perlu dicari solusi lebih lanjut sehingga meminimalkan dampak dari faktor yang menjadi penghambat.

4. Gerak Melingkar

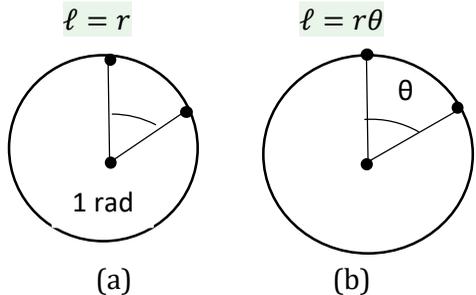
Gerak melingkar adalah suatu gerak yang lintasannya berbentuk lingkaran. Keunikan dari gerak melingkar yaitu jarak benda ke suatu titik acuan (titik pusat) tidak berubah. Gerak melingkar terdiri dari dua yaitu gerak melingkar beraturan dan gerak melingkar tidak beraturan. Contoh dalam kehidupan sehari-hari yang menggunakan gerak melingkar yaitu roda sepeda atau kendaraan bermotor yang berputar.

4.1 Kecepatan Sudut

Mendeskripsikan suatu gerak melingkar, sederhananya satuan radian merupakan cara yang paling alami untuk mengukur sudut. Dapat dilihat Gambar 2.1a

satu radian adalah suatu sudut yang terbentuk oleh sebuah garis lurus dengan panjang yang sama dengan jari-jarinya mengacu pada sebuah acuan. Gambar 2.1b menunjukkan bahwa pembentukan sebuah sudut terjadi karena sebuah lingkaran dengan jari-jari r terdapat sebuah busur yang panjangnya ℓ . Sehingga nilai sebuah sudut dapat di definisikan sebagai berikut.

$$\theta = \frac{\ell}{r} \text{ atau } \ell = r\theta \dots\dots\dots(1)$$



(a) Sudut 1 radian; (b) Sudut sebesar θ

Gambar 2. 1 Sudut

Gerak melingkar sering kali dijelaskan dengan menggunakan frekuensi f yang merupakan jumlah putaran per satuan waktu. Periode T adalah waktu yang

diperlukan oleh suatu objek atau benda untuk melakukan satu putaran penuh.

$$f = \frac{n}{t} \dots\dots\dots(2)$$

$$T = \frac{t}{n} \dots\dots\dots(3)$$

Sehingga, frekuensi dan periode memiliki hubungan terbalik satu sama lain menjadi

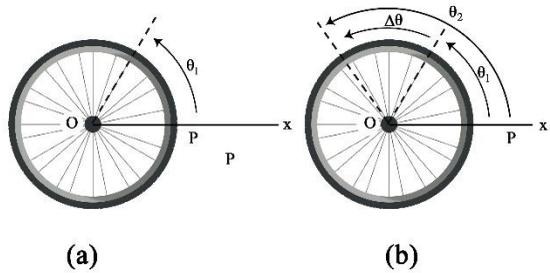
$$T = \frac{1}{f} \dots\dots\dots(4)$$

Bila sebuah benda misal roda sepeda seperti Gambar 2.2b, berputar dari posisi awal seperti Gambar 2.2a dan membentuk sudut θ_1 pada waktu t_1 . Kemudian berputar ke posisi akhir yang sudutnya telah berubah menjadi θ_2 pada waktu t_2 , sehingga perpindahan sudut roda tersebut dikatakan menjadi

$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 \dots\dots\dots(5)$$

Maka kecepatan sudut rata-rata dari benda tersebut yang interval waktunya $\Delta t = t_2 - t_1$ adalah

$$\bar{\omega} = \frac{\theta_2 - \theta_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \dots\dots\dots(6)$$



(a) Sudut putaran awal; (b) Perubahan sudut putaran roda

Gambar 2. 2 Perputaran Roda

Kecepatan sudut sesaat ω adalah limit dari ϖ saat Δt mendekati nol atau perubahan posisi sudut suatu benda yang bergerak secara melingkar tiap satu satuan waktu, sehingga

$$\omega = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \dots\dots\dots(7)$$

Hubungkan kecepatan sudut ω dengan frekuensi rotasi f , yang satu putarannya gerak melingkar dengan sudut 2π radian saling berhubungan. Sehingga persamaan dari kecepatan sudut dapat dilihat sebagai berikut.

$$f = \frac{\omega}{2\pi} \dots\dots\dots(8)$$

$$\omega = 2\pi f \dots\dots\dots(9)$$

atau

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \dots\dots\dots(10)$$

4.2 Kecepatan Linier

Setiap titik atau partikel yang terdapat pada benda tegar yang sedang berotasi memiliki kecepatan linier v yang berubah tiap waktu. Jika suatu benda pada jarak r dari sumbu rotasi, benda tersebut akan mengalami rotasi dengan kecepatan sudut ω . Sehingga kecepatan linier yang dimiliki oleh benda, arahnya akan menyinggung lintasan yang melingkar. Besar kecepatan v yaitu $v = \frac{\Delta \ell}{\Delta t}$, yang mana $\ell = r\theta$. Sehingga perubahan sudut dari $\Delta\theta$ yang dihubungkan dengan jarak linier, yang ditempuh $\Delta\ell = r\Delta\theta$. Sehingga persamaan dari kecepatan linier menjadi

$$v = \frac{\Delta \ell}{\Delta t} = r \frac{\Delta \theta}{\Delta t} \dots\dots\dots(11)$$

Atau

$$v = r\omega \dots\dots\dots(12)$$

Perbedaan dari kecepatan linier dan kecepatan sudut yaitu jika kecepatan linier, kecepataannya dalam arah gerak lurus

sedangkan kecepatan sudut, kecepatannya dalam arah gerak melingkar.

4.3 Gerak Melingkar Beraturan dan Gerak Melingkar Berubah Beraturan

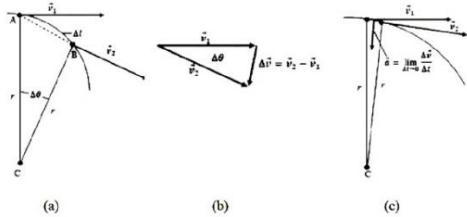
a. Gerak Melingkar Beraturan (GMB)

Gerak melingkar beraturan adalah pergerakan suatu benda yang bergerak dengan kecepatan konstan sepanjang lintasan yang melingkar, yang sepanjang lintasan laju benda selalu tetap. Arah benda pada gerak melingkar selalu berubah sehingga menyebabkan kecepatannya tidak konstan. Gerak melingkar beraturan memiliki percepatan walau besar kecepatannya tetap, ini dikarenakan arah bendanya selalu berubah-ubah. Sehingga definisi percepatan menjadi

$$a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \dots\dots\dots(13)$$

Δv yaitu perubahan kecepatan dalam interval waktu yang pendek atau disingkat Δt . Gambar 2.3a menunjukkan terdapat partikel yang bergerak dari titik A ke titik B, dengan jarak $\Delta \ell$ yang melintasi garis busur yang memiliki sudut $\Delta \theta$. Sehingga vektor

kecepatannya yaitu $v_2 - v_1 = \Delta v$ seperti yang digambarkan pada gambar 2.3b.



(a) Gerak partikel A ke B; (b) Perubahan vektor kecepatan; (c) Gerak partikel dengan Δt yang sangat kecil

Gambar 2. 3 Perubahan kecepatan

(Giancoli, 2001)

Percepatan sentripetal atau percepatan radial adalah percepatan yang arahnya menuju ke pusat lingkaran, sejajar dengan jari-jari atau radius yang mengarah ke pusat lingkaran. Saat benda pada posisi A ke posisi B seperti Gambar 2.3a, panjang lintasan yang dilalui oleh benda adalah ℓ . Sehingga laju benda yang bergerak melingkar yaitu

$$v = \frac{\ell}{\Delta t} \dots\dots\dots(14)$$

Hubungan antara ℓ , r dan θ menjadi

$$\theta = \frac{\ell}{r} \dots\dots\dots(15)$$

$$\theta = \frac{u}{\text{besarnya } v} = \frac{u}{v} \dots\dots\dots(16)$$

Terdapat hubungan antara panjang lintasan (ℓ), jarak dari pusat rotasi (r), dan sudut yang meliputi (θ)

$$\frac{u}{v} = \frac{\ell}{r} \dots\dots\dots(17)$$

Atau

$$u = \ell \frac{v}{r} \dots\dots\dots(18)$$

Misal nilai Δt sangat kecil maka nilai u mendekati Δv , yang mana Δv mengarah kepusat lingkaran. Maka dapat dituliskan

$$\Delta v = \ell \frac{v}{r} \dots\dots\dots(19)$$

Untuk mendapatkan percepatan sentripetal, maka Δv dibagi dengan Δt seperti yang digambarkan pada Gambar 2.3c

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\ell v}{\Delta t r} = v \frac{v}{r} = \frac{v^2}{r} \dots\dots\dots(20)$$

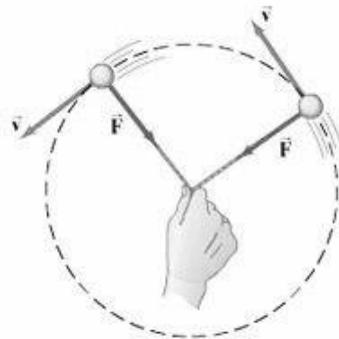
Jadi, percepatan sentripetal yang dialami oleh sebuah benda dapat dihitung dengan menggunakan laju benda

$$a = \frac{v^2}{r} \dots\dots\dots (21)$$

Menurut hukum kedua Newton ($\sum F = m \cdot a$) hal tersebut mengindikasikan bahwa sebuah benda dapat mengalami percepatan jika terdapat gaya yang bekerja pada benda tersebut. berdasarkan hukum Newton maka pada benda yang bergerak dalam lintasan melingkar terdapat gaya yang bekerja untuk menjaga agar benda tetap berada dalam lintasan lingkaran. Untuk menghasilkan percepatan sentripetal pada benda, diperlukan gaya tertentu. Besar gaya ini dapat dihitung dengan menggunakan hukum kedua Newton untuk komponen arah radial. $\sum F = m \cdot a$ dimana m adalah massa, a adalah percepatan sentripetal $a = \frac{v^2}{r}$, dan $\sum F$ adalah jumlah dari semua gaya yang bekerja dalam arah radial. Sehingga gaya sentripetal dituliskan

$$\sum F = m \cdot a = m \frac{v^2}{r} \dots\dots\dots(22)$$

Sebutan dari gaya tersebut adalah gaya sentripetal yang menuju kepusat lingkaran. Gaya sentripetal diperlukan agar mempertahankan benda dapat tetap bergerak dalam lingkaran seperti Gambar 2.4. . Ketika kecepatan v benda konstan, maka gaya yang dimilikinya akan menuju ke pusat lingkarannya.



Gambar 2. 4 Gaya sentripetal

(Giancoli, 2001)

b. Gerak Melingkar Berubah Beraturan

Gerak melingkar dengan kecepatan tetap terjadi ketika gaya yang diberikan pada benda bergerak menuju pusat

lingkaran. Hal ini terjadi karena gerak melingkar tidak beraturan terjadi ketika gaya yang bekerja pada benda tidak langsung menuju titik pusat lingkaran, tetapi membentuk sudut dengan jari-jari lingkaran. Gerak melingkar tidak beraturan memiliki dua komponen gaya. Komponen pertama mengarah kepusat lingkaran dan menghasilkan percepatan sentripetal pada benda. Komponen kedua komponen tangensial merupakan salah satu komponen dalam gerak melingkar yang bergerak sejajar dengan arah kecepatan benda dan menyinggung lintasan, sehingga komponen ini menghasilkan percepatan yang mengarah secara tangensial terhadap lingkaran.

Gerak melingkar berubah beraturan terjadi ketika kecepatan benda yang mengarah secara tangensial selalu berubah secara konstan. Persamaan dari kebergantungann laju benda terhadap waktu pada gerak melingkar berubah beraturan dituliskan sebagai berikut

$$v = v_0 + a_t t \dots\dots\dots (23)$$

Semakin besar laju sebuah benda, maka semakin besar pula yang terjadi pada percepatan sentripetalnya. Meskipun percepatan tangensial memiliki besaran yang tetap, percepatan sentripetal dalam gerak melingkar selalu mengalami perubahan. Sehingga memenuhi persamaan

$$a_s = \frac{v^2}{r} = \frac{(v_0 + a_t t)^2}{r} \dots\dots\dots (24)$$

Dari persamaan laju, maka kecepatan sudut benda dapat ditentukan sebagai fungsi berikut ini

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{(v_0 + a_t t)}{r} = \frac{v_0}{r} + \frac{a_t}{r} t \dots\dots\dots (25)$$

$$\omega = \omega_0 + at \dots\dots\dots (26)$$

dengan $\omega_0 = \frac{v_0}{r}$ adalah ketika kecepatan suatu sudut benda saat $t=0$ maka ω terjadi kecepatan sudut benda pada saat t sembarang, $a = \frac{a_t}{r}$ adalah percepatan sudut benda. Berdasarkan hasil yang didapatkan, terlihat bahwa kecepatan sudut benda secara linier berubah seiring dengan waktu.

Perubahan sudut yang ditempuh oleh suatu benda dalam gerak melingkar berubah secara tidak beraturan yaitu antara selang waktu $t = 0$ sampai dengan waktu t =sembarang memenuhi persamaan

$$\Delta\theta = \int_0^t \omega dt \quad \dots\dots\dots (27)$$

$$\Delta\theta = \int_0^t (\omega_0 + at) dt \quad \dots\dots\dots (28)$$

$$\Delta\theta = \omega_0 \int_0^t dt + a \int_0^t t dt \quad \dots\dots\dots (29)$$

$$\Delta\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2} at^2 \quad \dots\dots\dots (30)$$

Ketika posisi sudut benda $t = 0$ adalah θ_0 dan pada saat posisi sudut benda t nya sembarang adalah θ maka $\Delta\theta = \theta - \theta_0$. Sehingga persamaanya

$$\theta - \theta_0 = \omega_0 t + \frac{1}{2} at^2 \quad \dots\dots\dots (31)$$

atau

$$\theta = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} at^2 \quad \dots\dots\dots (32)$$

(Abdullah, 2007)

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian-penelitian yang relevan merujuk pada studi-studi yang telah dilakukan sebelumnya dan berkaitan dengan topik yang sedang diteliti menjadi tolak ukur dalam penelitian ini. Rizky

(2021) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa kemampuan dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan materi fluida dikategorikan sebagai rendah. Analisis kemampuan pemecahan pada masalah fisika siswa menggunakan teori polya yang dikategorikan menjadi tiga yaitu kategori sedang, kategori rendah, dan kategori sangat rendah. Tidak terdapat siswa dengan kategori tinggi dan sangat tinggi. Faktor yang menjadikan rendahnya kemampuan pemecahan masalah yaitu peserta didik tidak memiliki latihan yang cukup dalam mengerjakan soal-soal tentang fluida dinamis, serta mereka kurang memahami cara menghubungkan konsep fluida dinamis dengan konsep materi yang telah dipelajari sebelumnya.

Penelitian lain yang telah dilakukan oleh Astuti, et al. (2020) mengemukakan bahwasannya kemampuan pemecahan pada masalah menggunakan teori polya tergolong rendah. Hasil penelitian pada tempat yang dilakukan dengan menggunakan dua soal tes yaitu siswa hanya mencapai tahap memahami masalah dan membuat rencana penyelesaian . Soal dengan tipe

memecahkan masalah membuat siswa sulit memahami, sehingga siswa kesulitan menentukan strategi penyelesaian yang mengakibatkan siswa kebingungan menuliskan jawabannya.

Penelitian lain oleh Damayanti, et al (2018) mengemukakan yaitu kemampuan analisis yang dilakukan siswa dalam memecahkan suatu masalah terhadap materi gerak melingkar tergolong sangat rendah. Faktor ini terjadi karena kelemahan siswa ketika memecahkan masalah fisika pada gerak melingkar yaitu sulitnya menemukan informasi yang dibutuhkan, kesalahan menentukan konsep yang akan digunakan, kesalahan menentukan persamaan, kesalahan dalam menghitung dan siswa jarang melatih diri untuk membuat kesimpulan berdasarkan hasil yang mereka peroleh.

Penelitian yang dilakukan oleh (Susiana, et al., 2017) mengemukakan hal yang menjadikan siswa lemah dalam memecahkan masalah yaitu siswa tidak dapat menentukan informasi yang dibutuhkan, kesalahan siswa dalam menentukan konsep fisika dan persamaan fisika, kesalahan siswa dalam menghitung, siswa jarang diajarkan

untuk membuat kesimpulan berdasarkan hasil akhir yang mereka peroleh. Penyebabnya dikarenakan pembiasaan siswa dalam membuat kesimpulan berdasarkan hasil akhir yang mereka peroleh kurang ditekankan, sehingga menjadi profil kemampuan pemecahan masalah siswa dalam fisika masih sangat rendah.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kualitatif. pada penelitian kualitatif yang dilakukan dengan kondisi yang alamiah, sehingga data yang didapat lebih mendalam dan suatu data yang mengandung makna (Sugiyono, 2013). Peneliti mempertimbangkan pada aspek data penelitian yaitu kemampuan siswa memecahkan masalah.

B. Lokasi dan Subjek Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada SMA Kesatrian 1 Semarang, Kecamatan Semarang Barat, Kota Semarang, Jawa Tengah.

2. Subjek Penelitian

Subjek yang digunakan yaitu siswa kelas X SMA Kesatrian 1 Semarang yang telah menerima materi gerak melingkar. Siswa kemudian diberi tes berjenis kemampuan memecahkan masalah materi fisika. Penentuan subjek pada penelitian yang digunakan yaitu *purposive sampling*. *Purposive sampling* yakni subjek yang dipilih dalam penelitian ini didasarkan pada tujuan yang ingin

dicapai oleh peneliti. Alasan penentuan subjek penelitian ini dikarenakan kelas tersebut sesuai dengan permasalahan yang akan di uji oleh peneliti. Teknik pengambilan sampling dilakukan berdasarkan rekomendasi dari guru mata pelajaran fisika di SMA Kesatrian 1 Semarang.

C. Metode dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Tes Kemampuan Memecahkan Masalah

Tes digunakan sebagai alat pengumpulan data yang melibatkan pengukuran untuk mengukur kemampuan subjek dalam penelitian (Sanjaya, 2014). Dalam penelitian ini, tes diberikan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa, tes tersebut berupa sepuluh soal uraian yang perlu dijawab. Tes kemampuan memecahkan masalah tersebut meliputi indikator pemecahan masalah berdasarkan teori Polya terdiri dari empat tahap, yaitu memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian, melaksanakan rencana tersebut, dan memeriksa kembali hasilnya. Kemampuan siswa dalam memecahkan masalah pada materi gerak melingkar diukur melalui tes kemampuan pemecahan masalah yang spesifik untuk materi tersebut. Sebelum soal digunakan untuk penelitian

maka terlebih dahulu soal diuji cobakan kepada responden diluar sampel yang sebelumnya sudah menerima materi gerak melingkar.

2. Pedoman Wawancara

Tes digunakan sebagai alat pengumpulan data yang melibatkan pengukuran untuk mengukur kemampuan subjek dalam penelitian (Sanjaya, 2014). Dalam penelitian ini, tes diberikan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa, tes tersebut berupa sepuluh soal uraian yang perlu dijawab. Tes kemampuan memecahkan masalah tersebut meliputi indikator pemecahan masalah berdasarkan teori Polya terdiri dari empat tahap, yaitu memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian, melaksanakan rencana tersebut, dan memeriksa kembali hasilnya. Kemampuan siswa dalam memecahkan masalah pada materi gerak melingkar diukur melalui tes kemampuan pemecahan masalah yang spesifik untuk materi tersebut. Sebelum soal digunakan untuk penelitian maka terlebih dahulu soal diuji cobakan kepada responden diluar sampel yang sebelumnya sudah menerima materi gerak melingkar.

D. Analisis Data

Pada penelitian ini, teknik analisis data yang digunakan adalah analisis data model Miles Huberman. Analisis Miles Huberman (Sugiyono, 2013) selama proses pengumpulan data dan setelah selesai pengumpulan data, akan dilakukan langkah-langkah analisis sesuai dengan metode yang telah ditentukan. Berikut ini adalah proses analisis data yang dilakukan oleh peneliti:

1. Reduksi Data

Reduksi data adalah proses di mana peneliti melakukan pemilihan, pemfokusan, penyederhanaan, abstraksi, dan transformasi data mentah menjadi catatan tertulis. Reduksi data merupakan bentuk analisis yang bertujuan untuk mempertajam, memilih, memfokuskan, menghilangkan, dan mengorganisir data dalam cara yang memungkinkan gambaran dan verifikasi kesimpulan akhir. Tujuan dari mereduksi data yaitu temuan-temuan penelitian menjadi fokus. Pada proses mereduksi data peneliti menyusun data siswa dengan cara memberikan kode kepada tiap siswa.

2. Penyajian Data

Setelah proses reduksi data selesai, langkah berikutnya adalah menyajikan data. Penyajian data dilakukan dengan tujuan agar data yang telah tersusun dapat dengan mudah dipahami. Dalam penelitian ini, data disajikan dalam bentuk teks naratif sebagai metode penyajian data. Penyajian data yang dilakukan peneliti yaitu mengelompokkan tiap data berdasarkan hasil tes siswa.

3. Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan dilakukan dengan mempertimbangkan hasil reduksi data yang diperoleh dari tes dan wawancara. Data yang terkumpul setelah melakukan survei meliputi data kuantitatif dari lembar tes dan data kualitatif dari hasil wawancara. Cara menganalisa dari hasil perolehan data yang mana hasil data yang diperoleh berbeda, sebagai berikut:

a. Analisis Validitas Instrumen

1. Uji Validitas

Pengujian validitas tes yang dilakukan setelah uji coba soal tes dilapangan yaitu diuji menggunakan koefisien validitas.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan korelasi produk momen menggunakan angka kasar (*raw score*) dan rumus berikut ini digunakan:

$$r_{hitung} = \frac{n(\Sigma XY) - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{(n(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2)(n(\Sigma Y^2) - (\Sigma Y)^2)}}$$

Keterangan:

r_{hitung} : Koefisien korelasi

ΣX_i : Jumlah skor item

ΣY_i : Jumlah skor total (seluruh item)

n : Jumlah responden

Distribusi (Tabel r) untuk $\alpha = 0,05$

Kaidah keputusan : jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ berarti valid

(Siregar, 2013)

2. Uji Realibilitas

Uji reliabilitas ini dilakukan dapat mengetahui bahwa tiap butir soal yang digunakan memberikan hasil yang tetap atau konsisten selama penelitian. Pada penelitian ini, metode alpha Cronbach digunakan untuk mengukur reliabilitas tes

yang digunakan, rumus berikut digunakan untuk menghitung koefisien reliabilitas:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \cdot \left(1 - \frac{\Sigma S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} : koefisien reliabilitas instrumen (total tes)

k : banyak butir

ΣS_i^2 : jumlah varian skor tiap-tiap item

S_t^2 : varian skor total

Setelah r_{11} diperoleh, selanjutnya membandingkan antara r_{hitung} dengan r_{tabel} yang dapat dilihat pada tabel distribusi r (r_{tabel}). Untuk membaca r_{tabel} , menggunakan $dk = n-2$ dan $\alpha = 0,05$. Ketentuan membandingkan antara r_{hitung} dengan r_{tabel} adalah sebagai berikut:

Jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ maka reliabel, dan

Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka tidak reliabel

(Siregar, 2013)

b. Analisis Hasil Tes

1. Rasch Model

Rasch Model adalah teori penilaian yang modern dengan mengklasifikasikan

sebuah *item* dan *person* kedalam *Peta Wright* (Azizah & Wahyuningsih, 2020). Dua prinsip yang mendasari analisis *Rasch Model*. Prinsip pertama yang mendasari yaitu kemampuan subjek terhadap pertanyaan, sehingga dapat diprediksi menggunakan *Traist* (seperangkat faktor). Prinsip kedua yaitu dapat menyatakan suatu hubungan yang terjadi antara kemampuan subjek pada suatu pertanyaan terhadap kemampuan lain yang digambarkan dengan kurva karakteristik butir (Azizah & Wahyuningsih, 2020).

Analisis *Rasch Model* ini menggunakan bantuan aplikasi *Winstep*. Pada penelitian ini analisis *Rasch Model* digunakan untuk melihat tinggi rendahnya nilai tiap siswa, dilihat berdasarkan nilai kriteria MNSQ dan STD seperti Gambar 3.1

*17-781WS.txt - Notepad

File	Edit	Format	View	Help									
6	47	10	4.15	.75	.50	-1.22	.37	-.81	.75	.44	90.0	74.3	GDPS
28	47	10	4.15	.75	.50	-1.22	.37	-.81	.75	.44	90.0	74.3	#VPS
19	42	9	3.85	.77	.68	-.53	.57	-.43	.64	.47	77.8	74.6	#ML5
21	46	10	3.63	.70	.37	-1.57	.32	-1.28	.84	.48	100.0	72.4	#MPS
4	45	10	3.18	.66	.91	.01	.78	-.22	.78	.51	90.0	70.6	4AL5
24	45	10	3.18	.66	.64	-.59	.58	-.69	.65	.51	70.0	70.6	#RL4
9	44	10	2.77	.62	.35	-1.30	.36	-1.39	.81	.52	90.0	68.5	9FP4
10	44	10	2.77	.62	.35	-1.30	.36	-1.39	.81	.52	90.0	68.5	#TL4
16	44	10	2.77	.62	.93	.00	.97	-.13	.34	.52	70.0	68.5	#ML4
17	44	10	2.77	.62	.35	-1.30	.36	-1.39	.81	.52	90.0	68.5	#ML4
18	44	10	2.77	.62	.35	-1.30	.36	-1.39	.81	.52	90.0	68.5	#ML4
23	44	10	2.77	.62	.35	-1.30	.36	-1.39	.81	.52	90.0	68.5	#RP4
25	44	10	2.77	.62	.35	-1.30	.36	-1.39	.81	.52	90.0	68.5	#RP4
27	44	10	2.77	.62	.35	-1.30	.36	-1.39	.81	.52	90.0	68.5	#TP4
12	43	10	2.41	.58	.45	-.96	.50	-.96	.65	.53	80.0	69.0	#MP4
15	43	10	2.41	.58	.47	-.88	.57	-.78	.61	.53	80.0	69.0	#MP4
20	43	10	2.41	.58	.60	-.56	.57	-.77	.80	.53	80.0	69.0	#ML4
22	43	10	2.41	.58	2.12	1.61	2.21	1.86	.48	.53	50.0	69.0	#RPS
1	42	10	2.09	.54	.85	-.07	.99	.15	.72	.54	70.0	67.9	1AL5
5	42	10	2.09	.54	.88	-.01	1.03	.24	.69	.54	70.0	67.9	5DP3
8	41	10	1.82	.50	1.47	.93	1.99	1.68	.36	.55	50.0	62.2	8FL5
11	41	10	1.82	.50	.36	-1.35	.35	-1.56	.76	.55	80.0	62.2	#JP4
7	40	10	1.58	.47	1.63	1.20	1.35	.79	.69	.56	50.0	57.4	7EL4
13	40	10	1.58	.47	1.42	.89	1.92	1.60	.36	.56	70.0	57.4	#MP4
29	40	10	1.58	.47	.50	-1.04	.55	-.89	.00	.56	60.0	57.4	#ZP4
2	36	10	.82	.41	.21	-2.59	.24	-2.11	.73	.64	80.0	52.0	2AP4
26	32	9	.62	.44	3.06	2.86	3.40	2.99	.58	.67	22.2	55.3	#SP5
3	34	10	.49	.40	1.94	1.79	2.92	2.78	.54	.67	20.0	54.8	3AL5
14	29	10	-.30	.39	3.89	3.98	5.12	4.43	-.36	.73	10.0	48.8	#MPS
MEAN	41.8	9.9	2.35	.58	.93	-.29	1.04	-.15			72.1	65.7	
P. SD	4.2	.3	1.04	.10	.86	1.44	1.12	1.58			22.8	6.9	

Gambar 3. 1 Hasil analisis nilai berbantuan Winstep

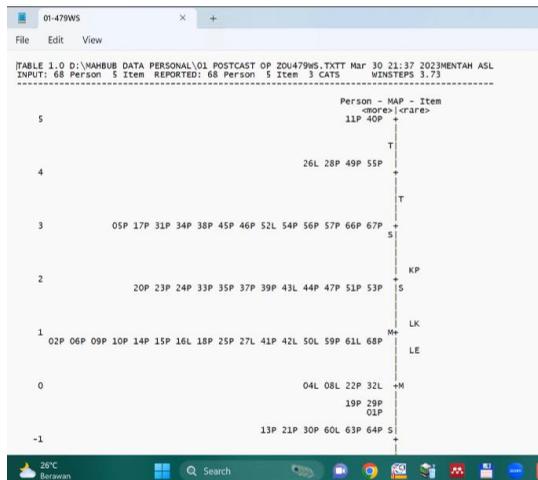
Penentuan tinggi-rendah pada tiap variabel, ditentukan berdasarkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3 1 Kriteria Tinggi-Rendah variabel

No.	Kriteria
1.	$0,5 < \text{MNSQ} < 1,5$
2.	$-2,0 < \text{ZSTD} < +2,0$
3.	$0,4 < \text{Pt Measure Corr} < 0,85$

Variabel Maps digunakan untuk mengetahui *ability* dan tingkat kesukaran riap soal seperti Gambar 3.1, ini yang

disebut *Peta Wright*. *Peta Wright* menggambarkan secara keseluruhan performa dari responden. Pada sebelah kiri adalah kemampuan dari responden dan sebelah kanan adalah butir soal yang digunakan. Angka 0 - 5 dan 0 - (-3) bagian kiri pada gambar 3.11 merupakan alat ukur dari pemodelan rasch. Semakin keatas mendekati angka 5, maka ability responden semakin baik. Begitu juga sebaliknya semakin kebawah mendekati -3 maka ability responden semakin buruk.



Gambar 3. 2 Tampilan *Peta Wright*

c. Analisis Hasil wawancara

Setelah siswa menyelesaikan tes yang telah diberikan dan telah dianalisis, kemudian peneliti mengkategorikan siswa menjadi tiga berdasarkan hasil tes kemampuan pemecahan masalah dapat dikategorikan menjadi tiga kategori, yaitu kategori tinggi, kategori sedang, dan kategori rendah. Tiap-tiap kategori diambil tiga siswa untuk dilakukan wawancara.

Langkah menganalisis data hasil wawancara yang dilakukan sebagai berikut :

1. Membaca teks wawancara yang telah dibuat sebelumnya.
2. Memberikan kode pada bagian-bagian yang berhubungan.
3. Memberikan simbol pada tiap kategori.
4. Membuat opsi lain.
5. Menyimpulkan hasil wawancara

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Hasil Uji Coba Instrumen

1. Uji Validitas

Instrumen soal tes kemampuan pemecahan masalah akan diujicobakan kepada siswa sebagai bagian dari penelitian ini, sebelumnya dilakukan validasi ahli oleh 2 dosen ahli. Berdasarkan hasil dari angket validasi, instrumen soal kemampuan memecahkan masalah dapat digunakan tanpa revisi karena sudah memenuhi syarat dan layak untuk digunakan. Hasil validitas tes kemampuan memecahkan masalah dapat ditemukan dalam Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Nilai validitas soal tes kemampuan memecahkan masalah

Aspek	Validator I	Validator II
Soal tes KMM	71,8 %	Aspek
Kategori	Valid	Valid

Setelah uji validitas dilakukan, tes tersebut diuji cobakan kepada 29 siswa kelas XI MIPA 2 di SMA Kesatrian 1 Semarang, . Dari jumlah 29 siswa, yang mengikuti uji coba soal tes kemampuan memecahkan masalah ada 25 siswa. Terdapat 4

siswa yang tidak mengikuti uji coba karena absen saat tes tersebut dilakukan, beberapa siswa mengikuti lomba *clasmeeting* dan siswa lain tidak masuk sekolah. Hasil uji coba tes, kemudian diuji validitas juga menggunakan *Software Excel*. Berdasarkan hasil uji coba instrumen soal tes kemampuan memecahkan masalah, ditemukan bahwa semua 10 soal yang diujikan valid, hasil yang didapatkan berdasarkan perhitungan uji validitas dipaparkan pada Tabel 4.2

Tabel 4. 2 Hasil uji validitas tes kemampuan memecahkan masalah

Item pertanyaan	Validitas		
	t Hitung	t Tabel	Kesimpulan
1.	16,58629	2,05	Valid
2.	25,7514	2,05	Valid
3.	18,46715	2,05	Valid
4.	43,60813	2,05	Valid
5.	43,0976	2,05	Valid
6.	96,39491	2,05	Valid
7.	56,11045	2,05	Valid
8.	44,68475	2,05	Valid
9.	18,67087	2,05	Valid
10.	44,68475	2,05	Valid

Hasil dari validitas uji coba, kemudian di uji secara reliabilitas. Uji reliabilitas menggunakan *Alpha Cronbach*, hasil dari uji reliabilitas bahwa hasil pengujian menunjukkan bahwa soal tes kemampuan memecahkan masalah memiliki reliabilitas yang tinggi. Hasil reliabilitas yang diperoleh dipaparkan pada Tabel 4.3

Tabel 4. 3 Hasil uji reliabilitas tes kemampuan memecahkan masalah

Reliabilitas	R Hitung	R tabel	Kesimpulan
<i>Alpha Cronbach</i>	0.994966	2,05183	Reliabel

Telah dijelaskan dalam Bab III, penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan deskripsi dan analisis terhadap kemampuan siswa kelas X MIPA 3 dalam memecahkan masalah fisika pada materi gerak melingkar. Hal ini dilakukan melalui pemberian tes memecahkan masalah dan penelitian terhadap hasilnya.

2. Deskripsi Hasil Penelitian

Berdasarkan tingkatan kemampuan memecahkan masalah didapatkan dari

pengumpulan data yang dilakukan dengan memberikan tes memecahkan masalah fisika kepada siswa. Hasil dari tes tersebut dianalisis menggunakan perangkat lunak *Winstep versi 4.8.2 for Windows*. Berdasarkan hasil analisis menggunakan *Winstep* bahwasannya ada 2 kategori nilai yaitu nilai tinggi dan nilai rendah.

Siswa yang diambil untuk diwawancarai dibuat kode subjek. Siswa yang di wawancarai pada kategori tinggi yaitu Viola Oddissy Rizquallah yang dibuat kode subjek menjadi subjek VO . Siswa yang di wawancarai pada kategori rendah yaitu Mellika Chelsea Lucky Putri yang dibuat kode subjek menjadi subjek MCL. Kemampuan memecahkan masalah fisika pada kategori tinggi dan rendah akan dideskripsikan sebagai berikut.

1. Deskripsi kemampuan memecahkan masalah fisika siswa pada kategori tinggi

Pada bagian ini, akan dilakukan deskripsi mengenai data kemampuan memecahkan masalah fisika siswa yang berada dalam kategori tinggi. Kutipan dari wawancara yang telah dilakukan dapat ditemukan di lampiran. Subjek VO dipilih sebagai perwakilan dari tiga

peserta didik yang mendapatkan skor kategori tinggi untuk menjadi subjek penelitian ini. Selama proses wawancara, subjek VO mengungkapkan bahwa ia masih menghadapi beberapa kendala dalam menyelesaikan parafase kalimat tersebut. Kendala yang dialami subjek VO yaitu dalam hal menentukan rumus dan memahami soal yang kalimatnya panjang sehingga perlu membaca soal berulang-ulang. Berikut ini deskripsi dari kemampuan memecahkan masalah subjek VO berdasarkan tahapan polya pada kategori tinggi.

- a. Hasil analisis data dari tes dan wawancara terkait dengan nomor satu

Masalah pertama yaitu tes mengetahui nilai frekuensi dan periode. Pemahaman masalah nomor satu yang telah dituliskan subjek VO seperti Gambar 4.1 sudah menuliskan apa yang diketahui dari soal namun belum menuliskan apa yang

ditanyakan dari soal.

1. Ban berputar 1500 putaran
waktu 30 Sekon

$$f = \frac{n}{t} = \frac{1500}{30} = 50 \text{ Hz}$$
$$T = \frac{t}{n} = \frac{30}{1500} = \frac{1}{50} \text{ s}$$

Gambar 4. 1 Jawaban nomor 1 subjek VO

Subjek VO mampu memahami konteks masalah dalam soal dengan mengidentifikasi informasi yang disajikan, akan tetapi subjek VO tidak menyertakan pertanyaan yang sebenarnya ditanyakan dalam soal. Selama sesi wawancara, subjek VO memberikan penjelasan tentang apa yang diketahuinya dan apa yang sedang dicari dalam soal. Berikut adalah kutipan dari wawancara yang menunjukkan pemahaman subjek VO terhadap masalah.

“Yang diketahui itu ada putarannya 1500 simbolnya l dan ada waktunya 30 sekon simbolnya t , di soal no 1 ini yang ditanyain frekuensi dan periode.”

Selama wawancara, subjek VO berhasil menjelaskan dengan baik apa yang

menjadi permasalahan dalam soal nomor satu. Hal ini menunjukkan bahwa subjek VO memiliki kemampuan yang baik dalam memahami masalah yang ada. Subjek VO telah mampu secara jelas menyebutkan informasi yang diketahui dan pertanyaan yang diajukan dalam soal, disertai dengan simbol yang relevan.

Tahapan menyusun rencana dilakukan subjek VO untuk merencanakan penyelesaian soal yaitu seperti Gambar 4.1. Perencanaan yang dijabarkan oleh subjek VO sesuai dengan apa yang diminta dalam soal nomor satu. Subjek VO merencanakan penyelesaian dengan menulis rumus seusia dengan apa yang dicari, subjek VO menuliskan untuk mencari periode dan frekuensi. Petikan wawancara dengan subjek VO memperkuat yang telah ditulisnya.

“Ini mencari periode jadi rumusnya pake T sama dengan waktu dibagi jumlah putaran lalu frekuensinya itu f sama

dengan jumlah putaran dibagi dengan waktu.”

Perencanaan yang dijabarkan oleh subjek VO sesuai dengan apa yang diminta dalam soal nomor satu. Penjelasan yang diberikan oleh subjek VO sangat rinci karena subjek VO menyebutkan apa yang dicari terlebih dahulu, sehingga ia dapat merumuskan apa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah.

Subjek VO mengimplementasikan rencana penyelesaian masalah dengan menyelesaikan masalah sesuai dengan perencanaan yang telah dilakukan sebelumnya. Berikut ini hasil dari tes memecahkan masalah fisika subjek VO dapat dilihat pada Gambar 4.1

Penyelesaian yang telah dilakukan oleh subjek VO sudah sesuai dengan perencanaan yang dilakukan sebelumnya. Sehingga dari jawaban subjek VO, ia dapat menyelesaikan perhitungannya agar mendapat hasil yang sesuai. Adapun pernyataan dari subjek VO tentang

melaksanakan rencana penyelesaian sebagai berikut.

“Karena sudah tahu apa yang dicari dan sudah tau unsur apa saja yang ada. Jadi tinggal dimasukan angka sesuai rumusnya, rumus frekuensi $f = n/t$ dan periode $T = t/n$. Kemudian dimasukan nilai-nilainya dan dihitung. Tidak ada kesulitan, karena sudah tau rumusnya”

Persamaan yang dipakai oleh subjek VO yakni persamaan mencari nilai frekuensi dan nilai periode dari ban. Subjek VO juga menyatakan bahwa untuk soal nomor satu tidak mengalami kesulitan.

Memeriksa kembali jawaban yang telah dituliskan oleh subjek VO tidak dilakukan. Petikan wawancara mengapa subjek VO tidak menuliskan alasan di akhir penyelesaian soal, pernyataannya sebagai berikut.

“Saya mengecek ulang jawaban yang saya tulis, apakah rumus dan angka yang saya masukkan sudah benar itu saya cek ulang. Saya tidak menuliskan dalam

kalimat karena pak huda biasanya kalau jawabannya sudah ditemukan maka tidak ada lanjutannya.”

- b. Hasil analisis data tes dan wawancara soal nomor dua

Masalah kedua yaitu tes kecepatan sudut dan kecepatan linier. Subjek VO telah mencatat dengan jelas apa yang diketahui dari soal nomor dua, seperti yang terlihat dalam Gambar 4.2, namun subjek VO belum menuliskan apa yang sebenarnya ditanyakan dalam soal tersebut.

The image shows handwritten mathematical work for a physics problem. At the top, there is a note: $n = 1200 \text{ rpm}$. To the right, a frequency calculation is shown: $f = \frac{n}{60} = \frac{1200}{60} = 20$. Below this, the radius is given as $r = 1 \text{ m}$. The number of rotations is noted as $n = 6 \text{ putaran}$. The time taken is $t = 2 \text{ s}$. The angular velocity is calculated as $\omega = 2\pi f = 2 \cdot (3,14) \cdot 20 = 125,6 \text{ rad/s}$. Finally, the linear velocity is calculated as $v = \omega r = 125,6 \cdot 1 = 125,6 \text{ m/s}$.

Gambar 4. 2 Jawaban nomor 2 subjek VO

Subjek VO memiliki kemampuan untuk memahami masalah dalam soal dengan merumuskannya dalam bentuk

operasional, meskipun subjek VO tidak mencantumkan pertanyaan yang sebenarnya ditanyakan dalam soal tersebut. Selama sesi wawancara, subjek VO memberikan penjelasan mengenai apa yang diketahuinya dan apa yang sedang dicari dalam soal. Dalam wawancara, subjek VO menyampaikan sebagai berikut.

“Pada soal ini ada panjang tali 1 meter simbolnya itu r , ada putarannya 6 simbolnya n , ada waktunya 2 sekon simbolnya t . yang dicari soal no 2 kecepatan sudut dan kecepatan linier”

Pada sesi wawancara, subjek VO dengan jelas menyatakan pemahamannya terhadap masalah dan menjelaskan informasi yang diketahui mengenai butir soal memecahkan masalah. Meskipun subjek VO tidak menuliskan apa yang dicari secara operasional, namun hal ini menunjukkan bahwa subjek VO memiliki kemampuan yang kuat dalam memahami

masalah yang ada dalam soal yang diberikan.

Tahapan yang dilakukan subjek VO untuk merencanakan penyelesaian soal yaitu seperti gambar 4.2. Rencana penyelesaian yang dilakukan subjek VO sesuai masalah dicari pada soal yaitu kecepatan sudut dan kecepatan linier. Subjek VO melakukan penyelesaian secara tidak berurutan seperti gambar diatas, bahwasannya subjek VO tidak mencari terlebih dahulu nilai dari frekuensi bola kasti yang diputar. Pada gambar 4.2 menjadi asumsi sangat kuat dengan pernyataan yang diberikan subjek VO, Subjek VO mengatakan.

“Tidak ada gambaran penyelesaian. Untuk menemukan rumusnya masih bingung. Jadi saya membaca ulang lagi soal, agar tahirumus mana yang dipakai.”

Hasil sesi wawancara yang dilakukan menunjukkan bahwasannya subjek VO masih bingung dalam menentukan penyelesaian. Subjek VO tidak memiliki

gambaran penyelesaian soal yang diberikan. Subjek Vo juga mengatakan ia membaca berulang kali dan mencoba beberapa rumus yang sesuai dengan apa yang dicari pada soal.

Selama wawancara, subjek VO menyatakan bahwa ia mengikuti rencana penyelesaian yang telah disusun sebelumnya saat menyelesaikan masalah. Hasil tes memecahkan masalah pada indikator menyelesaikan masalah sesuai rencana, yang terlihat dalam Gambar 4.2, juga menunjukkan bahwa penyelesaian yang dilakukan oleh subjek VO telah sesuai dengan rencana yang telah direncanakan sebelumnya. Selain itu, subjek VO juga menggunakan persamaan yang sesuai dengan masalah yang harus diselesaikan dan hasil yang diperoleh subjek VO juga benar. Pernyataan subjek VO dalam wawancara memberikan bukti yang kuat untuk mendukung jawaban yang telah ditulisnya.

“Melihat apa yang dicari dan langsung mencari rumusnya. Lalu data-data diketahui dimasukkan ke dalam rumus, setelahnya baru dihitung.”

Subjek VO tidak mencatat atau menuliskan langkah-langkah atau hasil penyelesaian pada lembar jawaban, sehingga untuk proses memeriksa kembali, subjek VO belum memenuhi indikator memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian pada soal tersebut. Pernyataan yang dikemukakan mengapa subjek VO tidak menuliskan secara prosedur pada proses memeriksa kembali sebagai berikut.

“Yakin dengan jawabannya, karena sudah sesuai unsur-unsur yang diketahui dengan rumus yang digunakan.”

- c. Hasil analisis data dari tes dan wawancara mengenai nomor tiga

Masalah ketiga yaitu tes gerak melingkar beraturan pada percepatan rata-rata benda. Subjek VO berhasil menuliskan dengan baik pemahaman

mengenai masalah, termasuk hal-hal yang diketahuinya dan apa yang dicari dari soal tidak dituliskan secara operasional oleh subjek VO. Selama wawancara dengan subjek VO dalam tahap memahami masalah, ditemukan hal-hal sebagai berikut.

“Soal nomor 3 mencari kecepatan rata-rata meja makan. Kecepatan meja setelah diputar 12 m/s dan waktunya 4 sekon. Berarti kecepatan awalnya nol.”

Subjek VO mampu mengidentifikasi apa yang diketahui dan dicari dalam masalah berdasarkan petikan wawancara, namun subjek VO tidak menuliskannya dalam bentuk operasional.

Rencana penyelesaian yang disusun oleh subjek VO dapat ditemukan dalam Gambar 4.3. Perencanaan yang akan dilakukan oleh subjek VO telah disesuaikan dengan masalah yang harus dipecahkan dalam soal tersebut.

$$\textcircled{3} \quad a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{12 - 0}{4} = 3 \text{ m/s}^2$$

Gambar 4. 3 Jawaban nomor 3 subjek VO

“Kemudian menentukan rumus yang digunakan. Rumusnya a sama dengan kecepatan akhir dikurangi kecepatan awal dibagi waktu bu . Kesulitannya mengingat rumus, karena terkadang lupa.”

Petikan wawancara tentang menyusun rencana penyelesaian masalah dikemukakan seperti diatas. Hasil dari petikan wawancara ini sesuai dengan gambaran yang dilakukan. Subjek VO mampu menjelaskan cara penyelesaian yang dilakukan. Subjek VO juga mengatakan bahwa subjek VO sedikit mengalami kesulitan untuk mengingat rumus yang akan dia gunakan.

Penyelesaian yang dilakukan subjek VO, berpegangan pada perencanaan yang sudah ia rencanakan sebelumnya. Hasil dari penyelesaian tes masalah fisika ini

dapat dilihat pada Gambar 4.3. Penyelesaian yang dilakukan oleh subjek VO sesuai dengan rencana yang telah disusun sebelumnya. Persamaan yang digunakannya sesuai dengan apa yang dicari pada masalah. pernyataan wawancara yang dilakukan dengan subjek VO dikemukakan dibawah ini yang memperkuat asumsi bahwa subjek VO mampu menyelesaikan masalah.

“Langkah-langkahnya adalah tentukan dulu yang dicari apa kemudian unsur apa yang diketahui lalu menentukan rumus dan sesuaikan dengan rumus yang sudah ada. Masukkan yang diketahui lalu dihitung.”

Subjek VO tidak mencatat atau menuliskan prosedur dan hasil penyelesaian pada lembar jawaban saat melakukan proses pengecekan kembali. Sehingga untuk proses memeriksa kembali, subjek VO belum melaksanakan tahapan memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian pada soal dengan

memenuhi indikator yang ditentukan.. Pernyataan yang dikemukakan mengapa subjek VO tidak menuliskan secara prosedur pada proses memeriksa kembali sebagai berikut.

“Tidak memeriksa, karena sudah yakin kalau jawabannya benar. Karena saya sudah mengerjakan sesuai rumus dan saya mengerjakannya dengan keadaan saya udah tahu cara mengerjakannya.”

Sesuai dengan pernyataan subjek VO bahwa untuk memeriksa kembali subjek VO tidak melakukan. Pernyataan ini menjadi asumsi kuat, karena dari hasil tes yang tidak dituliskan proses pemeriksaan kembali yang menjadi selaras dengan hasil wawancara yang dilakukan subjek VO.

d. Analisis data tes dan wawancara nomor empat

Masalah keempat yaitu tes gerak melingkar beraturan pada percepatan sentripetal benda. Subjek VO telah mencatat dengan baik apa yang diketahui dari soal nomor empat, seperti yang

terlihat dalam Gambar 4.4. Namun, subjek VO belum menuliskan secara eksplisit apa yang sebenarnya ditanyakan dalam soal tersebut.

$t = 4 \text{ sekon}$
 Panjang lintasan 6 meter
 $r = 1,5 \text{ m}$

$\frac{s}{t} = \frac{6}{4} = 1,5$
 $\omega = \frac{v}{r} = \frac{(1,5)^2}{1,5} = 1,5 \text{ m/s}$

Gambar 4. 4 Jawaban nomor 4 subjek VO

Subjek VO dapat menguraikan masalah dalam soal dengan mengekspresikannya secara operasional, meskipun subjek VO tidak menuliskan pertanyaan yang terkandung dalam soal tersebut. pada sesi wawancara, subjek VO memberikan penjelasan mengenai informasi yang dimiliki dan apa yang sedang dicari dalam soal. Dalam wawancara, subjek VO menyatakan hal berikut ini.

“Ada panjang lintasan 6 meter, terus waktunya 4 sekon, dan jari-jari lintasannya ada 1,5 meter. Soal no 4 ini mencari percepatan sentripetal.”

pernyataan pada sesi wawancara yang subjek VO ungkapkan pemahaman terhadap masalah dan memberikan penjelasan tentang informasi yang diketahui dalam butir soal pemecahan masalah. Subjek VO menunjukkan bahwa memiliki kemampuan untuk memahami masalah yang dihadapi dalam soal yang diberikan, meskipun subjek VO tidak secara jelas menyatakan apa yang sedang dicari dalam bentuk operasional.

Rencana penyelesaian yang disusun oleh subjek VO dapat ditemukan dalam Gambar 4.4. Perencanaan ini telah disesuaikan dengan masalah yang akan diselesaikan dalam soal tersebut. Petikan wawancara tentang menyusun rencana penyelesaian masalah dikemukakan sebagai berikut

“Belum ada gambaran, saya harus nyari satu-satu, itukan nyari kecepatannya dulu terus baru nyari percepatan sentripetalnya.”

Hasil dari petikan wawancara ini sesuai dengan gambaran yang dilakukan. Subjek VO mampu menjelaskan cara penyelesaian yang dilakukan. Subjek VO juga mengatakan bahwa subjek VO belum ada gambaran menyelesaikan karena ada beberapa tahapan yang dikerjakan sebelum mencari percepatan sentripetalnya.

Rencana penyelesaian Penyelesaian yang dilakukan subjek VO, berpegangan pada perencanaan yang sudah subjek VO rencanakan sebelumnya. Hasil dari penyelesaian tes masalah fisika ini dapat dilihat pada Gambar 4.4. Subjek VO telah berhasil menyelesaikan masalah dengan menggunakan metode yang telah direncanakan sebelumnya. Persamaan yang digunakan sesuai dengan apa yang sedang dicari dalam masalah tersebut. Adapun pernyataan dari subjek VO tentang melaksanakan rencana penyelesaian memperkuat asumsi bahwa subjek VO mampu menyelesaikan masalah.

“Untuk langkah-langkahnya yaitu awalnya mencari kecepatan itu v sama dengan s/t kalau sudah mendapat nilainya lalu abis mencari percepatan sentripetalnya dan kesulitannya itu sama seperti yang lain, mencari rumusnya.”

Subjek VO tidak mencatat atau menulis ulang prosedur dan hasil penyelesaian saat melakukan pemeriksaan kembali. Pada proses memeriksa kembali, subjek VO belum memenuhi persyaratan untuk memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian dalam soal tersebut. Ketika sesi wawancara, subjek VO menyatakan bahwa ia telah memeriksa jawaban yang ia kerjakan, petikan wawancaranya sebagai berikut.

“Mengecek yang saya kerjakan dari awal, langkah-langkahnya sudah sama dengan rumusnya atau belum.”

- e. Analisis data tes dan wawancara nomor lima

Kelima, terdapat masalah dalam tes gerak melingkar beraturan yang berkaitan

dengan percepatan sentripetal. Subjek VO telah menggambarkan pemahaman masalah nomor lima secara jelas melalui Gambar 4.5. Pada gambar tersebut, subjek VO telah mencantumkan informasi yang diketahui dan pertanyaan yang diajukan dalam soal tersebut.

Handwritten solution for finding the radius (r) from centripetal acceleration (a_s) and velocity (v):

$$\begin{aligned} \textcircled{5} \quad a_s &= 3,2 \text{ m/s}^2 \\ \text{laju batu diputar } &= 2 \text{ m/s (v)} \\ r &= \dots ? \\ a_s &= \frac{v^2}{r} \rightarrow r = \frac{v^2}{a_s} = \frac{2^2}{3,2} = \frac{4}{3,2} = 1,25 \text{ m} \end{aligned}$$

Gambar 4. 5 Jawaban nomor 5 subjek VO

Subjek VO mampu memahami masalah dalam soal dengan menguraikan informasi yang diketahui secara tertulis dan apa yang ditanya kedalam bentuk operasional. Pada sesi wawancara subjek VO mengemukakan pemahaman yang subjek VO pahami sebagai berikut

“Yang diketahui itu ada percepatan sentripetal dan laju putarnya. Permasalahannya itu mencari jari-jarinya. Untuk konsep materi ini saya tahu.”

Pada sesi wawancara, subjek VO mengungkapkan pemahaman terhadap masalah dan memberikan penjelasan tentang informasi yang diketahui dalam butir soal pemecahan masalah. Berdasarkan hal tersebut dapat diasumsikan dengan kuat bahwa subjek VO mampu memahami masalah yang diberikan dalam soal tersebut. Selain itu subjek VO mengemukakan bahwa ia paham akan konsep materi ini.

Rencana penyelesaian yang disusun oleh subjek VO dapat ditemukan dalam Gambar 4.5. Perencanaan tersebut telah disesuaikan dengan masalah yang akan diselesaikan dalam soal tersebut. Petikan wawancara tentang menyusun rencana penyelesaian masalah dikemukakan sebagai berikut.

“Gambarannya itu saya nyari dulu apa yang diketahui kemudian apa yang ditanyakan terlebih dahulu..”

Hasil dari petikan wawancara ini sesuai dengan gambaran yang dilakukan. Subjek

VO mampu menjelaskan cara penyelesaian yang dilakukan.

Pelaksanakan rencana penyelesaian yang dilakukan subjek VO, berpegangan pada perencanaan yang sudah ia rencanakan sebelumnya. Gambar 4.5 menampilkan hasil dari penyelesaian tes masalah fisika ini. Penyelesaian yang dilakukan oleh subjek VO, sesuai dengan rencana yang sudah subjek VO lakukan sebelumnya. Subjek VO telah menggunakan persamaan yang sesuai dengan apa yang dicari dalam masalah tersebut. Pernyataan dari subjek VO mengenai pelaksanaan rencana penyelesaian lebih menguatkan asumsi bahwa subjek VO memiliki kemampuan untuk menyelesaikan masalah tersebut sebagai berikut.

“Langkah-langkahnya itu mencari jaringannya menggunakan yang sudah diketahui yaitu laju benda dibagi dengan kecepatan sentripetal. Laju dimasukkan

angka-angka yang sudah diketahui maka ketemu hasilnya.”

Subjek VO tidak mencatat atau menulis ulang prosedur dan hasil penyelesaian saat melakukan pemeriksaan kembali, sehingga subjek VO belum memenuhi persyaratan untuk memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian dalam soal tersebut. Ketika sesi wawancara, subjek VO menyatakan bahwa ia telah memeriksa jawaban yang ia kerjakan, petikan wawancaranya sebagai berikut.

“Saya mengecek dari awal yang saya tulis. Apakah saya sudah memasukkan data yang sudah sesuai.”

- f. Analisis data tes dan wawancara nomor enam

Keenam, terdapat masalah dalam tes gerak melingkar beraturan yang berkaitan dengan gaya sentripetal. Pada Gambar 4.6, subjek VO telah menuliskan informasi yang diketahui dari soal terkait dengan masalah tersebut.

$$\begin{aligned}
 \textcircled{6} \quad F_s &= m \frac{v^2}{R} \quad \left| \begin{array}{l} R = 3 \text{ m} \\ t = 2 \text{ s} \end{array} \right. \\
 &= 1,5 \text{ kg} \cdot \frac{v^2}{3} \\
 &= \frac{1}{2} \cdot v^2 \\
 v &= \frac{s}{t} = \frac{2\pi r}{t} \\
 &= \frac{\pi \cdot 3}{2} = 3\pi \\
 &= \frac{1}{2} \cdot 9\pi^2 \\
 &= \frac{9}{2} \pi^2
 \end{aligned}$$

Gambar 4. 6 Jawaban nomor 6 subjek VO

Saat sesi wawancara, subjek VO menjelaskan pemahaman yang dimilikinya terkait dengan masalah yang terdapat dalam soal tersebut, meskipun subjek VO tidak secara langsung menuliskan pertanyaan yang terdapat dalam soal tersebut.

“Iya paham, yang diketahui ada massa simbolnya m , panjang tali itu l dan waktu itu t . Permasalahannya itu mencari gaya sentripetal.”

Dalam sesi wawancara, subjek VO menjelaskan pemahaman dan memberikan penjelasan mengenai masalah yang diketahui dalam butir soal pemecahan masalah. berdasarkan hal

tersebut menguatkan asumsi bahwa subjek VO memiliki kemampuan yang kuat dalam memahami masalah yang diberikan dalam soal tersebut..

Rencana penyelesaian yang disusun oleh subjek VO dapat ditemukan dalam Gambar 4.6. Perencanaan tersebut telah disesuaikan dengan masalah yang akan diselesaikan dalam soal tersebut. Petikan wawancara tentang menyusun rencana penyelesaian masalah dikemukakan sebagai berikut.

“Pertama yang dicari itu apa, ini yang dicari itu gaya sentripetal. Lalu masukkan yang diketahui kerumus. Ada kebingungan dikarena ada step-stepnya, seperti mencari v terlebih dulu.”

Dari pernyataan yang diberikan subjek VO, ini menunjukkan bahwa Subjek VO memiliki kemampuan untuk merencanakan penyelesaian masalah.

Melaksanakan rencana penyelesaian yang dilakukan subjek VO, berpegangan pada perencanaan yang sudah ia

rencanakan sebelumnya. Hasil dari penyelesaian tes masalah fisika terdapat pada Gambar 4.6. Penyelesaian yang dilakukan oleh subjek VO, sesuai dengan rencana yang sudah subjek VO lakukan sebelumnya. Subjek VO telah menggunakan persamaan yang sesuai dengan apa yang dicari dalam masalah tersebut. Adapun pernyataan dari subjek VO tentang melaksanakan rencana penyelesaian sebagai berikut.

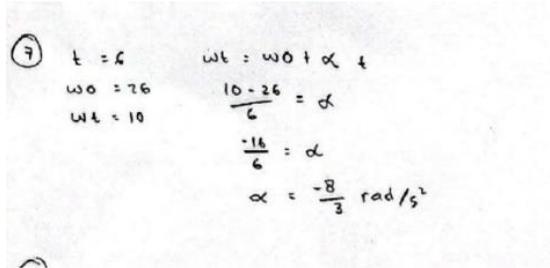
“Pertama itu menentukan rumus lalu mencari v . masukkannilai v lalu nilai m sama r . setelah itu dihitung pakai rumus.”

Subjek VO tidak mencatat atau menulis ulang prosedur dan hasil penyelesaian saat melakukan pemeriksaan kembali. Subjek VO belum memenuhi persyaratan untuk memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian pada soal tersebut. Ketika sesi wawancara, subjek VO menyatakan bahwa ia telah memeriksa jawaban yang ia kerjakan, petikan wawancaranya sebagai berikut.

“Ada, untuk menguji kebenarannya saya lihat cara saya menggunakan rumusnya diketahui dengan yang dicari. Lalu saya juga meliat apa angka yang saya masukkan sudah benar dan saya bingung menentukan rumusnya.”

- g. Analisis data tes dan wawancara nomor tujuh

Ketujuh, terdapat masalah dalam tes gerak melingkar berubah beraturan yang berkaitan dengan percepatan sudut. Pada Gambar 4.7, subjek VO telah menuliskan informasi yang diketahui dari soal terkait dengan masalah tersebut.



The image shows a handwritten solution for finding angular acceleration. It starts with a circled number 7, followed by the given time $t = 6$. Two angular velocities are listed: $\omega_0 = 26$ and $\omega_t = 10$. The equation $\omega t = \omega_0 + \alpha t$ is written. The next step is $\frac{10 - 26}{6} = \alpha$, which simplifies to $\frac{-16}{6} = \alpha$. The final result is $\alpha = -\frac{8}{3} \text{ rad/s}^2$.

Gambar 4. 7 Jawaban nomor 7 subjek VO

Pada sesi wawancara, subjek VO menjelaskan dengan jelas pemahaman yang dimiliki terkait masalah dalam soal

tersebut, meskipun subjek VO tidak menuliskan pertanyaan yang terdapat dalam soal.

“Iya, yang dicari soal nomor ini mencari percepatan sudut, yang diketahui waktu simbolnya t , kelajuan sudut dan ada perubahan sudutnya.”

Dalam sesi wawancara, subjek VO secara jelas menyatakan pemahaman dan menjelaskan masalah yang diketahui, termasuk pertanyaan yang diajukan dalam butir soal pemecahan masalah. Hal ini memperkuat asumsi bahwa subjek VO memiliki kemampuan yang kuat dalam memahami masalah yang diberikan dalam soal tersebut.

Rencana penyelesaian yang terdapat pada Gambar 4.7 tidak sesuai dengan masalah yang harus diselesaikan dalam soal tersebut. Petikan wawancara tentang menyusun rencana penyelesaian masalah dikemukakan sebagai berikut.

“Masalah yang dicari itu percepatan sudut, lalu tinggal mencari rumusnya untuk mengerjakan.”

Berdasarkan pernyataan diatas dan di gabungkan dengan apa yang telah dituliskan ini menunjukkan subjek VO belum sepenuhnya mampu merencanakan penyelesaian masalah dengan baik..

Subjek VO telah melaksanakan penyelesaian sesuai dengan rencana yang telah direncanakan sebelumnya dan tetap mengikuti perencanaan tersebut. Hasil dari penyelesaian tes masalah fisika ini dapat dilihat pada Gambar 4.7. Penyelesaian yang dilakukan oleh subjek VO, sesuai dengan rencana yang sudah subjek VO lakukan sebelumnya. Persamaan yang digunakannya terdapat simbol yang tidak sesuai dengan persamaan apa yang dicari pada masalah. Adapun pernyataan dari subjek VO tentang melaksanakan rencana penyelesaian sebagai berikut.

“Mencari perubahan sudut, setelah itu mencari percepatan sudut.”

Pada sesi wawancara memperkuat asumsi bahwa subjek VO belum mampu melaksanakan rencana penyelesaian.

Subjek VO tidak mencatat atau menulis ulang prosedur dan hasil penyelesaian saat melakukan pemeriksaan kembali. Subjek VO belum memenuhi indikator untuk memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian pada soal tersebut. Ketika sesi wawancara, subjek VO menyatakan bahwa ia telah memeriksa jawaban yang ia kerjakan, petikan wawancaranya sebagai berikut.

“Iya ada, karena ada kesulitan jadi saya cek ulang. Lalu saya melihat ulang angka-angka dan menghitung ulang apakah sudah benar.”

- h. Analisis data tes dan wawancara nomor delapan

Kedelapan, terdapat masalah dalam tes gerak melingkar berubah beraturan yang berkaitan dengan laju benda. Pada

Gambar 4.8, subjek VO telah menuliskan informasi yang telah diketahui dari soal terkait dengan masalah tersebut.

A photograph of handwritten mathematical work. On the left, a circled number '8' is followed by three equations: $v_0 = 2 \text{ m/s}$, $v_t = 8 \text{ m/s}$, and $a = 2 \text{ m/s}^2$. To the right, the equation $v_t = v_0 + a \cdot t$ is written, followed by the substitution $\frac{8-2}{2} = t$ and the final result $t = 3 \text{ s}$.

Gambar 4. 8 Jawaban nomor 8 subjek VO

Pada sesi wawancara, subjek VO secara jelas mengungkapkan pemahaman yang dimilikinya terkait dengan masalah dalam soal tersebut, meskipun subjek VO tidak menuliskan pertanyaan yang terdapat dalam soal tersebut.

“Soal ini diketahui ada laju motor, kemudian perubahan laju motor, percepatan dan simbolnya itu ada v , a , dan t . Lalu dicari di soal ini waktu tempuhnya.”

Pada sesi wawancara, subjek VO dengan jelas menyatakan pemahaman dan menjelaskan masalah yang diketahui, termasuk pertanyaan yang diajukan dalam butir soal pemecahan masalah. Dengan demikian, dapat diasumsikan dengan kuat

bahwa subjek VO memiliki kemampuan yang kuat dalam memahami masalah yang diberikan dalam soal tersebut walaupun pada apa yang dicari tidak dituliskan secara operasional.

Rencana penyelesaian yang terdapat pada Gambar 4.8 tidak sesuai dengan masalah yang harus diselesaikan dalam soal tersebut. Petikan wawancara tentang menyusun rencana penyelesaian dari masalah dikemukakan sebagai berikut.

“Gambarannya itu menggunakan rumus kecepatan lalu dimasukkan apa yang sudah diketahui. Lalu untuk nilainya dicari.”

Berdasarkan pernyataan diatas, dengan mempertimbangkan pernyataan subjek VO yang telah diungkapkan sebelumnya dan menggabungkannya dengan informasi yang telah dituliskan, dapat disimpulkan bahwa subjek VO belum sepenuhnya mampu merencanakan penyelesaian masalah dengan baik.

Subjek VO menjalankan rencana penyelesaian sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat sebelumnya dan tetap berpegang pada rencana tersebut. Hasil dari penyelesaian tes masalah fisika ini dapat dilihat pada Gambar 4.8. Penyelesaian yang dilakukan oleh subjek VO, sesuai dengan rencana yang sudah subjek VO lakukan sebelumnya. Subjek VO telah menggunakan persamaan yang sesuai dengan apa yang dicari dalam masalah tersebut. Adapun pernyataan dari subjek VO tentang melaksanakan rencana penyelesaian sebagai berikut.

“Untuk langkah-langkahnya itu menggunakan rumus perubahan kecepatannya setelah itu dimasukkan angkanya lalu mencari t . Saya tidak mengalami kesulitan. Karena saya tau rumusnya bu.”

Berdasarkan wawancara yang dilakukan subjek VO bahwasannya subjek VO memahami apa yang dicari dan cara mencarinya.

Subjek VO tidak mencatat atau menulis ulang prosedur dan hasil penyelesaian saat melakukan pemeriksaan kembali. Pada proses keempat ini, subjek VO belum memenuhi indikator untuk memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian pada soal tersebut. Ketika sesi wawancara, subjek VO menyatakan bahwa subjek VO telah memeriksa jawaban yang ia kerjakan walaupun ia kesulitan untuk mengingat rumus dan meletakkan nilai pada rumus yang digunakan, petikan wawancaranya sebagai berikut.

“Iya ada, karena ada kesulitan jadi saya cek ulang. Terus saya melihat angka-angka dan menghitung ulang apakah sudah benar. Sulit mengingat rumus-rumusny. Terus bingung meletakkan angka-angkanya itu pada bagian rumus.”

- i. Analisis data tes dan wawancara nomor sembilan

Kedelapan, terdapat masalah dalam tes gerak melingkar berubah beraturan

yang berkaitan dengan posisi sudut benda. Pada Gambar 4.9, subjek VO telah menuliskan informasi yang diketahui dari soal serta pertanyaan yang diajukan dalam masalah tersebut.

$\textcircled{9}$ $\omega = 9 \text{ rad/s}$
 $\alpha = 3 \text{ rad/s}^2$
 $\theta = \dots ?$
 $t = 2 \text{ s}$

$\theta = \omega_0 \cdot t + \frac{1}{2} \alpha t^2$
 $= 16 + \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 4^2$
 $= 22 \text{ rad}$

Gambar 4. 9 Jawaban nomor 9 subjek VO

Subjek VO memiliki kemampuan untuk memahami masalah dalam soal dengan menuliskan informasi yang diketahui secara rinci kedalam bentuk operasional Pada sesi wawancara subjek VO mengemukakan pemahaman yang subjek VO pahami sebagai berikut

“Nomor ini diketahui itu ada kelajuan sudut sama percepatan sudutnya dan yang ditanyain itu posisi sudut benda.”

Pada sesi wawancara, subjek VO dengan jelas menyatakan pemahaman dan menjelaskan masalah yang diketahui, termasuk pertanyaan yang diajukan dalam

butir soal pemecahan masalah. Berdasarkan hal ini menguatkan asumsi bahwa subjek VO memiliki kemampuan yang kuat dalam memahami masalah yang diberikan dalam soal tersebut.

Rencana penyelesaian yang terdapat pada Gambar 4.9 tidak sesuai dengan masalah yang harus diselesaikan dalam soal tersebut. Petikan wawancara tentang menyusun rencana penyelesaian dari masalah dikemukakan sebagai berikut.

“Ada gambarannya. Cara penyelesaian itu mencari besar sudut yaitu dengan kelajuan sudut awal dikali waktu ditambah setengah ditambah percepatan konstan ditambah waktu.”

Dari pernyataan yang diberikan subjek VO, dan di gabungkan dengan apa yang telah dituliskan ini menunjukkan bahwa subjek VO mampu dalam merencanakan penyelesaian masalah.

Pelaksanaan rencana Penyelesaian yang dilakukan subjek VO, berpegangan pada perencanaan yang sudah ia

rencanakan sebelumnya. Hasil dari penyelesaian tes masalah fisika ini dapat dilihat pada Gambar 4.9, penyelesaian sesuai dengan rencana yang sudah subjek VO lakukan sebelumnya. Subjek VO telah menggunakan persamaan yang sesuai dengan apa yang dicari dalam masalah tersebut. Adapun pernyataan dari subjek VO tentang melaksanakan rencana penyelesaian sebagai berikut.

“Membuktikannya menggunakan rumus yang benar dan dilihat angka-angka yang dimasukkan sudah benar dan dihitung sudah benar. Tidak ada kesulitan”

Berdasarkan dari petikan wawancara yang dilakukan subjek VO, subjek memahami apa yang dicari dan cara mencarinya. Subjek VO juga menyatakan bahwa untuk menyelesaikan soal nomor ini tidak mengalami kesulitan.

Subjek VO tidak mencatat atau menulis ulang prosedur dan hasil penyelesaian saat melakukan pemeriksaan kembali. Subjek VO belum memenuhi

persyaratan untuk memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian pada soal tersebut. Ketika sesi wawancara, subjek VO menyatakan bahwa ia telah memeriksa jawaban yang ia kerjakan dan ia tidak mengalami kesulitan menjawab pertanyaan. Petikan wawancaranya sebagai berikut.

“Membuktikannya menggunakan rumus yang benar dan dilihat angka-angka yang dimasukkan udah benar dan dihitung udah benar dan gak ada kesulitan.”

- j. Analisis data tes dan wawancara nomor sepuluh

Kesepuluh, terdapat masalah dalam tes posisi sudut benda. Pada Gambar 4.10, subjek VO telah menuliskan informasi yang diketahui dari soal terkait dengan masalah tersebut. Namun, subjek VO belum menuliskan pertanyaan yang diajukan dalam bentuk operasional.

A photograph of a handwritten solution on a piece of paper. The solution is for problem number 10, which is circled in the top left corner. The calculations are as follows:
1. $R = 50 \text{ cm} \rightarrow 0,5 \text{ m}$
2. $s = 0,06 \text{ m}$
3. $\theta = \frac{s}{R} = \frac{0,06}{0,5} = 0,12 \text{ rad}$

Gambar 4. 10 Jawaban nomor 10 subjek VO

Saat sesi wawancara, subjek VO secara jelas mengungkapkan pemahaman yang dimilikinya terkait dengan masalah dalam soal tersebut, meskipun subjek VO tidak menuliskan pertanyaan yang terdapat dalam soal tersebut.

“Nomor ini diketahui itu ada kelajuan sudut sama percepatan sudutnya dan yang ditanyakan itu posisi sudut benda.”

Pada sesi wawancara, subjek VO dengan jelas menyatakan pemahaman dan menjelaskan masalah yang diketahui, termasuk pertanyaan yang diajukan dalam butir soal pemecahan masalah. Hal ini memperkuat asumsi bahwa subjek VO memiliki kemampuan yang kuat dalam memahami masalah yang diberikan dalam soal tersebut.

Rencana penyelesaian yang disusun oleh subjek VO dapat ditemukan dalam Gambar 4.10. Perencanaan yang akan dilakukan subjek VO yang dituliskan sesuai dengan masalah yang akan diselesaikan pada soal. Petikan wawancara tentang menyusun rencana penyelesaian masalah dikemukakan sebagai berikut.

“Ada gambaran, yang diketahui itu diameter lingkarannya 100 cm berarti kalau mencari r itu dibagi 2 menjadi 50 cm. terus s nya 0,06 m. rumusnya pakai posisi sudut sama dengan s/r .”

subjek VO mampu dalam merencanakan penyelesaian masalah berdasarkan pernyataan yang diberikan subjek VO dan di gabungkan dengan apa yang telah dituliskan.

Melaksanakan rencana penyelesaian yang dilakukan subjek VO, berpegangan pada perencanaan yang sudah ia rencanakan sebelumnya. Hasil dari penyelesaian tes masalah fisika ini terdapat pada Gambar 4.10. Penyelesaian

yang dilakukan oleh subjek VO, sesuai dengan rencana yang sudah subjek VO lakukan sebelumnya. Subjek VO telah menggunakan persamaan yang sesuai dengan apa yang dicari dalam masalah tersebut. Adapun pernyataan dari subjek VO tentang melaksanakan rencana penyelesaian sebagai berikut.

“Membaca terlebih dahulu ada unsur apa saja kemudian memasukkan data dirumusnya.”

Berdasarkan petikan wawancara yang dilakukan subjek VO, belum bisa diketahui dengan pasti apakah objek VO mampu melaksanakan dalam rencana penyelesaian yang dicari dan cara mencarinya.

Subjek VO tidak mencatat atau menulis ulang prosedur dan hasil penyelesaian saat melakukan pemeriksaan kembali. Pada tahap ini subjek VO belum memenuhi persyaratan untuk memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian pada soal tersebut. Ketika sesi wawancara,

subjek VO menyatakan bahwa ia telah memeriksa jawaban yang ia kerjakan dan subjek VO tidak mengalami kesulitan untuk mengerjakan. Petikan wawancara sebagai berikut.

“Menguji kebenarannya dipastikan dulu rumusnya benar apa tidak lalu angkanya dihitung benar apa tidak”

- k. Kesimpulan kemampuan memecahkan masalah peserta didik pada kategori tinggi
- Berdasarkan dari kesepuluh soal memecahkan masalah yang telah diberikan kepada subjek VO, selain itu berdasarkan jawaban dan pernyataan subjek VO yang telah dituliskan maupun dikemukakan selama sesi wawancara. Dapat disimpulkan bahwa subjek VO memiliki kemampuan dalam memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian, dan melaksanakan rencana tersebut. Namun, subjek VO belum memenuhi indikator dalam hal memeriksa kembali prosedur dan hasil dari penyelesaian masalah tersebut.

2. Deskripsi kemampuan memecahkan masalah fisika peserta didik pada kategori rendah

Pada analisis data yang dilakukan terhadap siswa dalam kategori rendah dalam memecahkan masalah fisika, subjek MCL dipilih sebagai perwakilan dari tiga peserta didik yang mendapatkan skor kategori rendah. Selama proses wawancara, subjek MCL menyatakan adanya kendala dalam menyelesaikan masalah fisika.

Kendala yang di alami subjek MCL yaitu dalam hal menentukan rumus dan memahami soal yang kalimatnya panjang sehingga perlu membaca soal berulang-ulang. Berikut ini deskripsi dari kemampuan memecahkan masalah subjek MCL berdasarkan tahapan polya

a. Analisis data tes dan wawancara nomor satu

Pertama, terdapat masalah dalam tes mengetahui nilai frekuensi dan periode. Pada Gambar 4.11, subjek MCL telah menuliskan informasi yang diketahui dari

soal serta pertanyaan yang diajukan dalam masalah tersebut.

1) Diketahui: Rani berputar 1500
30 Sekon

Ditanya: frekuensi?
periode?

Jawab: $f = \frac{1}{1500} + \frac{1}{30} = 0,034$

$T = \frac{1}{f} = \frac{30}{1500} = 0,02$

$P = 0,034 \times 30 = 1,02$

Gambar 4. 11 Jawaban nomor 1 subjek MCL

Subjek MCL memiliki kemampuan untuk memahami masalah dalam soal dengan menuliskan informasi yang diketahui secara jelas dan ditanya kedalam bentuk operasional Pada sesi wawancara subjek MCL mengemukakan pemahamanyang subjek MCL pahami sebagai berikut

“Tidak tahu, tetapi itu ban sepeda berputar sebanyak 1500, tiap putarannya 30 sekon. soal ini mencari frekuensi dan periode.”

Berdasarkan pernyataan subjek MCL dalam sesi wawancara, meskipun subjek MCL dapat menuliskan informasi yang diketahui dan pertanyaan yang diajukan

dalam soal, namun saat diwawancarai, subjek MCL masih mengalami kesulitan dalam memahami apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal tersebut. Oleh karena itu, pada tahap memecahkan masalah, subjek MCL belum sepenuhnya memenuhi persyaratan yang dibutuhkan.

Rencana penyelesaian yang disusun oleh subjek MCL dapat ditemukan dalam Gambar 4.11. Perencanaan yang akan dilakukan subjek MCL yang dituliskan sesuai dengan masalah yang akan diselesaikan pada soal. Petikan wawancara tentang menyusun rencana penyelesaian masalah dikemukakan sebagai berikut.

“Tidak ada. Saya tidak hafal rumus dan saya tidak suka pelajaran fisika.”

Dari pernyataan yang diberikan subjek MCL, dan di gabungkan dengan apa yang telah dituliskan ini menunjukkan bahwa subjek MCL walaupun sudah bisa menuliskan secara operasional persamaan yang digunakan untuk menyelesaikan

masalah, akan tetapi subjek MCL ketika wawancara mengatakan tidak mengetahui cara menyusun penyelesaian masalah.

Melaksanakan rencana penyelesaian yang dilakukan subjek MCL, berpegangan pada perencanaan yang sudah ia rencanakan sebelumnya. Gambar 4.3 menampilkan hasil dari penyelesaian tes masalah fisika ini. Penyelesaian yang dilakukan oleh subjek MCL, sesuai dengan rencana yang sudah subjek MCL lakukan sebelumnya. Subjek MCL telah menggunakan persamaan yang sesuai dengan apa yang dicari dalam masalah tersebut. Adapun pernyataan dari subjek MCL tentang melaksanakan rencana penyelesaian sebagai berikut.

“Tidak bisa menjelaskan karena tidak tahu konsepnya.”

Berdasarkan dari petikan wawancara yang dilakukan subjek MCL dan jawaban dari tes, subjek MCL belum bisa mampu melaksanakan dalam rencana

penyelesaian yang dicari dan cara mencarinya sehingga tidak menemukan hasil dari masalah. selain itu subjek MCL juga menyatakan bahwa ia tidak memahami konsep materi.

Subjek MCL tidak mencatat atau menulis ulang prosedur dan hasil penyelesaian saat melakukan pemeriksaan kembali. Oleh karena itu, subjek MCL belum memenuhi tahap memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian pada soal tersebut. pada sesi wawancara, subjek MCL mengatakan bahwa ia telah memeriksa jawaban yang ia kerjakan dan subjek MCL mengalami kesulitan untuk mengerjakan karena tidak mengetahui rumusnya. Petikan wawancaranya sebagai berikut.

“Saya cek ulang yang sudah saya tulis. Apa ada yang salah atau tidak. Sulitnya itu karena tidak tahu rumusnya.”

b. Analisis data tes dan wawancara nomor dua

Kedua, terdapat masalah dalam tes mengetahui nilai kecepatan sudut dan kelajuan linier. Pada Gambar 4.12, subjek MCL telah menuliskan informasi yang diketahui dari soal serta pertanyaan yang diajukan dalam masalah tersebut.

2.) Diketahui : tali = 1 meter
putaran = 6
2 sekon
Nilai $\pi = 3,14$ / $\frac{22}{7}$
Ditanya = v ?
Dijawab : $v = \frac{22}{7} \times \frac{6}{2} \times 3,14 \times \frac{1}{2}$
 $v = 3,14 \times 3$
 $= 9,42$

Gambar 4. 12 Jawaban nomor 2 subjek MCL

Subjek MCL memiliki kemampuan untuk memahami masalah dalam soal dengan menuliskan informasi yang diketahui dengan jelas dan menuliskan apa yang ditanyakan kedalam bentuk operasional Pada sesi wawancara subjek MCL mengemukakan pemahaman yang subjek MCL pahami sebagai berikut

“Tidak tahu, bingung saya. Tidak begitu paham karena ribet.”

Berdasarkan pernyataan subjek MCL dalam sesi wawancara, meskipun subjek MCL dapat menuliskan informasi yang diketahui dan pertanyaan yang diajukan dalam soal, namun saat diwawancarai, subjek MCL masih mengalami kesulitan dalam memahami apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal tersebut. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa subjek MCL masih belum sepenuhnya memahami apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal tersebut. Sehingga pada tahap memecahkan masalah, subjek MCL belum memenuhi sepenuhnya.

Penyusunan rencana penyelesaian yang dilakukan oleh subjek MCL tidak dituliskan kedalam bentuk operasional. Petikan wawancara tentang menyusun rencana penyelesaian masalah dikemukakan oleh MCL sebagai berikut.

“Tidak ada gambaran.”

Berdasarkan pernyataan subjek MCL dan hasil tes ini, dapat disimpulkan bahwa subjek MCL belum mampu menyusun rencana penyelesaian masalah karena dalam wawancara, subjek MCL menyatakan tidak memiliki gambaran dalam menyusun penyelesaian masalah.

Hasil dari implementasi rencana penyelesaian tes masalah fisika ini dapat ditemukan dalam Gambar 4.12. Penyelesaian yang dilakukan oleh subjek MCL, perencanaan terlebih dahulu sehingga hasil yang didapatkan tidak benar. Adapun pernyataan dari subjek MCL tentang melaksanakan rencana penyelesaian sebagai berikut.

“Tidak bisa menjelaskan langkah-langkahnya dan tidak tahu konsepnya.”

Berdasarkan petikan wawancara yang dilakukan subjek MCL dan jawaban dari tes, subjek MCL belum mampu melaksanakan rencana penyelesaian yang dicari dan cara mencarinya sehingga tidak menemukan hasil dari masalah. selain itu

subjek MCL juga menyatakan bahwa ia tidak memahami konsep materi pada soal.

Subjek MCL tidak mencatat atau menulis ulang prosedur dan hasil penyelesaian saat melakukan pemeriksaan kembali. Oleh karena itu, subjek MCL belum memenuhi tahapan memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian pada soal tersebut. Selama sesi wawancara, subjek MCL mengungkapkan bahwa ia tidak melakukan proses pemeriksaan terhadap jawaban yang telah dikerjakannya dan subjek MCL mengalami kesulitan untuk mengerjakan karena tidak bisa menghitung dan tidak mengetahui rumus yang digunakan. Petikan wawancaranya sebagai berikut.

“Tidak tahu, tidak saya cekbenar atau tidaknya. Tidak bisa menghitung dan tidak tahu rumusnya.”

- c. Analisis data tes dan wawancara nomor tiga

Ketiga yaitu tes gerak melingkar beraturan pada percepatan rata-rata

benda. Pemahaman masalah pertama yang telah dituliskan oleh subjek MCL dalam Gambar 4.13 mencakup informasi yang diketahui dari soal dan pertanyaan yang diajukan dalam masalah tersebut.

3.) Diketahui: $v = 12 \text{ m/s}$
 4 Sekon

Ditanya: Percepatan Rata-rata?

Jawab: $v = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

$$12 = \frac{4}{\Delta t}$$

$$\frac{4}{12} = \Delta t$$

$$\Delta t = 0,333... / 48$$

Gambar 4. 13 Jawaban nomor 3 subjek MCL

Subjek MCL memiliki kemampuan untuk memahami masalah dalam soal dengan menuliskan informasi yang diketahui dengan baik dan menuliskan apa yang ditanya kedalam bentuk operasional. Pada sesi wawancara subjek MCL mengemukakan pemahaman y yang subjek MCL pahami sebagai berikut

“Kecepatan meja simbolnya saya tidak tahu, lalu waktunya 4 sekon simbolnya w dan dicari itu percepatan rata-rata.”

Berdasarkan pernyataan subjek MCL dalam sesi wawancara, meskipun subjek MCL dapat menjelaskan informasi yang diketahui dan pertanyaan yang diajukan dalam masalah, namun masih ada asumsi bahwa subjek MCL belum sepenuhnya memahami masalah dengan baik. Pernyataan ketika diwawancarai mengatakan bahwa waktu simbolnya w . Sehingga pada tahap memecahkan masalah, subjek MCL belum memenuhi sepenuhnya.

Rencana penyelesaian yang disusun oleh subjek MCL dapat ditemukan dalam Gambar 4.13. Perencanaan yang akan dilakukan subjek MCL yang dituliskan sesuai dengan masalah yang akan diselesaikan pada soal. Petikan wawancara tentang menyusun rencana penyelesaian masalah dikemukakan sebagai berikut.

“Sama kayak jawaban sebelumnya, tidak tahu.”

Dari pernyataan yang diberikan subjek MCL, dan di gabungkan dengan apa yang telah dituliskan ini menunjukkan bahwa subjek MCL walaupun sudah bisa menuliskan secara operasional persamaan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah, akan tetapi subjek MCL ketika wawancara mengatakan tidak mengetahui cara menyusun penyelesaian masalah.

Pelaksanakan rencana penyelesaian yang dilakukan subjek MCL, berpegangan pada perencanaan yang sudah ia rencanakan sebelumnya. Hasil dari penyelesaian tes masalah fisika ini dapat ditemukan dalam Gambar 4.13. Penyelesaian yang dilakukan oleh subjek MCL, sesuai dengan rencana yang sudah subjek MCL lakukan sebelumnya. Subjek MCL telah menggunakan persamaan yang sesuai dengan apa yang dicari dalam masalah tersebut. Adapun pernyataan dari subjek MCL tentang melaksanakan rencana penyelesaian sebagai berikut.

“Tidak ada. Karena saya gak tau rumusnya bu jadi gak bisa ngerjain dan Sedikit paham konsepnya, karena gak seribet nomor sebelumnya.”

Berdasarkan petikan wawancara yang dilakukan subjek MCL dan jawaban dari tes, subjek MCL belum mampu melaksanakan rencana penyelesaian yang dicari dan cara mencarinya sehingga tidak menemukan hasil dari masalah. selain itu subjek MCL juga menyatakan bahwa ia hanya sedikit memahami konsep materi.

Subjek MCL tidak mencatat atau menulis ulang prosedur dan hasil penyelesaian saat melakukan pemeriksaan kembali. Berdasarkan sesi wawancara untuk proses memeriksa kembali, subjek MCL mengungkapkan bahwa ia tidak melakukan pemeriksaan terhadap jawaban yang telah dikerjakannya. Oleh karena itu, subjek MCL belum memenuhi tahapan memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian pada soal tersebut. dan subjek VO tidak mengalami kesulitan

untuk mengerjakan, petikan wawancara sebagai berikut.

“Tidak ada. Saya sulit paham angka-angka yang dimasukkan pada rumus.”

d. Analisis data tes dan wawancara nomor empat

Keempat, pada tes gerak melingkar beraturan pada percepatan sentripetal benda. Pemahaman masalah nomor empat yang telah dituliskan oleh subjek MCL dalam Gambar 4.14 mencakup informasi yang diketahui dari soal dan pertanyaan yang diajukan dalam masalah tersebut.

Handwritten solution for a circular motion problem:

4.) Diketahui: 4 Sekon = 6 meter
Jari-jari lintasan = 1,5 meter
Ditanya = percepatan Sentripetal
Jawab:
$$V = \frac{L}{At}$$
$$V = \frac{1,5}{6}$$
$$= 0,25$$

Gambar 4. 14 jawaban nomor 4 subjek MCL

Subjek MCL memiliki kemampuan untuk memahami masalah dalam soal dengan menuliskan informasi yang diketahui dengan baik dan menuliskan apa

yang ditanya kedalam bentuk operasional Pada sesi wawancara subjek MCL mengemukakan pemahaman y yang subjek MCL pahami sebagai berikut

“Kecepatan meja simbolnya saya tidak tahu, waktunya 4 sekon simbolnya itu w dan yang dicari itu percepatan rata-rata.”

Berdasarkan pernyataan subjek MCL dalam sesi wawancara, meskipun subjek MCL dapat menjelaskan informasi yang diketahui dan pertanyaan yang diajukan dalam masalah, namun masih ada asumsi bahwa subjek MCL belum sepenuhnya memahami masalah dengan baik. Pernyataan ketika diwawancarai mengatakan bahwa waktu simbolnya w. Sehingga pada tahap memecahkan masalah, subjek MCL belum memenuhi sepenuhnya.

Rencana penyelesaian yang disusun oleh subjek MCL dapat ditemukan dalam Gambar 4.14. Perencanaan yang akan dilakukan subjek MCL yang dituliskan belum dituliskan seluruh, untuk mencari

nilai dari percepatan sentripetalnya belum dituliskan. Petikan wawancara tentang menyusun rencana penyelesaian dari masalah dikemukakan sebagai berikut.

“Tidak ada gambaran penyelesaian saya.”

Berdasarkan pernyataan subjek MCL dan informasi yang telah disampaikan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa subjek MCL belum mampu menyusun rencana penyelesaian masalah secara efektif.

Hasil dari melaksanakan rencana penyelesaian tes masalah fisika ini dapat dilihat pada Gambar 4.14. Penyelesaian yang dilakukan oleh subjek MCL, sesuai dengan rencana yang sudah subjek MCL lakukan sebelumnya. Subjek MCL telah menggunakan persamaan yang sesuai dengan apa yang dicari dalam masalah tersebut. Adapun pernyataan dari subjek MCL tentang melaksanakan rencana penyelesaian sebagai berikut.

“Tidak bisa .”

Berdasarkan dari petikan wawancara yang dilakukan subjek MCL dan jawaban dari tes, subjek MCL belum mampu melaksanakan rencana penyelesaian yang dicari dan cara mencarinya sehingga tidak menemukan hasil dari masalah.

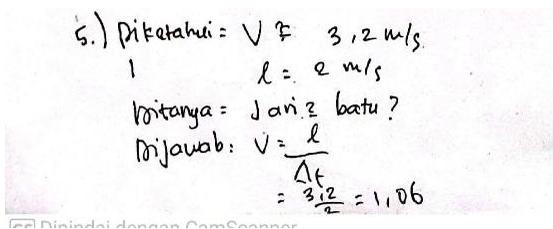
Subjek MCL tidak mencatat atau menulis ulang prosedur dan hasil penyelesaian saat melakukan pemeriksaan kembali. Oleh karena itu, subjek MCL belum memenuhi tahapan memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian pada soal. Selama sesi wawancara, subjek MCL menyatakan hal tersebut bahwa ia tidak memeriksa jawaban yang ia kerjakan dan subjek MCL tidak mengalami kesulitan untuk mengerjakan. Petikan wawancaranya sebagai berikut.

“Tidak ada untuk menguji jawaban saya benar atau tidak. saya kesulitan.”

- e. Analisis data tes dan wawancara soal nomor lima

Kelima pada tes gerak melingkar beraturan pada percepatan sentripetal.

Pemahaman masalah nomor satu yang telah dituliskan oleh subjek MCL dalam Gambar 4.15 mencakup informasi yang diketahui dari soal dan pertanyaan yang diajukan dalam masalah tersebut.



Handwritten mathematical solution for a physics problem. The text is written in Indonesian. It starts with '5.) Diketahui: V = 3,2 m/s' and 'l = 2 m/s'. Below that, it asks 'bertanya: Jari-jari batu?' and then provides the answer: 'Jawab: $V = \frac{l}{\Delta t}$ ' followed by the calculation ' $= \frac{3,2}{2} = 1,06$ '. At the bottom, there is a small watermark that says 'Dijadi dengan CamScanner'.

Gambar 4. 15 Jawaban nomor 5 subjek MCL

Subjek MCL tidak mampu memahami masalah pada soal, yang dituliskan persamaannya tidak berhubungan dengan Pemahaman masalah nomor satu yang telah dituliskan oleh subjek MCL dalam Gambar 4.15 mencakup informasi yang diketahui dari soal dan telah mencantumkan pertanyaan yang diajukan dalam masalah tersebut. Pada sesi wawancara subjek MCL mengemukakan pemahaman yang subjek MCL pahami sebagai berikut

“Nomor ini yang diketahui ada percepatan sentripetal dan laju putarnya. Permasalahannya itu mencari jari-jarinya.”

Berdasarkan pernyataan subjek MCL dalam sesi wawancara, meskipun subjek MCL dapat menjelaskan informasi yang diketahui dan pertanyaan yang diajukan dalam masalah, namun masih ada asumsi bahwa subjek MCL belum sepenuhnya memenuhi tahap memecahkan masalah dengan baik.

Rencana penyelesaian yang disusun oleh subjek MCL, seperti yang terlihat dalam Gambar 4.15, tidak sesuai dengan masalah yang perlu diselesaikan dalam soal tersebut. Petikan wawancara tentang menyusun rencana penyelesaian masalah dikemukakan sebagai berikut.

“Gambarannya saya mencari dulu apa yang diketahui kemudian apa yang ditanyakan terlebih dahulu.”

Berdasarkan pernyataan subjek MCL dan informasi yang telah disampaikan

sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa subjek MCL belum mampu menyelesaikan masalah secara efektif. Hal ini dikarenakan persamaan yang digunakan tidak sesuai dengan masalah yang perlu diselesaikan.

Subjek MCL melaksanakan rencana penyelesaian yang telah disusun sebelumnya dan mengacu pada perencanaan tersebut. Hasil dari penyelesaian tes masalah fisika dapat ditemukan dalam Gambar 4.15. Penyelesaian yang dilakukan oleh subjek MCL, hasil yang didapatkan tidak menjawab masalah dari persoalan yang ditanyakan. Adapun pernyataan dari subjek MCL tentang melaksanakan rencana penyelesaian sebagai berikut.

“Langkah-langkahnya mencari jari-jarinya menggunakan yang sudah diketahui yaitu laju benda dibagi dengan kecepatan sentripetal. Laju dimasukkan angka-angka yang sudah diketahui maka ketemu hasilnya. menentukan rumusnya agak-agak lupa.”

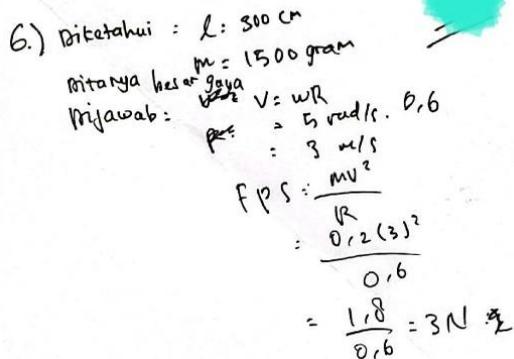
Berdasarkan petikan wawancara yang dilakukan subjek MCL dan jawaban dari tes, subjek MCL belum bisa mampu melaksanakan rencana dari penyelesaian yang dicari karena salah dalam merencanakan penyelesaian masalah. Selain itu subjek MCL juga menyatakan bahwa ia lupa dalam menentukan rumus yang digunakan.

Subjek MCL tidak mencatat atau menuliskan ulang prosedur dan hasil penyelesaian saat melakukan pemeriksaan kembali. Oleh karena itu, subjek MCL belum memenuhi tahapan memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian pada soal tersebut. Ketika sesi wawancara, subjek MCL menyatakan bahwa ia telah memeriksa jawaban yang ia kerjakan. Petikan wawancaranya sebagai berikut.

“Saya mengecek dari awal yang saya tulis. Apakah saya sudah memasukkan data yang sudah sesuai.”

- f. Analisis data tes dan wawancara soal nomor enam

Pada masalah keenam, yang menjadi fokus adalah tentang gerak melingkar beraturan dan gaya sentripetal. Pemahaman masalah nomor enam yang telah dituliskan oleh subjek MCL dalam Gambar 4.16 mencakup informasi yang diketahui dari soal dan telah mencantumkan pertanyaan yang diajukan dalam masalah tersebut.



6.) Diketahui : $l = 300 \text{ cm}$
 $m = 1500 \text{ gram}$
Ditanya besar gaya
Jawab : $v = \omega R$
 $= 5 \text{ rad/s} \cdot 0,6$
 $= 3 \text{ m/s}$
 $F_{ps} = \frac{mv^2}{R}$
 $= \frac{1,8}{0,6} = 3 \text{ N}$

Gambar 4. 16 Jawaban nomor 6 subjek MCL

Subjek MCL menunjukkan kemampuan dalam memahami masalah pada soal dengan menuliskan informasi yang diketahui ditanya kedalam bentuk

operasional dengan baik. Pada sesi wawancara subjek MCL mengemukakan pemahaman y yang subjek MCL pahami sebagai berikut.

“Ada benda bermassa 1500 gram, lalu benda itu diputar selama 2 sekon. Lalu untuk nyari masalahnya, saya mengira-ngira.”

Subjek MCL dalam sesi wawancara menyatakan bahwa ia memiliki pemahaman terbatas tentang masalah yang sedang dibahas dan kesulitan dalam menjelaskan masalah tersebut. Ketika ditanyai mengenai masalah tertentu, subjek MCL cenderung memberikan jawaban yang bersifat spekulatif atau berdasarkan perkiraan mengenai apa yang ditanyakan dalam pertanyaan tersebut.

Rencana penyelesaian yang telah disusun oleh subjek MCL dapat ditemukan dalam Gambar 4.16. Perencanaan yang akan dilakukan subjek MCL yang dituliskan sesuai dengan masalah yang akan diselesaikan pada soal. Petikan

wawancara tentang menyusun rencana penyelesaian masalah dikemukakan sebagai berikut.

“Gak ada gambaran bu.”

Dari pernyataan yang diberikan subjek MCL, dan di gabungkan dengan apa yang telah dituliskan ini menunjukkan bahwa subjek MCL belum mampu sepenuhnya walaupun sudah bisa menuliskan secara operasional persamaan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah.

Melaksanakan rencana Penyelesaian yang dilakukan subjek MCL, berpegangan pada perencanaan yang sudah ia rencanakan sebelumnya. Hasil dari penyelesaian tes masalah fisika ini dapat dilihat melalui Gambar 4.16. Penyelesaian yang dilakukan oleh subjek MCL, sesuai dengan rencana yang sudah subjek MCL lakukan sebelumnya. Persamaan yang digunakan oleh subjek MCL sesuai dengan apa yang dicari dalam masalah tersebut. Adapun pernyataan dari subjek MCL

tentang melaksanakan rencana penyelesaian sebagai berikut.

“Saya tidak bisa.”

Berdasarkan dari petikan wawancara yang dilakukan subjek MCL dan jawaban dari tes, subjek MCL belum bisa mampu sepenuhnya melaksanakan rencana penyelesaian karena kita diminta untuk menjelaskan kembali subjek MCL tidak bisa.

Subjek MCL belum memenuhi tahap memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian pada soal karena ia tidak mencatat atau menuliskan langkah-langkah dan hasil penyelesaian pada lembar jawaban. Pada sesi wawancara, subjek MCL mengungkapkan bahwa ia telah memeriksa jawaban yang ia kerjakan dan subjek MCL mengalami kesulitan untuk mengerjakan karena tidak mengetahui rumusnya. Petikan wawancaranya sebagai berikut.

“Gak ada bu buat nguji jawaban ku bener enggak e. karena gak paham sama

yang dimaksud, yang dicari apa sama nyelesaiannya.”

- g. Analisis data tes dan wawancara nomor tujuh

Nomor ketujuh, subjek MCL telah menuliskan pemahaman masalah mengenai tes gerak melingkar berubah beraturan pada percepatan sudut dengan mencantumkan informasi yang diketahui dan pertanyaan yang diajukan dalam soal, sebagaimana terlihat pada Gambar 4.17.

Handwritten mathematical solution for angular acceleration:

$$\begin{aligned} 7.) \text{ Diketahui } t &= 6 \text{ s} \\ \omega_t &= 26 \text{ rad/s} \\ \omega_0 &= 10 \text{ rad/s} \\ \text{Mitanya: } a &= ? \\ \text{Jawab: } \omega_t &= \omega_0 + a \cdot t \\ 26 &= 10 + a \cdot 6 \\ -26 &= 6a \\ a &= \frac{-26}{6} = -4,33 \end{aligned}$$

Gambar 4. 17 Jawaban nomor 7 subjek MCL

Subjek MCL berhasil memahami masalah pada soal dengan mengidentifikasi dan menuliskan informasi yang diketahui dalam Gambar

4.17. dan ditanya kedalam bentuk operasional. Pada sesi wawancara subjek MCL mengemukakan pemahaman yang subjek MCL pahami sebagai berikut.

“Waktu itu simbolnya t , kelajuan sudut 36 rad/s menjadi 10 rad/s simbolnya gak tau, yang dicari itu percepatan dari sudut silinder.”

Pada sesi wawancara, subjek MCL menyatakan bahwa ia dapat memahami masalah dan menjelaskan informasi yang diketahui serta pertanyaan yang diajukan dalam soal, meskipun terdapat satu simbol yang tidak diketahui oleh subjek MCL. Sehingga pada tahap memecahkan masalah, subjek MCL belum memenuhi sepenuhnya.

Rencana penyelesaian yang telah disusun oleh subjek MCL terlihat dalam Gambar 4.17. Perencanaan yang akan dilakukan subjek MCL yang dituliskan sesuai dengan masalah yang akan diselesaikan pada soal. Petikan wawancara tentang menyusun rencana

penyelesaian masalah dikemukakan sebagai berikut.

“Ada gambaran, diminta menghitung sesuai dengan soalnya.”

Dari pernyataan yang diberikan subjek MCL, dan di gabungkan dengan apa yang telah dituliskan ini menunjukkan bahwa subjek MCL walaupun sudah bisa menuliskan secara operasional persamaan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah, akan tetapi subjek MCL ketika dalam sesi wawancara, subjek MCL tidak memberikan informasi yang lengkap mengenai proses penyusunan rencana penyelesaian masalah.

Subjek MCL melaksanakan rencana penyelesaian yang telah direncanakan sebelumnya dan mengikuti langkah-langkah yang telah ditetapkan. Hasil dari penyelesaian tes masalah fisika ini dapat ditemukan dalam Gambar 4.17.. Penyelesaian yang dilakukan oleh subjek MCL, sesuai dengan rencana yang sudah subjek MCL lakukan sebelumnya. Subjek

MCL menggunakan persamaan yang sesuai dengan apa yang dicari dalam masalah tersebut. Adapun pernyataan dari subjek MCL tentang melaksanakan rencana penyelesaian sebagai berikut.

“Tidak bisa karena tidak tahu rumusnya.”

Berdasarkan petikan wawancara dan jawaban dari tes, terlihat bahwa subjek MCL belum sepenuhnya mampu melaksanakan rencana penyelesaian. Hal ini disebabkan oleh ketidakpahaman subjek MCL terhadap rumus yang digunakan, meskipun subjek MCL berhasil melaksanakan rencana penyelesaian berdasarkan hasil tes.

Subjek MCL tidak melakukan proses memeriksa kembali terhadap prosedur dan hasil penyelesaian dengan menuliskannya pada lembar jawaban. Sehingga untuk proses memeriksa kembali, subjek MCL belum memenuhi tahapan memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian pada soal. Pada sesi

Gambar 4. 18 Jawaban nomor 8 subjek MCL

Subjek MCL berhasil memahami masalah pada soal dengan menguraikan apa yang diketahui menjadi bentuk operasional. Pada sesi wawancara subjek MCL mengemukakan pemahaman y yang subjek MCL pahami sebagai berikut

“Laju motor mula-mula itu 2 m/s berubah menjadi 8 m/s. percepatan yang dialami motor 3 rad/s dan yang dicari itu waktu yang digunakan anggun.”

Pada sesi wawancara, subjek MCL menyatakan bahwa ia dapat memahami masalah dengan menuliskan informasi yang diketahui dan pertanyaan yang diajukan dalam soal.

Rencana penyelesaian yang telah disusun oleh subjek MCL dapat ditemukan dalam Gambar 4.18. Perencanaan yang akan dilakukan subjek MCL tidak dituliskan secara operasional. Petikan wawancara tentang menyusun rencana penyelesaian masalah dikemukakan sebagai berikut.

“Tidak ada gambaran dalam penyelesaian.”

Dari pernyataan yang diberikan subjek MCL, dan di gabungkan dengan apa yang telah dituliskan ini menunjukkan bahwa subjek MCL belum mampu menyusun rencana penyelesaian masalah.

Melaksanakan rencana penyelesaian yang dilakukan subjek MCL, berpegangan pada perencanaan yang sudah ia rencanakan sebelumnya. Hasil dari penyelesaian tes masalah fisika ini dapat dilihat pada Gambar 4.18. Penyelesaian yang dilakukan oleh subjek MCL, tidak menggunakan rencana penyelesaian. Akan tetapi, walaupun tidak menggunakan rencana penyelesaian subjek MCL menemukan hasil dari permasalahan. Adapun pernyataan dari subjek MCL tentang melaksanakan rencana penyelesaian sebagai berikut.

“Saya tidak bisa.”

Berdasarkan dari petikan wawancara yang dilakukan subjek MCL dan jawaban

dari tes, walaupun subjek MCL menemukan hasil yang didapat akan tetapi ia tidak bisa menjelaskan kembali hasil tersebut.

Subjek MCL tidak melakukan pencatatan atau penulisan terkait proses memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian pada lembar jawaban. Sehingga untuk proses memeriksa kembali, subjek MCL belum memenuhi tahapan memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian pada soal. Pada saat sesi wawancara, subjek MCL mengatakan bahwa subjek MCL tidak memeriksa jawaban yang ia kerjakan. Petikan wawancaranya sebagai berikut.

“Tidak ada untuk menguji jawaban saya benar atau tidaknya.”

- i. Analisis data tes dan wawancara nomor sembilan

Pemahaman subjek MCL terhadap masalah nomor sembilan, yaitu tes gerak melingkar berubah beraturan posisi sudut benda, telah tercakup dalam tulisan yang

ditampilkan pada Gambar 4.19, yang mencantumkan informasi yang diketahui dari soal tersebut.

g.) ~~$2 \cdot \frac{8}{2} = 300$~~
diketahui = 8 rad/s
 $\omega = 6 + \frac{1}{2} \cdot 2 = 3 \text{ rad/s}$
 $= 6 + \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot \frac{2}{4} = 22 \text{ rad.}$
Jawab

Gambar 4. 19 Jawaban nomor 9 subjek MCL

Subjek MCL berhasil memahami masalah pada soal dengan mengubah informasi yang diketahui menjadi bentuk operasional melalui penulisan yang dilakukannya. Pada sesi wawancara subjek MCL mengemukakan pemahaman yang subjek MCL pahami sebagai berikut

“Kelajuan sudut 8 rad/s, percepatan sudut 3 rad/s dan tidak langsung menemukan masalahnya. Harus baca lagi bu. Permasalahannya itu mencari posisi sudut.”

Pada sesi wawancara, subjek MCL menyatakan bahwa ia mampu memahami masalah dan menjelaskan informasi yang diketahui dan yang ditanyakan dalam soal dalam bentuk operasional. Terdapat asumsi bahwa subjek MCL tidak menuliskan apa yang ditanyakan dalam bentuk operasional saat menjalankan tahap memecahkan masalah, sehingga subjek MCL belum memenuhi sepenuhnya.

Penyusunan rencana penyelesaian yang dilakukan oleh subjek MCL dapat dilihat pada Gambar 4.19. Perencanaan yang akan dilakukan subjek MCL yang dituliskan kurang sesuai dengan masalah yang akan diselesaikan pada soal. Petikan wawancara tentang menyusun rencana penyelesaian masalah dikemukakan sebagai berikut.

“Tidak punya gambaran.”

Dari pernyataan yang diberikan subjek MCL, dan di gabungkan dengan apa yang telah dituliskan ini menunjukkan bahwa Subjek MCL masih belum dapat

menyusun rencana penyelesaian masalah dengan baik, karena pada saat wawancara subjek MCL mengatakan tidak mempunyai gambaran penyelesaian.

Subjek MCL melaksanakan rencana penyelesaian yang telah disusunnya, berpegangan pada perencanaan yang sudah ia rencanakan sebelumnya. Hasil dari penyelesaian tes masalah fisika terdapat pada Gambar 4.19. Penyelesaian subjek MCL dilakukan berdasarkan dengan rencana yang sudah subjek MCL lakukan sebelumnya. Persamaan yang digunakannya tidak sesuai dengan masalah karena ada satu simbol yang bukan persamaan yang dimaksudkan. Adapun pernyataan dari subjek MCL tentang melaksanakan rencana penyelesaian sebagai berikut.

“Saya tidak bisa menjelaskan.”

Berdasarkan dari petikan wawancara yang dilakukan subjek MCL dan jawaban dari tes, subjek MCL belum bisa mampu melaksanakan dari rencana penyelesaian

yang dicari dan cara mencarinya sehingga tidak menemukan hasil dari masalah. selain itu subjek MCL juga menyatakan bahwa ia tidak memahami konsep materi.

Subjek MCL tidak melakukan penulisan pada lembar jawaban saat memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian. Sehingga untuk proses memeriksa kembali, subjek MCL belum memenuhi tahapan memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian pada soal. Saat sesi wawancara dengan subjek MCL, mengatakan bahwa ia tidak memeriksa. Selain itu subjek MCL tidak mengalami kesulitan dalam menjawab soal dan telah menyelesaikan jawabannya dengan lancar, petikan wawancaranya sebagai berikut.

“Tidak ada cara untuk menguji kebenaran saya dan saya tidak merasa kesulitan.”

- j. Analisis data tes dan wawancara nomor sepuluh

Pemahaman masalah nomor sepuluh tidak dituliskan oleh subjek MCL. Subjek

MCL berhasil memahami masalah pada soal dengan menuliskan informasi yang diketahui dengan baik. dan ditanya kedalam bentuk operasional Pada sesi wawancara subjek MCL mengemukakan pemahaman yang subjek MCL pahami sebagai berikut

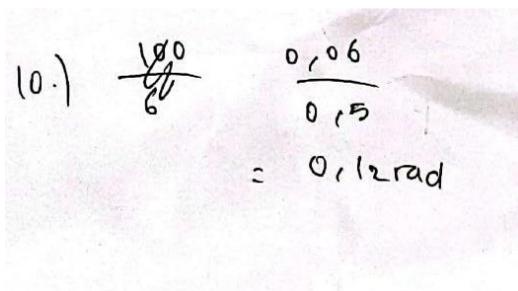
“Benda bergerak secara melingkar terus diameternya 100 cm, ini phi nya 100 dan lintasannya 6 cm .”

Pada sesi wawancara, subjek MCL menyatakan bahwa ia dapat memahami masalah dan menjelaskan informasi yang diketahui serta pertanyaan yang diajukan dalam butir soal untuk memecahkan masalah, memberikan asumsi bahwa walaupun subjek MCL dapat menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal ternyata ketika diwawancarai masih belum paham akan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal. Sehingga pada tahap memecahkan masalah, subjek MCL belum memenuhi sepenuhnya.

Subjek MCL tidak melakukan penyusunan rencana penyelesaian. Petikan wawancara tentang menyusun rencana penyelesaian masalah dikemukakan sebagai berikut.

“Saya tidak bisa menjelaskan.”

Dari pernyataan yang diberikan subjek MCL, dan di gabungkan dengan apa jawaban tes menunjukkan bahwa subjek MCL masih belum memiliki kemampuan untuk menyusun rencana penyelesaian masalah. Gambar 4.20 menampilkan hasil dari pelaksanaan rencana penyelesaian tes masalah fisika ini.


$$10.) \quad \frac{180}{6} \quad \frac{0,06}{0,5} \\ = 0,12 \text{ rad}$$

Gambar 4. 20 Jawaban nomor 10 subjek MCL

Penyelesaian yang dilakukan oleh subjek MCL tidak menggunakan rencana penyelesaian. Adapun pernyataan dari

subjek MCL tentang melaksanakan rencana penyelesaian sebagai berikut.

“Tidak bisa.”

Berdasarkan dari petikan wawancara yang dilakukan subjek MCL dan jawaban dari tes, subjek MCL belum mampu melaksanakan rencana penyelesaian walaupun subjek MCL mendapatkan hasilnya.

Subjek MCL tidak mencatat atau menuliskan proses memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian pada lembar jawaban. Sehingga untuk proses memeriksa kembali, Subjek MCL belum melaksanakan tahapan memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian pada soal tersebut. Pada saat sesi wawancara, subjek MCL mengatakan bahwa ia telah memeriksa jawaban yang ia kerjakan dan subjek MCL mengalami kesulitan untuk mengerjakan karena tidak mengetahui rumusnya. Petikan wawancaranya sebagai berikut.

“Tidak ada cara menguji jawaban saya dan saya tidak kesulitan, karena saya tidak tahu jawabannya.”

- k. Kesimpulan kemampuan memecahkan masalah fisika peserta didik kategori rendah

Berdasarkan kesepuluh soal yang diberikan kepada subjek MCL dan jawaban yang telah dituliskan oleh subjek MCL serta pernyataannya selama wawancara, dapat disimpulkan bahwa subjek MCL masih memiliki keterbatasan dalam pemahaman masalah, penyusunan rencana penyelesaian, pelaksanaan rencana penyelesaian, dan pemeriksaan kembali prosedur serta hasil dari penyelesaian.

3. Analisis *Peta Wright*

Analisis peta wright ini digunakan untuk mengetahui jumlah siswa yang dapat mengerjakan tiap butir soal. Parameter sebelah kiri yang menunjukkan jumlah siswa yang dapat mengerjakan soal. Parameter sebelah kanan menunjukkan tiap butir soal dari soal yang

seederhana hingga soal yang rumit. Jika terdapat siswa yang melebihi parameter T , maka siswa berhasil menyelesaikan semua soal yang diberikan.

Hasil dari analisis *Rasch model* dengan menggunakan *Winstep*, untuk mengetahui jumlah siswa yang dapat mengerjakan tiap butir soal maka pada *Winstep* dilihat pada *Peta Wright*. Hasil dari *Peta Wright* dapat dilihat pada lampiran. Pada soal nomor satu, siswa yang dapat mengerjakan yaitu seluruh siswa bisa mengerjakan kecuali siswa dengan absen nomor 14. Soal nomor dua, setengah dari jumlah siswa dapat mengerjakan kecuali siswa dengan nomor absen 7, 13, 29, 2, 26, 3 dan 14. Soal nomor tiga, hampir seluruh siswa dapat mengerjakan soal kecuali siswa dengan nomor absen 2, 3, 14, dan 26. Soal nomor empat, seluruh siswa dapat menjawab soal yang diberikan. Soal nomor lima hanya tiga siswa yang tidak bisa mengerjakan dengan tepat, siswa tersebut nomor absennya 3, 14, 26. Soal nomor enam yang bisa mengerjakan dengan tepat hanya nomor absen 6, 19, 21, dan 28. Soal nomor tujuh ada sebelah siswa yang tidak menjawab dengan tepat, siswa tersebut nomor absen 1, 2, 2,5, 7, 8, 11, 12, 14, 15, 20, 22,

26,dan 29. Soal nomor delapan seluruh siswa dapat menjawab dengan tepat. Soal nomor sembilan yang bisa menjawab dengan tepat terdapat pada nomor absen 4, 6, 9, 10, 16,17,18, 21, 23, 24, 25, 27 dan 28. Soal nomor sepuluh, seluruh siswa dapat menjawab dengan tepat.

B. Pembahasan

Data yang telah dikumpulkan berdasarkan hasil tes kemampuan memecahkan masalah fisika bahwasannya dibagi menjadi dua kategori yaitu kategori tinggi dan kategori rendah. Kemudian dilakukan wawancara kepada tiap perwakilan kategori yang sudah di kategorikan berdasarkan hasil *Peta Wright*Wawancara ini bertujuan untuk mendapatkan pemahaman yang akurat mengenai kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah fisika.

Pengambilan subjek yang diwawancara berdasarkan rekomendasi dari guru fisika di SMA Kesatrian 1 Semarang. Selain itu pengambilan subjek yang diwawancara mempertimbangan siswa yang tidak sulit untuk berkomunikasi. siswa yang terpilih untuk diwawancarai yaitu inisial VO sebagai kategori tinggi dan MCL sebagai kategori rendah. Berikut ini

uraian dari analisis kemampuan dalam memecahkan masalah fisika siswa pada kategori tinggi dan rendah.

1. Kemampuan memecahkan masalah fisika siswa kategori tinggi

Subjek VO terpilih mewakili kategori nilai tinggi. Berdasarkan hasil tes yang dibandingkan dengan wawancara, yang telah dilakukan dan diuraikan maka dapat dideskripsikan berikut ini.

- a. Pada tahap pemahaman masalah, subjek mampu memahami dengan baik soal yang diberikan dan dapat menjelaskannya menggunakan kalimat-kalimat yang berasal dari pemahaman siswa. Pemahaman subjek pada tiap soal berbeda-beda, terkadang siswa langsung bisa memahami permasalahan, akan tetapi ada beberapa soal yang perlu dibaca beberapa kali contoh seperti soal nomor dua.
- b. Pada tahap perencanaan penyelesaian masalah, subjek mampu merencanakan langkah-langkah penyelesaian masalah dengan baik. Perencanaan subjek pada tiap soal berbeda-beda, ada soal yang membuat siswa ragu, bingung, dan mencoba berbagai rumus yang digunakan untuk penyelesaian.

- c. Pada tahap pelaksanaan rencana penyelesaian, subjek berhasil menjalankan rencana penyelesaian dengan baik walaupun tidak semua soal diselesaikan karena salah pada tahapan penyelesaian. Berdasarkan sepuluh soal yang diberikan, pada soal nomor 9 siswa kurang tepat dalam menuliskan simbol persamaan.
 - d. Pada tahap memeriksa kembali, subjek tidak mampu menyelesaikan tahapan ini. Seluruh soal yang diberikan, semuanya tidak menunjukkan bahwa subjek memeriksa secara prosedur. Akan tetapi pada saat wawancara, tiap soal yang diberikan pada subjek, selalu diperiksa ulang.
2. Kemampuan memecahkan masalah fisika siswa kategori rendah

Perwakilan kategori nilai rendah adalah subjek MCL. Berdasarkan hasil tes yang dibandingkan dengan wawancara, yang telah dilakukan dan diuraikan dapat dipaparkan berikut ini.

- a. Pada tahapan memahami suatu masalah, pemahaman subjek terhadap soal baik akan tetapi ada beberapa soal yang mana subjek

tidak bisa menjelaskan. Berdasarkan sepuluh soal yang diberikan, subjek kurang memahami permasalahan terdapat pada soal nomor 1,2 dan 4.

- b. Pada tahapan merencanakan penyelesaian masalah, perencanaan yang dilakukan oleh subjek secara jawaban tes bahwa subjek mampu. Pada saat sesi wawancara subjek tidak mengetahui persamaan yang digunakan dalam menyelesaikan masalah.
- c. Pada tahapan dalam melaksanakan rencana penyelesaian, kemampuan subjek dalam menyelesaikan soal dari kurang baik
- d. Pada tahapan memeriksa kembali, kesepuluh soal yang telah diberikan hanya ada beberapa soal yang diperiksa ulang.

Berdasarkan analisis menggunakan *Software Winstep*, ditemukan bahwa kemampuan siswa SMA Kesatrian 1 Semarang dalam memecahkan masalah tergolong rendah. Faktor yang menjadikan rendahnya memecahkan masalah fisika pada siswa yaitu banyaknya siswa kurang mengetahui rumus yang digunakan dan ada kesalahan, penulisan

rumus yang digunakan, serta tidak memahami konsep yang dikerjakan.

Penelitian yang dilakukan oleh Susiani (2017) menyimpulkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep dan persamaan fisika. Temuan serupa juga disampaikan oleh Damayanti (2018), yang menyoroti bahwa faktor utama kesulitan siswa dalam memecahkan masalah adalah kesulitan dalam menemukan informasi yang diperlukan dan kesalahan dalam menentukan persamaan yang relevan.

Berdasarkan dari beberapa faktor rendahnya kemampuan memecahkan masalah fisika di SMA Kesatrian 1 Semarang yang telah dipaparkan, maka menjadi sangat penting untuk membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan memecahkan masalah, diberikan latihan soal yang fokus pada pemecahan masalah..

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan hasil penelitian, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Kemampuan siswa dalam memecahkan masalah pada materi gerak melingkar di kelas X MIPA 3 dapat disimpulkan rendah. Kemampuan memecahkan masalah ini dilihat dari kategori tinggi dan kategori rendah.
2. Siswa mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah karena beberapa faktor, antara lain kesulitan dalam memahami soal, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana penyelesaian, dan melakukan pengecekan ulang.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sehingga saran-saran yang dapat menjadi menjadi bahan perbaikan guru yang akan mengajar atau bahan acuan untuk penelitian selanjutnya berikut ini:

1. Saran bagi guru, diharapkan bisa menjadi rujukan dalam mengambil langkah yang tepat untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fisika sehingga, proses

pembelajaran dapat menjadi lebih efektif dan berkualitas.

2. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini dapat dijadikan rujukan pada saat melakukan penelitian yang sejenis. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat lebih mendalami agar dapat gambaran yang lebih spesifik tentang kemampuan memecahkan masalahserta lebih mengetahui faktor penyebab dari kesulitan memecahkan masalah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M., 2007. *Fisika Dasar I*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Almia, K., 2019. Analisis Faktorketimpangan Kontribusi Kecerdasan Intelektual (IQ) Terhadap Prestasi Belajar Mahasiswa Pendidikan Fisika Angkatan 2016 UIN ALAUDDIN Makassar.
- Annam, S. & dkk, 2020. Pengaruh Model pembelajaran Predict-Observe-Explain (POE) terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan* , Issue 83-85.
- Artinta, S. V. & Fauziyah, H. N., 2021. Faktor yang Mempengaruhi Rasa Ingin Tahu dan Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa pada Mata Pelajaran IPA SMP. Volume 1.
- Astuti, N. H., Rusiloati, A., Subali, B. & Marwoto, P., 2020. Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Model Polya Materi Getaran, Gelombang, Dan Bunyi Siswa SMP.
- Azizah, R. d., 2015. Kesulitan Pemecahan Masalah Fisika Pada Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*.
- Azizah, V. K. & dkk, 2019. *Pengembangan M-UKBM Gerak Melingkar Beraturan (GMB) Berbasis PBL Untuk meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA*. Malang , s.n.
- Azizah & Wahyuningsih, S., 2020. Penggunaan Model Rasch Untuk Analisis Instrumen Tes Pada Mata Kuliah Matematika Aktuari. 3(45-50).
- Damayanti, R. & Mayasari, T., 2018. Profil Kemampuan Analisis Siswa SMK Kelas X Dalam Memecahkan Materi Gerak Melingkar. Issue 312.

Fitria, N. d., 2017. Berpikir Kreatif Dalam Fisika Dengan pembelajaran COncceptual Understanding Procedures (CUPs). *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*.

Fitriyanto, S. & dkk, 2018. Analisis kemampuan Pemecahan Masalah Calon Guru Fisika Pada Pokok Bahasan Dinamika Partikel. I(1).

Giancoli, D. C., 2001. *Fisika Edisi Ketujuh Jilid 1*. Jakarta : Erlangga.

Helmi, F. & dkk, 2017. Pengaruh pendekatan Berpikir Kausalistik Ber-Scaffolding Tipe 2B Termodifikasi Berbantuan LKS Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fluida DInamis Siswa. III(1).

Hijriani & Hatibe, H., 2021. Analisis Kesulitan Belajar Dalam Memecahkan Masalah Pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak. 9(45-49).

Mawaddah, S. & Anisah, H., 2015. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Pada pembelajaran Matematika Dengan Menggunakan Model pembelajaran Generatif (Generative Learning) di SMP. III No.2(166-175).

Polya, G., 1973. *How to Solve it, Second Edition*. Princeton. New Jersey Princenton: Unersity Press.

Pratama, N. D. S. & dkk, 2017. Analisis Kesulitan Siswa Dalam memecahkan masalah Fisika Materi Usaha Dan Energi. *Jurnal Riset pendidikan Fisika (JRPF)*.

Rahim, A. & dkk, 2022. Hubungan Antara Motivasi Terhadap Kemampuan pemecahan Maslaah Fisika Siswa daat Pembelajaran Daring. Volume VIII.

- Rizky, 2021. Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik Pada Materi Fluida Dinamis.
- Rohimah, 2020. Analisis Kesulitan Peserta Didik Melalui Pembelajaran Daring Di SMA Negeri 4 Pelambang.
- Sanjaya, W., 2014. *Penelitian Pendidikan: Jenis, Metode dan Prosedur*. Jakarta: Kencana.
- Sari, G. P., Tandililing, E. & dan Erwina, O., n.d. Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Fisika Materi Usaha Dan Energi di SMP.
- Sarkity, D. & dkk, 2016. Kesulitan Siswa SMA Dalam Memecahkan Masalah Kesetimbangan Dan Dinamika Rotasi. *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM*, p. vol.1.
- Setiawan, A., 2017. *Belajar Dan Pembelajaran*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia.
- Siboro, A. & dkk, 2021. Pengaruh Model PBL Berbantuan PhET Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Pada Materi Pokok Elastisitas Dan Hukum HOOK Siswa Kelas XI Semester 1 SMA MUHAMMADIYAH 18 Sunggal T.P. 2019/2020. IV(2).
- Siregar, S., 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Jakarta : Kencana .
- Sugiyono, 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan Kombinasi (Mixed Method)*. Bandung: Alfabeta.
- Sulasamono, B. S., 2012. Problem Solving; Signifikansi, Pengertian, Dan Ragamnya. 28(156-165).
- Susiana, N., Yuliati, L. & Latifah, E., 2017. *Analisis Pembelajaran Berdasarkan Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Kelas X SMA*. Malang, Universitas Muhammadiyah Malang.

Syahrudin, 2016. Deskripsi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Dalam Hubungan Dengan Pemahaman Konsep Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa kelas VIII SMPN 4 BINAMU Kabupaten JENEPONTO.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1 Kisi-Kisi Tes Sebelum Uji Coba

KISI-KISI TES PEMECAHAN MASALAH SEBELUM UJI COBA

Sekolah : SMA Kesatrian 1 Semarang

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pelajaran : Gerak Melingkar

Kelas : X

Jumlah Soal : 10 butir

Bentuk Soal : Uraian

Pokok Bahasan : Gerak Melingkar

Kompetensi inti : 3.6 Menganalisis besaran fisis pada gerak melingkar dengan laju konstan (tetap) dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

Kompetensi Dasar : 4.6 Melakukan percobaan berikut hasilnya tentang gerak melingkar, makna fisis dan pemanfaatannya.

Kompetensi Dasar	Kompetensi Inti	Indikator Soal Kemampuan Memecahkan Masalah	Bentuk soal	No. Soal
3.6 Menganalisis besaran fisis pada gerak melingkar dengan laju konstan (tetap) dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	4.6 Melakukan percobaan berikut hasilnya tentang gerak melingkar, makna fisis dan pemanfaatannya.	Mengidentifikasi besaran-besaran fisis gerak melingkar seperti frekuensi, periode, posisi sudut, kecepatan sudut dan kecepatan linier pada gerak melingkar.	Uraian	1,2,10

		Menerapkan persamaan gerak melingkar beraturan untuk memecahkan masalah.	Uraian	3,4,5,6
		Menerapkan persamaan gerak melingkar berubah beraturan untuk memecahkan masalah.	Uraian	7,8,9

Lampiran 2 Soal Kemampuan Memecahkan Masalah

TES KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH

MATERI : GERAK MELINGKAR

Waktu : 90 menit

Petunjuk Pengerjaan Soal

1. Tulislah jawaban anda pada lembar jawaban yang telah disediakan.
2. Tulislah identitas anda pada kolom yang telah disediakan pada lembar jawaban.
3. Cermati setiap lembar soal, jika terdapat soal yang kurang jelas maka tanyakan pada pengawas.
4. Kerjakan soal yang dianggap lebih mudah terlebih dahulu.
5. Kerjakan soal secara jujur dan mandiri.
6. Waktu pengerjaan dilakukan selama 90 menit.

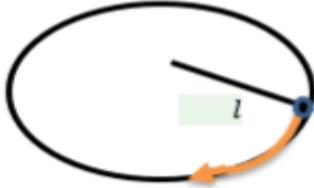
Jawablah pertanyaan berikut dengan benar!

1. Rani mengendarai sepeda bersama temannya pada sore hari. Ban sepeda yang dikendarai Rani berputar sebanyak 1500 putaran tiap 30 sekon. Tentukan frekuensi dan periode dari ban yang dikendarai Rani!

2. Sebuah bola kasti digantungkan menggunakan tali 1 meter. Kemudian bola diputar secara melingkar dengan kelajuan tetap. Jika bola menempuh 6 putaran dalam waktu 2 sekon, maka hitunglah kecepatan sudut dan kecepatan linier dari bola kasti yang diputar! (Nilai $\pi = 3,14$)
3. Riska memutar meja makan yang ada dirumahnya, mula-mula kecepatan dari meja makan sebelum diputar adalah konstan. Setelah meja diputar oleh Riska kecepatannya menjadi 12 m/s selama 4 sekon. meja yang diputar oleh Riska bergerak melingkar beraturan. Hitunglah percepatan rata-rata dari meja makan yang diputar Riska!
4. Tina menggelindingkan bola pada permukaan yang melingkar beraturan. Panjang dari lintasan yang ditempuh oleh bola selama 4 sekon adalah 6 meter. Jari-jari lintasan tersebut adalah 1,5 meter, tentukanlah percepatan sentripetal dari bola yang digelindingkan Tina!
5. Riko memainkan batu yang diikat menggunakan seutas tali, kemudian tali tersebut diputar agar bergerak melingkar beraturan secara horizontal dengan percepatan sentripetalnya 3,2 m/s. Laju batu yang diputar 2 m/s, maka tentukanlah jari-jari tali tersebut!

6. Perhatikan gambar dibawah ini!

$$l = 300 \text{ cm}$$



Sebuah benda bermassa 1500 gram diikat menggunakan tali bergerak melingkar beraturan seperti gambar diatas ini. Benda tersebut kemudian diputar secara horizontal selama 2 sekon. Tentukan besar gaya sentripetal yang bekerja pada benda!

7. Sebuah silinder dalam waktu 6 detik, silinder tersebut bergerak melingkar berubah beraturan kelajuan sudutnya berubah beraturan dari 26 rad/s menjadi 10 rad/s. Tentukan besar dari percepatan sudut silindernya!
8. Laju motor yang dikendarai Anggun bergerak melingkar berubah beraturan mula-mula 2 m/s, kemudian berubah beraturan menjadi 8 m/s. percepatan yang dialami motor yang dikendarai

Anggun 2 m/s^2 . Tentukanlah waktu yang digunakan Anggun mengendarai motor!

9. Sebuah benda bergerak melingkar berubah beraturan pada mulanya berputar dengan kelajuan sudut 8 rad/s , percepatan sudut konstan yang di alami benda sebesar 3 rad/s^2 . Tentukanlah besar sudut yang mengelilingi benda!
10. Sebuah benda bergerak secara melingkar, diameter lingkaran yang dibentuk adalah 100 cm . Tentukanlah posisi sudut benda tersebut setelah menempuh lintasan yang panjangnya 6 cm !

Lampiran 3 Kunci Jawaban Tes Kemampuan Memecahkan masalah

No	Langkah Memecahkan Masalah	Skor
1.	<p>Memahami masalah</p> <p>Diketahui : rani mengendarai sepeda Jumlah putaran roda (n) : 1500 putaran Waktu tempuh roda (t) : 30 sekon Ditanya : Frekuensi (f) :.....? Periode (T) :.....?</p>	2
	<p>Menyusun rencana penyelesaian</p> <p>Menyusun rencana dan mencari alternatif penyelesaian soal dengan cara menggunakan rumus frekuensi dan periode</p> <p>Frekuensi: $f = \frac{n}{t}$ Periode : $T = \frac{t}{n}$</p>	3

	<p>Melaksanakan rencana penelitian</p> <p>Mencari frekuensi (f)</p> $f = \frac{n}{t}$ $f = \frac{1500}{30}$ $f = 30 \text{ Hz}$ <p>Mencari periode (T)</p> $T = \frac{t}{n}$ $T = \frac{30}{1500}$ $T = 0,02 \text{ s}$	4
	<p>Memeriksa kembali</p> <p>Memeriksa ulang dari tahapan awal hingga penyelesaian akhir. Apakah pengerjaan yang dilakukan sudah sesuai dan tepat atau belum. Sehingga diperoleh hasil yang tepat yaitu frekuensi roda 30 Hz dan periode roda 0,02 s.</p>	1
2.	<p>Memahami masalah</p> <p>Diketahui :</p>	2

	<p>Jari-jari tali (r) : 1 m</p> <p>Jumlah putaran bola (n) : 6 putaran</p> <p>Waktu tempuh : 2 s</p> <p>Nilai π : 3,14</p> <p>Dari soal yang diberikan, yang ditanyakan dalam soal yaitu mencari</p> <p>Kecepatan sudut (ω).....?</p> <p>Kelajuan linier (v).....?</p>	
	<p>Menyusun rencana penyelesaian</p> <p>Menyusun rencana dan mencari alternatif penyelesaian soal. Pada soal diketahui bola kasti yang diputar melingkar digantungkan menggunakan tali sehingga persamaan kecepatan sudut bola kasti dan kelajuan linier bola kasti yaitu</p> <p>Kecepatan sudut (ω) bola kasti : $\omega = 2\pi f$</p> <p>Kelajuan linier (v) bola kasti : $v = r\omega$</p>	3
	<p>Melaksanakan rencana penelitian</p> <p>Sebelum mencari nilai kecepatan sudut, maka kita akan mencari nilai frekuensi terlebih dahulu</p>	4

	$f = \frac{n}{t}$ $f = \frac{6}{2}$ $f = 3 \text{ Hz}$ <p>Kemudian dilanjutkan mencari nilai kecepatan sudut (ω)</p> $\omega = 2\pi f$ $\omega = 2 (3,14) \cdot 3$ $\omega = 18,84 \text{ rad/s}$ <p>Menghitung kelajuan Linier</p> $v = r\omega$ $v = 1 \cdot 18,84$ $v = 18,84 \text{ m/s}$	
	<p>Memeriksa kembali</p> <p>Memeriksa ulang dari tahapan awal hingga penyelesaian akhir. Apakah pengerjaan matematis yang dilakukan sudah sesuai dan tepat atau belum. Sehingga diperoleh hasil</p>	1

	yang tepat yaitu kecepatan sudut bola kasti bernilai 18,84 rad/s dan kelajuan linier bola kasti bernilai 18,84 m/s.	
3.	<p>Memahami masalah</p> <p>Diketahui :</p> <p>Kecepatan meja sebelum diputar $v_1 : 0 \text{ m/s}$</p> <p>Kecepatan meja setelah diputar $v_2 : 12 \text{ m/s}$</p> <p>Waktu tempuh setelah meja diputar $t_2 : 4 \text{ s}$</p> <p>Ditanya : Dari soal yang diberikan, yang ditanyakan dalam soal yaitu mencari Percepatan rata-rata meja makan (a).....?</p>	2
	<p>Menyusun rencana penyelesaian</p> <p>Menyusun rencana dan mencari alternatif penyelesaian soal.maka menggunakan persamaan</p> <p>Percepatan rata-rata</p> $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$	3
	Melaksanakan rencana penelitian	4

	<p>Menyusun rencana dan mencari alternatif penyelesaian soal dengan cara menggunakan persamaan</p> $a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$ $a = \frac{12 - 0}{4 - 0}$ $a = \frac{12}{4}$ $a = 3 \text{ m/s}^2$	
	<p>Memeriksa kembali</p> <p>Memeriksa ulang dari tahapan awal hingga penyelesaian akhir. Apakah pengerjaan matematis yang dilakukan sudah sesuai dan tepat atau belum. Sehingga diperoleh hasil yang tepat yaitu kecepatan rata-ratanya bernilai 3 m/s^2.</p>	1
4.	<p>Memahami masalah</p> <p>Diketahui :</p> <p>Panjang lintasan (ℓ) : 6 m</p> <p>Waktu yang ditempuh : 4 s</p> <p>Jari-jari permukaan lintasan (r) : 1,5 m</p>	2

	Ditanya : Dari soal yang diberikan, yang ditanyakan dalam soal yaitu mencari Percepatan sentripetal benda (a)?	
	<p>Menyusun rencana penyelesaian</p> <p>Menyusun rencana dan mencari alternatif penyelesaian soal.maka menggunakan persamaan</p> <p>Percepatan sentripetal benda (a) : $a = \frac{v^2}{r}$</p>	3
	<p>Melaksanakan rencana penelitian</p> <p>Persamaan percepatan sentripetal $a = \frac{v^2}{r}$</p> <p>Sebelum mencari nilai percepatan sentripetal maka perlu diketahui sebelumnya nilai laju benda menggunakan persamaan</p> $v = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{\ell}{t_2 - t_1}$ $v = \frac{6}{4 - 0}$ $v = \frac{6}{4}$ $v = 1,5 \text{ m/s}$	4

	<p>Setelah mengetahui nilai laju benda maka selanjutnya mencari nilai percepatan sentripetalnya yaitu</p> $a = \frac{v^2}{r}$ $a = \frac{1,5^2}{1,5}$ $a = \frac{2,25}{1,5}$ $a = 1,5 \text{ s } m/s^2$	
	<p>Memeriksa kembali</p> <p>Memeriksa ulang dari tahapan awal hingga penyelesaian akhir. Apakah pengerjaan matematis yang dilakukan sudah sesuai dan tepat atau belum. Sehingga diperoleh hasil yang tepat yaitu percepatan sentripetalnya bernilai $1,5 \text{ m/s}^2$.</p>	1
5.	<p>Memahami masalah</p> <p>Diketahui :</p> <p>Percepatan sentripetal (a) : $3,2 \text{ m/s}^2$</p> <p>Laju benda (v) : 2 m/s</p>	2

	Ditanya : Dari soal yang diberikan, yang ditanyakan dalam soal yaitu mencari Jari-jari dari (r) tali:?	
	<p>Menyusun rencana penyelesaian</p> <p>Menyusun rencana dan mencari alternatif penyelesaian soal.maka menggunakan persamaan</p> <p>Percepatan sentripetal benda (a) : $a = \frac{v^2}{r}$</p> <p>Dari persamaan sentripetal maka dapat diketahui persamaan jari-jari benda yaitu</p> $r = \frac{v^2}{a}$	3
	<p>Melaksanakan rencana penelitian</p> <p>Menyusun rencana dan mencari alternatif penyelesaian soal dengan cara menggunakan persamaaan</p> $r = \frac{v^2}{a}$ $r = \frac{2^2}{3,2}$ $r = \frac{4}{3,2}$	4

	$r = 1,25 \text{ m}$	
	<p>Memeriksa kembali</p> <p>Memeriksa ulang dari tahapan awal hingga penyelesaian akhir. Apakah pengerjaan matematis yang dilakukan sudah sesuai dan tepat atau belum. Sehingga diperoleh hasil yang tepat yaitu jari-jarinya bernilai 1,25 m.</p>	1
6.	<p>Memahami masalah</p> <p>Diketahui:</p> <p>Massa benda (m) : 1500 gram = 1,5 kg</p> <p>Panjang tali (ℓ) = jari-jari lintasan (r) yang melingkar : 300 cm = 3 m</p> <p>Waktu (t) tempuh : 2 s</p> <p>Ditanya : Gaya sentripetal (F).....?</p>	2
	<p>Menyusun rencana penyelesaian</p> <p>Menyusun rencana dan mencari alternatif penyelesaian soal.maka menggunakan persamaan</p> $\Sigma F = m \cdot a = m \frac{v^2}{r}$	3

	<p>Melaksanakan rencana penelitian</p> <p>Sebelum mencari nilai dari gaya sentripetal benda maka kita akan mencari nilai dari laju benda</p> $v = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{\ell}{t_2 - t_1}$ $v = \frac{3}{2 - 0}$ $v = \frac{3}{2}$ $v = 1,5 \text{ m/s}$ <p>Selanjutnya mencari gaya sentripetal benda</p> $\Sigma F = m \frac{v^2}{r}$ $\Sigma F = 1,5 \cdot \frac{1,5^2}{3}$ $\Sigma F = 1,5 \cdot \frac{3}{3}$ $\Sigma F = 1,5 \cdot 1$ $F = 1,5 \text{ N}$	4
	Memeriksa kembali	1

	Memeriksa ulang dari tahapan awal hingga penyelesaian akhir. Apakah pengerjaan matematis yang dilakukan sudah sesuai dan tepat atau belum. Sehingga diperoleh hasil yang tepat yaitu gaya sentripetalnya bernilai 1,5 N.	
7.	<p>Memahami masalah</p> <p>Diketahui :</p> <p>Waktu (t) : 6 s</p> <p>Kelajuan mula-mula (ω_0) : 26 rad/s</p> <p>Kelajuan akhir (ω) : 10 rad/s</p> <p>Ditanya :</p> <p>Percepatan sudut dari silinder (a)?</p>	2
	<p>Menyusun rencana penelitian</p> <p>Menyusun rencana dan mencari alternatif penyelesaian soal.maka menggunakan persamaan</p> <p>Percepatan sudut silinder $\omega = \omega_0 + at$</p>	3
	Melaksanakan rencana penelitian	4

	<p>Menyusun rencana dan mencari alternatif penyelesaian soal dengan cara menggunakan persamaan</p> $\omega = \omega_0 + at$ $10 = 26 + a(6)$ $10 - 26 = 6a$ $a = -\frac{16}{6}$ $a = -2,6 \text{ rad/s}^2$	
	<p>Memeriksa kembali</p> <p>Memeriksa ulang dari tahapan awal hingga penyelesaian akhir. Apakah pengerjaan matematis yang dilakukan sudah sesuai dan tepat atau belum. Sehingga diperoleh hasil yang tepat yaitu percepatan sudutnya bernilai $2,6 \text{ rad/s}^2$ diperlambat.</p>	1
8.	<p>Memahami masalah</p> <p>Diketahui:</p> <p>Laju awal (v_0) motor : 8 m/s</p> <p>Laju akhir (v) motor : 2 m/s</p>	2

	<p>Percepatan (a) motor : 2 m/s^2</p> <p>Ditanya :</p> <p>Waktu (t) tempuh</p>	
	<p>Menyusun rencana penyelesaian</p> <p>Menyusun rencana dan mencari alternatif penyelesaian soal menggunakan persamaan</p> <p>Kelajuan benda : $v = v_0 + a_t t$</p> <p>Dari persamaan kelajuan benda maka untuk mencari lamanya anggun mengendarai motor yaitu</p> $v = v_0 + a_t t$ $v - v_0 = at$ $t = \frac{v - v_0}{a}$	2
	<p>Melaksanakan rencana penelitian</p> <p>Menyusun rencana dan mencari alternatif penyelesaian soal dengan cara menggunakan persamaan</p>	4

	$t = \frac{v - v_0}{a}$ $t = \frac{8 - 2}{2}$ $t = \frac{6}{2}$ $t = 3 \text{ s}$	
	<p>Memeriksa kembali</p> <p>Memeriksa ulang dari tahapan awal hingga penyelesaian akhir. Apakah pengerjaan matematis yang dilakukan sudah sesuai dan tepat atau belum. Sehingga diperoleh hasil yang tepat yaitu waktunya sebesar 3 detik.</p>	1
9.	<p>Memahami masalah</p> <p>Diketahui:</p> <p>Kelajuan sudut awal (ω_0) benda : 8 rad/s</p> <p>Percepatan sudut (a) benda : 2 rad/s^2</p> <p>Waktu (t) tempuh : 2 s</p> <p>Ditanya :</p>	2

	Posisi sudut (θ) benda?	
	<p>Menyusun rencana penelitian</p> <p>Menyusun rencana dan mencari alternatif penyelesaian soal.maka menggunakan persamaan</p> <p>Posisi sudut : $\theta = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} a t^2$</p>	3
	<p>Melaksanakan rencana penelitian</p> <p>Menyusun rencana dan mencari alternatif penyelesaian soal dengan cara menggunakan persamaan</p> $\theta = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ $\theta = 0 + 8 \cdot 2 + \frac{1}{2} 3 \cdot 2^2$ $\theta = 16 + \frac{1}{2} 3 \cdot 4$ $\theta = 16 + 6$ $\theta = 22 \text{ rad}$	4

	<p>Memeriksa kembali</p> <p>Memeriksa ulang dari tahapan awal hingga penyelesaian akhir. Apakah pengerjaan matematis yang dilakukan sudah sesuai dan tepat atau belum. Sehingga diperoleh hasil yang tepat yaitu posisi sudutnya bernilai 22 radian</p>	1
10	<p>Memahami masalah</p> <p>Diketahui:</p> <p>Diameter (d) lingkaran : 100 cm = jari-jari lingkaran: 50 cm ; 0,05 m</p> <p>Panjang lintasan (ℓ) gerak yang melingkar : 6 cm ; 0,06 m</p> <p>Ditanya :</p> <p>Posisi sudut benda (θ)?</p>	2
	<p>Menyusun rencana penyelesaian</p> <p>Menyusun rencana dan mencari alternatif penyelesaian soal.maka menggunakan persamaan</p> <p>Posisi sudut : $\theta = \frac{\ell}{r}$</p>	3
	<p>Melaksanakan rencana penelitian</p>	4

	<p>Menyusun rencana dan mencari alternatif penyelesaian soal dengan cara menggunakan persamaan</p> $\theta = \frac{\ell}{r}$ $\theta = \frac{0,06}{0,05}$ $\theta = 0,12 \text{ rad}$	
	<p>Memeriksa kembali</p> <p>Memeriksa ulang dari tahapan awal hingga penyelesaian akhir. Apakah pengerjaan matematis yang dilakukan sudah sesuai dan tepat atau belum. Sehingga diperoleh hasil yang tepat yaitu posisi sudut benda bernilai 0,12 rad.</p>	1

Lampiran 4 Pedoman Wawancara

A. Permasalahan

1. Tingkat kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik.
2. Sistematika pemecahan masalah fisika peserta didik berdasarkan langkah Polya

B. Tujuan

1. Untuk mengetahui tingkat kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik.
2. Untuk mengetahui sistematika pemecahan masalah fisika peserta didik berdasarkan langkah Polya.

C. Metode

Wawancara bebas terpimpin

D. Petunjuk

1. Wawancara dilakukan setelah memberikan tes kemampuan pemecahan masalah kepada peserta didik.
2. Wawancara dilakukan pada masing-masing perwakilan peserta didik yang memiliki kategori skor pemecahan masalah tinggi, sedang, dan rendah.
3. Pertanyaan dapat dikembangkan sesuai dengan jawaban yang diberikan subjek dengan tetap

berpedoman pada substansi yang telah direncanakan.

E. Pertanyaan Wawancara

Alternatif pertanyaan yang diberikan pada subjek penelitian sebagai berikut.

1. Menurut anda, apakah anda mampu menyelesaikan masalah fisika terkait materi gerak melingkar?
2. Kendala apa saja yang anda hadapi dalam menyelesaikan pemecahan masalah?

Alternatif pertanyaan sistematika pemecahan masalah berdasarkan langkah Van Hiele.

a. Memahami masalah

1. Apakah kamu langsung bisa mengetahui permasalahan pada soal ketika kamu membaca soal yang diberikan ?
2. Jika “Ya”, alasan apa yang menjadikan kamu mengetahui permasalahannya dan jika “Tidak”, kesulitan apa yang kamu hadapi dalam menyelesaikan?
3. Jelaskan informasi yang kamu ketahui menggunakan kalimat kamu sendiri setelah membaca membaca soal!

4. Sebutkan unsur-unsur yang diketahui dalam soal!
 5. Apakah kamu yakin jawaban itu merupakan unsur terkait diketahui pada soal sudah benar?
- b. Menyusun rencana penyelesaian
1. Apakah kamu pernah menyelesaikan soal yang serupa seperti masalah pada soal yang diberikan?
 2. Jika “ya” bagaimana cara kamu menyelesaikan permasalahan pada soal yang diberikan dan jika “tidak” apakah kamu langsung memiliki gambaran penyelesaian soal tersebut?
 3. Kemukakan gambaran dari penyelesaian masalah yang kamu gunakan!
 4. Apakah gambaran penyelesaian masalah yang kamu gunakan sudah pernah kamu gunakan sebelumnya?
 5. Apakah kamu yakin bahwa kamu dapat menyelesaikan permasalahan sesuai dengan gambaran yang telah kamu kemukakan?
 6. Apakah ada cara lain dalam menyelesaikan soal?
- c. Melaksanakan rencana penelitian

1. Coba jelaskan bagaimana kamu menyelesaikan masalah berdasarkan langkah-langkah yang telah kamu kerjakan!
 2. Apakah kamu yakin dengan penyelesaian masalah yang kamu gunakan?
 3. Selama mengerjakan apakah kamu mengalami kesulitan mengerjakan soal?
 4. Jika “ya” kesulitan apa yang kamu alami dan jika “tidak” apa alasan kamu yang menjadikan anda langsung menyelesaikan masalah tanpa menemukan kesulitan?
- d. Memeriksa kembali
1. Apakah kamu yakin dengan penyelesaian masalah yang kamu gunakan sudah tepat ?
 2. Apakah dalam menyelesaikan masalah yang kamu gunakan mengalami kesulitan?
 3. Jika “ya” kesulitan apa yang kamu alami?
 4. Jika “tidak” apa alasan yang menjadikan kamu langsung bisa menyelesaikan masalah tanpa kesulitan?
 5. Apa yang membuat kamu yakin bahwa jawaban yang kamu kerjakan merupakan jawaban yang tepat?

6. Apakah kamu memiliki cara untuk menguji kebenaran jawaban yang kamu kerjakan?
7. Jika “ya” bagaimana cara kamu membuktikannya dan jika “tidak” bagaimana anda mengetahui kebenaran dari jawaban anda?
8. Coba jelaskan bagaimana anda membuat kesimpulan akhir dari penyelesaian memecahkan masalah yang telah anda lakukan!

Lampiran 5 Lembar Validasi

LEMBAR VALIDASI

TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

PETUNJUK

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul *“Analisis Kemampuan Memecahkan Masalah Fisika Berdasarkan Tahapan Polya Di SMA Kesatrian 1 Semarang”*. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda ceklis pada kolom yang sesuai dengan matriks uraian aspek yang dinilai. Penilaian menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

1 = tidak baik

2 = kurang baik

3 = baik

4 = baik sekali

Selain Bapak/Ibu memberikan penilaian, dapat juga bapak/ibu memberikan komentar langsung di dalam lembar pengamatan. Atas bantuan penilaian Bapak/Ibu saya ucapkan banyak terima kasih

NO	Aspek Yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
I	Materi/isi				
	Soal No 1				
	1. Masalah pada soal sesuai dengan kurikulum 2013				
	2. Masalah yang dibuat sudah mewakili indikator pemecahan masalah menurut polya				
	3. Masalah dapat mengukur kemampuan memecahkan masalah peserta didik				
	4. Masalah dapat mendorong peserta didik mencari ide-ide yang diperlukan untuk menyelesaikan soal				
	5. Aspek yang diukur sudah sesuai dengan tuntutan dalam kisi-kisi tes				
Soal No 2					
	1. Masalah pada soal sesuai dengan kurikulum 2013				

	2. Masalah yang dibuat sudah mewakili indikator pemecahan masalah menurut polya				
	3. Masalah dapat mengukur kemampuan memecahkan masalah peserta didik				
	4. Masalah dapat mendorong peserta didik mencari ide-ide yang diperlukan untuk menyelesaikan soal				
	5. Aspek yang diukur sudah sesuai dengan tuntutan dalam kisi-kisi tes				
Soal No 3					
	1. Masalah pada soal sesuai dengan kurikulum 2013				
	2. Masalah yang dibuat sudah mewakili indikator pemecahan masalah menurut polya				
	3. Masalah dapat mengukur kemampuan memecahkan masalah peserta didik				

	4. Masalah dapat mendorong peserta didik mencari ide-ide yang diperlukan untuk menyelesaikan soal				
	5. Aspek yang diukur sudah sesuai dengan tuntutan dalam kisi-kisi tes				
Soal No 4					
	1. Masalah pada soal sesuai dengan kurikulum 2013				
	2. Masalah yang dibuat sudah mewakili indikator pemecahan masalah menurut polya				
	3. Masalah dapat mengukur kemampuan memecahkan masalah peserta didik				
	4. Masalah dapat mendorong peserta didik mencari ide-ide yang diperlukan untuk menyelesaikan soal				
	5. Aspek yang diukur sudah sesuai dengan tuntutan dalam kisi-kisi tes				

	Soal No 5			
	1. Masalah pada soal sesuai dengan kurikulum 2013			
	2. Masalah yang dibuat sudah mewakili indikator pemecahan masalah menurut polya			
	3. Masalah dapat mengukur kemampuan memecahkan masalah peserta didik			
	4. Masalah dapat mendorong peserta didik mencari ide-ide yang diperlukan untuk menyelesaikan soal			
	5. Aspek yang diukur sudah sesuai dengan tuntutan dalam kisi-kisi tes			
II	Konstruksi			
	1. Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal			
	2. Rumusan butir pertanyaan yang disajikan menggunakan			

	kata tanya yang menuntut jawaban uraian				
	3. Rumusan butir pertanyaan yang disajikan tidak memiliki makna ganda				
	4. Informasi yang ada pada masalah jelas maknanya				
	5. Informasi yang ada pada masalah mudah dimengerti				
	6. Ada pendoman penskoran				
III	Bahasa				
	1. Bahasa yang digunakan dalam soal mudah dimengerti				
	2. Bahasa yang digunakan dalam soal komunikatif				
	3. Kata/kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda				
	4. Kata/kalimat yang digunakan tidak menimbulkan salah pengertian				

	5. Soal menggunakan kaidah bahasa indonesia yang baik				
IV	Ketercukupan Analisis Tahap Polya				
	1. Ketercukupan soal pada tahap memahami masalah				
	2. Ketercukupan soal tahap menyusun rencana penyelesaian				
	3. Ketercukupan soal pada tahap melaksanakan rencana penelitian				
	4. Ketercukupan soal pada tahap memeriksa kembali				

Penilaian umum

Tes kemampuan pemecahan masalah ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
4. Dapat digunakan tanpa revisi

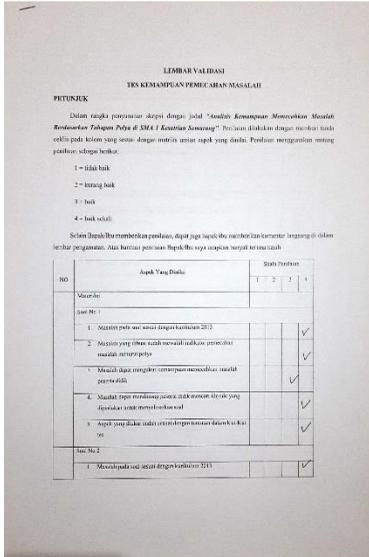
Komentar/saran

.....
.....
.....
.....
.....
.....

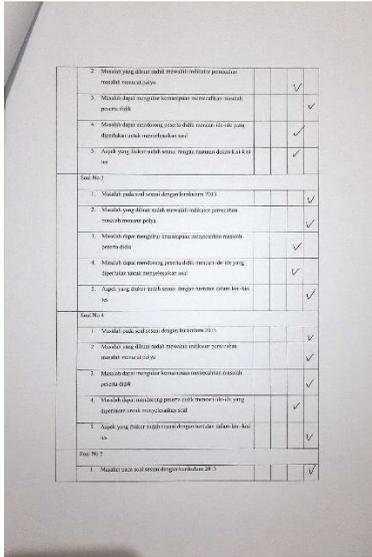
Semarang, Juni 2023
Validator

.....

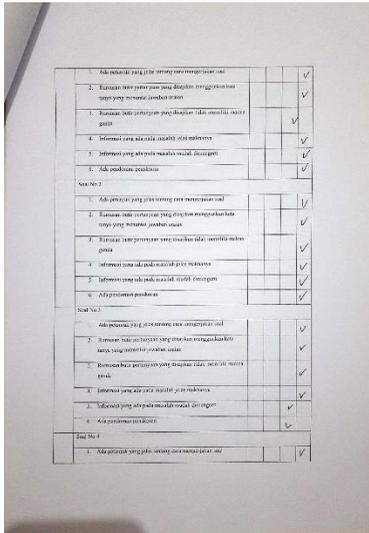
Lampiran 6 Uji Validitas Dosen Ahli 1



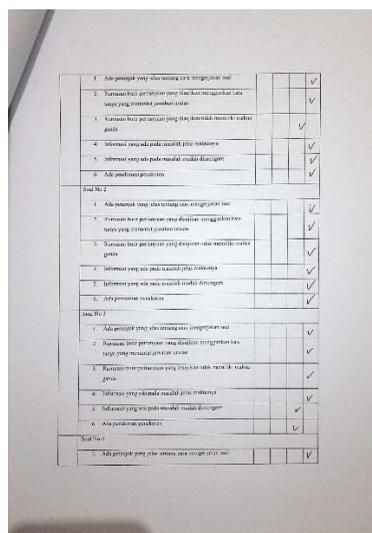
CS Dipindai dengan CamScanner



CS Dipindai dengan CamScanner



CS Dipindai dengan CamScanner



CS Dipindai dengan CamScanner

1. Kemampuan anal. pda. tahap masalah masalah				✓
2. Kemampuan anal. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
3. Kemampuan anal. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
4. Kemampuan anal. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
Soal No. 2				
1. Kemampuan anal. pda. tahap masalah masalah				✓
2. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
3. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
4. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
Soal No. 3				
1. Kemampuan anal. pda. tahap masalah masalah				✓
2. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
3. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
4. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
Soal No. 4				
1. Kemampuan anal. pda. tahap masalah masalah				✓
2. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
3. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
4. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
Soal No. 5				
1. Kemampuan anal. pda. tahap masalah masalah				✓
2. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
3. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
4. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
Soal No. 6				
1. Kemampuan anal. pda. tahap masalah masalah				✓

CS Dipindai dengan CamScanner

2. Kemampuan anal. pda. tahap masalah masalah				✓
3. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
4. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
Soal No. 7				
1. Kemampuan anal. pda. tahap masalah masalah				✓
2. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
3. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
4. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
Soal No. 8				
1. Kemampuan anal. pda. tahap masalah masalah				✓
2. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
3. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
4. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
Soal No. 9				
1. Kemampuan anal. pda. tahap masalah masalah				✓
2. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
3. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
4. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
Soal No. 10				
1. Kemampuan anal. pda. tahap masalah masalah				✓
2. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
3. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓
4. Kemampuan anal. pda. tahap menguraikan masalah ke sub masalah				✓

CS Dipindai dengan CamScanner

Penilaian umum

Tes kemampuan pemecahan masalah ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
4. Dapat digunakan tanpa revisi

Komentar/saran

Secara umum ini termasuk bisa digunakan dgn
dapat untuk pemecahan

Semarang Validator

Ako Buis, Bismoro

CS Dipindai dengan CamScanner

penilaian umum

Tes kemampuan pemecahan masalah ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
 2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
 3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
4. Dapat digunakan tanpa revisi

Komentar/saran

.....
.....
.....
.....
.....

Semarang 15 Juni 2023

Validator


Edi Darmi Anwar

Lampiran 8 Hasil Validitas Siswa Uji Coba

validitas & re

FILE HOME INSERT PAGE LAYOUT FORMULAS DATA REVIEW VIEW

Cut Copy Format Painter

Calibri 11

B I U

Clipboard Font Alignment

B4 ARHS

ABSEN	KODE SISWA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	JUMLAH
1	1 ARHS	9	8	7	9	9	7	8	9	9	9	84
2	2 ANR	9	8	7	9	9	7	8	9	9	9	84
3	3 ASW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4 AZMB	9	8	7	6	6	6	7	9	3	9	70
5	5 DFNA	9	7	7	9	9	7	8	9	9	9	83
6	6 DFN	7	8	9	9	9	7	8	9	9	9	84
7	7 EF	7	8	7	9	9	7	8	9	9	9	82
8	8 FMP	7	9	9	9	9	7	8	9	9	9	85
9	9 FR	9	9	7	9	9	7	8	9	9	9	85
10	10 IK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	11 JAS	9	9	7	9	9	7	9	9	9	9	86
12	12 MDAG	9	8	7	9	9	7	8	9	9	9	84
13	13 MZL	9	9	9	9	9	7	8	9	9	9	87
14	14 MCL	7	7	7	9	9	7	8	9	9	9	81
15	15 MCS	7	8	7	9	9		8	9	9	9	75
16	16 MPBS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	17 MBR	9	9	9	9	9	7	8	9	9	9	87
18	18 MIP	9	8	7	9	9	7	8	9	9	9	84
19	19 MRFV	7	9	7	9	9	7	8	9	9	9	83
20	20 NAAS	7	9	7	9	9	7	8	9	9	9	83
21	21 NCM	9	9	7	9	9	7	8	9	9	9	85
22	22 RSK	7	8	7	9	9	7	8	9	9	9	82
23	23 REM	9	9	7	9	9	7	8	9	9	9	85
24	24 RFD	9	7	7	9	9	7	8	9	9	9	83
25	25 RES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	26 SR	7	8	6	9	8	7	8	9	9	9	80
27	27 TMG	7	9	9	9	9	7	8	9	9	9	85
28	28 VOR	9	8	8	9	9	7	8	9	9	9	85
29	29 ZT	9	9	7	9	9	7	8	9	9	9	85
34	r xy	0.9543	0.9802	0.9626	0.993	0.9928	0.9986	0.9957	0.9933	0.9634	0.9903	
35	t hitung	16.586	25.751	18.467	43.608	43.098	96.395	56.11	44.685	18.671	44.685	
36	t tabel (0,050, 27)	2.05										
37	Keterangan	VALID										
38												
39												

VALIDITAS RELIABILITAS

READY

Lampiran 9 Hasil Reliabilitas Siswa Uji Coba

validitas & reliabil

FILE HOME INSERT PAGE LAYOUT FORMULAS DATA REVIEW VIEW

Cut Copy Paste Format Painter

Calibri 11 A⁺ A⁻ B I U Font Alignment

Clipboard Wrap Text Merge & Cer

Q48

RESPONDEN	NO ITEM										JUMLA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	H
1	9	8	7	9	9	7	8	9	9	9	84
2	9	8	7	9	9	7	8	9	9	9	84
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	9	8	7	6	6	6	7	9	3	9	70
5	8	7	7	9	9	7	8	9	8	8	80
6	7	8	7	9	9	7	7	9	8	9	80
7	7	8	7	9	9	7	8	9	9	9	82
8	6	9	9	9	9	7	8	9	8	9	83
9	9	9	7	9	9	7	7	9	8	9	83
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	9	9	7	9	9	7	9	9	8	9	85
12	9	8	7	9	9	7	7	9	9	9	83
13	9	9	9	9	9	7	7	9	9	9	86
14	7	7	7	9	9	7	9	9	9	9	81
15	7	8	7	9	9	7	8	9	8	9	81
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	9	9	9	9	9	7	8	9	8	9	86
18	9	8	7	9	9	7	8	9	8	9	83
19	7	8	7	9	9	7	7	9	8	9	80
20	6	9	7	9	9	7	8	9	8	9	81
21	9	9	7	9	9	7	8	9	8	9	84
22	7	8	7	9	9	7	8	9	9	9	82
23	9	9	7	9	9	7	8	9	9	9	85
24	9	7	7	9	9	7	8	9	9	9	83
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	7	8	6	9	8	7	8	9	8	9	79
27	7	9	9	9	9	7	8	9	8	9	84
28	9	8	8	9	9	7	8	9	8	9	84
29	9	9	7	9	9	7	8	9	8	9	84
Varian Item	9.1053	8.8374	7.1502	10.02	9.9581	6	7.7063	9.3754	9.3316	9.3212	
Jumlah Var Item	88.067										
Jumlah Var Tota	842.5										
Reliabilitas	0.935										

VALIDITAS RELIABILITAS

READY

Lampiran 10 Nilai Siswa Dengan Kategori Tinggi

Nama : Uta Oddissy R
Kelas : X MIPA 8
Absen : 28

85

1. Bun berputar 1500 putaran
waktu 30 sekon
 $f = \frac{1}{T} = \frac{1500}{30} = 50 \text{ Hz}$
 $T = \frac{1}{f} = \frac{36}{1500} = \frac{1}{40} \text{ s}$
 $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{\frac{1}{40}} = 40$

2. $r = 1 \text{ m}$
 $n = 6 \text{ putaran}$
 $t = 2 \text{ s}$
 $\omega = 2\pi f = 2 \cdot (3,14) \cdot 6 = 18,84 \text{ rad/s}$
 $v = \omega r = 18,84 \cdot 1 = 18,84 \text{ m/s}$

3. $a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{12 - 0}{4} = 3 \text{ m/s}^2$
 $\frac{v}{t} = \frac{12}{4} = 3$

4. $t = 4 \text{ sekon}$
Panjang lintasan 6 meter
 $r = 1,5 \text{ m}$
 $a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{(1,5)^2}{1,5} = 1,5 \text{ m/s}^2$
 $\frac{v}{t} = \frac{6}{4} = 1,5$

5. $a_s = 3,2 \text{ m/s}^2$
Laju bahan diputar 2 m/s (v)
 $r = \dots ?$
 $a_s = \frac{v^2}{r} \rightarrow r = \frac{v^2}{a_s} = \frac{2^2}{3,2} = \frac{4}{3,2} = 1,25 \text{ m}$

6. $F_s = m \frac{v^2}{R}$
 $= 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{v^2}{0,3}$
 $r = 0,3 \text{ m}$
 $t = 4 \text{ s}$
 $v = \frac{2\pi r}{t} = \frac{2\pi \cdot 0,3}{4}$
 $= \frac{\pi}{2} \text{ m/s}$
 $F_s = \frac{1}{2} \cdot 10^{-3} \cdot \left(\frac{\pi}{2}\right)^2$
 $= \frac{1}{8} \cdot 10^{-3} \cdot \pi^2$
 $= \frac{1}{8} \pi^2 \text{ N}$

7. $t = 6$
 $\omega_0 = 76$
 $\omega_6 = 10$
 $\omega_t = \omega_0 + \alpha t$
 $10 = 76 + \alpha \cdot 6$
 $\frac{10 - 76}{6} = \alpha$
 $\frac{-66}{6} = \alpha$
 $\alpha = -\frac{11}{1} \text{ rad/s}^2$

8. $v_0 = 2 \text{ m/s}$
 $u_t = 8 \text{ m/s}$
 $a = 2 \text{ m/s}^2$
 $\omega_t = \omega_0 + \alpha t$
 $\frac{8 - 2}{2} = \alpha$
 $\alpha = 3$

9. $\omega = 4 \text{ rad/s}$
 $\alpha = 2 \text{ rad/s}^2$
 $v = \dots ?$
 $t = 7 \text{ s}$
 $\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$
 $= 16 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 7^2$
 $= 22 \text{ rad}$

10. $R = 50 \text{ cm} \rightarrow 0,5 \text{ m}$
 $s = 0,06 \text{ m}$
 $\theta = \frac{s}{R} = \frac{0,06}{0,5} = 0,12 \text{ rad}$

Lampiran 11 Nilai Siswa Dengan Kategori Rendah

Nama: Melika Chelsea Lucky.P.
X MIPA 3/19

52

1.) Diketahui: Rani berputar 1500
80 Seton
Ditanya: frekuensi?
periode?
Jawab: $f = \frac{1}{1500} + \frac{1}{80}$
 $= 0,034$
 $P = 0,034 \times 30$
 $= 1,02$

$T_1 \frac{n}{f} = \frac{1500}{80} : 50$
 $T_2 \frac{1}{f} = \frac{80}{1500} = \frac{8}{150} = 0,02$

2.) Diketahui: tali: 1 meter
putaran: 6
2 Seton
Ditanya: v ?
Jawab: $v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2 \cdot 3,14}{2} \times \frac{6}{2}$
 $v = 3,14 \times 3$
 $= 9,42$

3.) Diketahui: $v = 12 \text{ m/s}$
1 Seton
Ditanya: Percepatan Rata-rata
Jawab: $v = \frac{\Delta l}{\Delta t}$
 $12 = \frac{4}{\Delta t}$
 $\frac{4}{12} = \Delta t$
 $\Delta t = 0,333... / 48$

4.) Diketahui: 4 Seton = 6 meter
Jari-jari lintasan = 1,5 meter
Ditanya: Percepatan Sentripetal
Jawab: $v = \frac{l}{\Delta t}$
 $v = \frac{1,5}{6}$
 $= 0,25$

5.) Diketahui: $v = 3,2 \text{ m/s}$
1
 $l = 2 \text{ m/s}$
Ditanya: Jari-jari batu?
Jawab: $v = \frac{l}{\Delta t}$
 $= \frac{2}{3,2} = 1,06$

6.) Diketahui: $L = 500 \text{ cm}$
Ditanya: $\omega = 1500 \text{ gram}$
Jawab: $v = \omega r$
 $\omega = 5 \text{ rad/s}$
 $\omega = 3 \text{ rad/s}$
 $F_{ps} = \frac{mv^2}{r}$
 $= \frac{0,2(3)^2}{0,6}$
 $= \frac{1,8}{0,6} = 3 \text{ N}$

7.) Diketahui: $t = 6 \text{ s}$
 $\omega_f = 2 \text{ rad/s}$
 $\omega_0 = 10 \text{ rad/s}$
Ditanya: $a = ?$
Jawab: $\omega_f = \omega_0 + a \cdot t$
 $2 = 10 + a \cdot 6$
 $-2 = 6a$
 $a = \frac{-2}{6} = -0,33$

8.) Diketahui: $v_f = 9$
 $\frac{8-2}{2} = 3 \text{ s}$
 $v_0 = 2 \text{ m/s}$
 3 m/s
 $2 - 1 \text{ s}$

9.) Diketahui: 8 rad/s
 $\omega_f = 3 \text{ rad/s}$
 $t = 2 \text{ Seton}$
Jawab: $\omega_f = \omega_0 + a \cdot t$
 $3 = 8 + a \cdot 2$
 $-5 = 2a$
 $a = -2,5$

10.) $\frac{100}{6} = 0,06$
 $0,15$
 $= 0,12 \text{ rad}$

CS Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 12 Wawancara Subjek Tinggi

Kutipan Wawancara Subjek Kategori tinggi

Subjek VO terpilih mewakili peserta didik yang memperoleh nilai dengan kategori tinggi. Berikut ini wawancara kemampuan memecahkan masalah dengan subjek VO

Keteranga: P = Pertanyaan

J = Jawaban

P/J	Petikan Wawancara
P	Apakah kamu bisa menyelesaikan soal fisika gerak melingkar?
J	Ya bu, bisa.
P	Kendala apa saja yang kamu hadapi dalam menyelesaikan soal?

J	Eeeee menentukan rumus dan memahami soal yang panjang bu jadi harus baca soal beberapa kali biar paham apa yang dicari.
Soal No 1	
Memahami Masalah	
P	Apa yang kamu ketahui dari soal no 1?
J	Yang diketahui itu ada putarannya dan ada waktunya
P	Apakah kamu langsung bisa mengatahui permasalahan dari soal tersebut ?
J	Iya tahu
P	Jelaskan informasi yang kamu ketahui setelah membaca soal no 1!
J	Di soal no 1 ini yang ditanyain frekuensi dan periode
P	Sebutkan ada unsur apa saja pada soal no 1 !
J	Ada putaran 1500 dengan simbol n dan waktunya 30 sekon simbolnya t bu.
Menyusun Rencana Penyelesaian	
P	Apakah kamu pernah menyelesaikan soal yang serupa seperti soal yang diberikan?

J	Iya bu, karena pak Huda sering memberikan soal untuk dikerjakan.
P	Apakah kamu memiliki gambaran penyelesaian dan kemukakan gambaran penyelesaian yang kamu gunakan!
J	Ya bu ada gambaran penyelesaian. Saya punya gambaran penyelesaian karena sudah tahu rumus yang akan digunakan.
P	Apakah kamu yakin bahwa penyelesaian yang kamu gunakan sudah sesuai dengan gambaran yang kamu kemukakan?
J	Yakin bu, ini kan mencari periode jadi rumusnya T sama dengan waktu dibagi jumlah putaran terus frekuensinya itu f sama dengan jumlah putaran dibagi dengan waktu.
P	Apakah ada cara lain untuk kamu menyelesaikan soal ini?
J	Gak ada bu, setau saya ini aja.
Melaksanakan Rencana Penelitian	
P	Coba jelaskan bagaimana langkah-langkah kamu dalam menyelesaikan masalah soal no 1 ini!

J	Karena sudah tahu apa yang dicari dan sudah tau unsur apa aja yang ada. Jadi tinggal masukan angka sesuai rumusnya bu, kan rumus frekuensi $f = n/t$ dan periode $T = t/n$. Kemudian masukan nilai-nilainya dan dihitung.
Memeriksa kembali	
P	Apakah kamu yakin dengan penyelesaian yang kamu gunakan?
J	Yakin...
P	Selama mengerjakan apakah ada kesulitan?
J	Tidak ada kesulitan bu
P	Apa alasan yang menjadikan kamu bisa langsung menyelesaikan masalah?
J	Karena sudah tau rumusnya bu.
P	Apakah kamu ada cara untuk menguji kebenaran yang kamu kerjakan?
J	Iya
P	Bagaimana cara membuktikan kebenaran jawaban yang kamu kerjakan?

J	Itu bu saya mengecek ulang jawaban yang saya tulis, apakah rumus dan angka yang saya masukkan sudah benar itu saya cek ulang.
P	Namun disini kamu tidak menuliskan kalimat “jadi” atau yang lainnya agar terlihat bahwasannya kamu memeriksa kembali jawaban kamu!
J	Saya tidak menuliskan kalimat jadi kayak gitu bu karena pak huda biasanya juga kayak gitu kalau sudah ketemu jawabannya ya sudah.
Soal No 2	
Memecahkan Masalah	
P	Apa yang kamu ketahui dari soal no 2 ini?
J	Di soal ini ada panjang tali 1 meter simbolnya itu bu eee r, terus ada putarannya 6 simbolnya n, sama ada waktunya bu 2 sekon simbolnya t.
P	Apakah kamu bisa mengetahui permasalahan dari soal no 2 ini?
J	Iya bu, yang dicari soal no 2 ini to bu kecepatan sudut dan kecepatan linier.
P	apakah kamu mengalami kesulitan untuk menyelesaikan soal no 2 ini?

J	Iya mengalami kesulitan. Karena kurang rumusnya
Menyusun Rencana Penyelesaian	
P	Apakah kamu sudah pernah menyelesaikan soal seperti ini sebelumnya?
J	Belum pernah
P	Apakah kamu mempunyai gambaran penyelesaian ketika membaca soal no 2 ini ?
J	Gak ada gambaran penyelesaian. Untuk menemukan rumusnya itu masih bingung bu. Jadi saya baca ulang lagi soalnya biar tau kira-kira pakai rumus yang mana.
P	Bagaimana cara menyelesaikan masalah ketika kamu tidak mempunyai gambaran penyelesaian?
J	Nyoba rumus satu-satu.
Melaksanakan Rencana Penelitian	
P	Coba jelaskan langkah-langkah kamu menyelesaikan masalah !
J	Liat apa yang dicari dan langsung nyari rumusnya bu. Terus masukin data-data diketahuinya bu, setelahnya baru dihitung.

P	Apa yang menjadikan kamu kesulitan menyelesaikan masalah no 2 ini?
J	Nentuin rumus sama nentuin penyelesaiannya gimana ini nanti
P	Apakah kamu memahami konsep untuk soal no 2 ini?
J	Masih bingung konsep materi soal no 2 ini
P	Ketika mengerjakan soal, kamu menjawab pertanyaan itu dikondisi yang asal mengerjakan, nyoba-nyoba atau kamu sudah punya cara?
J	Nyoba-nyoba rumus bu.
Memeriksa Kembali	
p	Bagaimana cara menguji kebenaran dari jawaban yang kamu kerjakan ?
J	Yakin aja bu sama jawabannya , karena sudah sesuai unsur-unsur yang diketahui dengan rumus yang digunakan.
Soal No 3	
Memecahkan Masalah	
P	Apa yang kamu ketahui pada soal no 3 ini?

J	Yang dicari soal nomor 3 ini kecepatan rata-rata meja makan. Kecepatan meja setelah diputar itu 12 m/s dan waktunya 4 sekon.
Menyusun Rencana Penyelesaian	
P	Apakah kamu mempunyai gambaran penyelesaian ?
J	Iya
P	Bagaimana gambaran penyelesaian yang kamu gunakan?
J	Nentuin unsur apa aja yang ada, kemudian menentukan rumus yang digunakan. Rumusnya itu a sama dengan kecepatan akhir dikurangi kecepatan awal dibagi waktu bu.
P	Apakah kamu yakin bisa menyelesaikan soal sesuai dengan gambaran yang kamu gunakan?
J	Iya
Melaksanakan Rencana Penelitian	
P	Coba jelaskan langkah-langkah yang kamu gunakan untuk menyelesaikan masalah ini!

J	Langkah-langkahnya itu tentukan dulu yang dicari apa kemudian unsur apa yang diketahui lalu menentukan rumus dan sesuaikan dengan rumus yang sudah ada. Masukkan yang diketahui bu terus dihitung.
P	Kesulitan apa yang kamu alami ketika menyelesaikan masalah ini?
J	Kesulitannya nginget-ninget rumus bu, kadang lupa.
Memeriksa Kembali	
P	Apakah ada cara menguji kebenaran yang kamu kerjakan?
J	Ndak, soal e sudah yakin kalau jawabannya bener
P	Apa yang menjadikan kamu yakin bahwasannya jawaban kamu suah tepat?
J	Karena saya sudah mengerjakan sesuai rumus
P	Apakah kamu menjawab soal itu karena keadaan asal menulis atau gak tau apa yang mau ditulis atau keadaan yang bagaimana?
J	Saya ngerjainnya dengan keadaan saya udah tau cara ngerjainnya bu.
Soal No 4	

Memecahkan Masalah	
P	Apakah kamu merasa sudah menjawab pertanyaan sudah benar atau salah?
J	Sudah.
P	Apakah kamu mengetahui langsung permasalahan pada soal no 4 ini?
J	Iya, soal no 4 ini mencari percepatan sentripetal
P	Unsur apa saja yang kamu ketahui di soal no 4 ini?
J	Unsurnya ada panjang lintasan 6 meter, terus waktunya 4 sekon, dan jari-jari lintasannya ad 1,5 meter.
Menyusun Rencana Penyelesaian	
P	Bagaimana gambaran cara menyelesaikan permasalahan pada soal yang diberikan?
J	Belum ada gambaran, saya harus nyari satu-satu, itukan nyari kecepatannya dulu terus baru nyari percepatan sentripetalnya.
Melaksanakan rencana penelitian	
P	Jelaskan langkah-langkah penyelesaian yang kamu gunakan pada soal ini!

J	Untuk langkah-langkahnya, awalnya itu mencari kecepatan itu v nya s/t terus udah ketemu abis itu nyari percepatan sentripetalnya
P	Apakah ada kesulitan untuk menyelesaikan masalah ini ?
J	Kesulitannya itu sama kayak yang lain, mencari rumusnya.
Memeriksa kembali	
P	Apakah kamu memiliki cara untuk menguji jawaban kamu?
J	Mengecek yang saya kerjakan dari awal, langkah-langkahnya sudah sam adengan rumusnya atau belum.
Soal No 5	
Memecahkan Masalah	
P	Apakah kamu ketahui dari soal tersebut?
J	Yang diketahui itu ada percepatan sentripetal dan laju putarnya.
p	Apakah kamu mengetahui permasalahan dari soal ini?
J	Iya, permasalahannya itu mencari jari-jarinya.

P	Apakah kamu memahami konsep materi soal ini?
J	Iya,saya tahu.
Merencanakan penyelesaian masalah	
P	Gambaran dari penyelesaian yang kamu gunakan itu bagaimana?
J	Gambarannya itu saya nyari dulu apa yang diketahui kemudian apa yang ditanyakan terlebih dahulu.
Menyusun rencana penyelesaian	
P	Coba jelaskan langkah-langkah penyelesaian yang kamu gunakan pada soal ini !
j	Langkah-langkahnya itu mencari jari-jarinya menggunakan yang sudah diketahui yaitu laju benda dibagi dengan kecepatan sentripetal. Laju dimasukkan angka-angka yang sudah diketahui maka ketemu hasilnya.
P	Selama mengerjakan apakah ada kesulitan untuk nomor ini ?
J	Ada, untuk menentukan rumusnya agak-agak lupa.
Memeriksa kembali	

P	Apakah ada cara menguji kebenaran dari jawaban yang kamu tulis?
J	Iya ada bu
P	Bagaimana cara kamu mengujinya?
J	Itu saya mengecek dari awal yang saya tulis. Apakah saya sudah memasukkan data yang sudah sesuai.
Soal No 6	
Memahami masalah	
P	Apakah kamu mengetahui langsung permasalahan pada soal no 6 ini?
J	Iya, yang diketahui ada massa simbolnya m , panjang tali itu l dan waktu itu t
P	Pada soal ini, permasalahannya apa?
J	Permasalahannya itu mencari gaya sentripetal.
Menyusun rencana penyelesaian	
P	Bagaimana gambaran cara menyelesaikan permasalahan pada soal yang diberikan?

J	Pertama yang dicari itu apa, kan yang dicari itu gaya sentripetal. Terus masukin yang diketahui itu tadi kerumus.
P	Apakah ada kesulitan selama mengerjakan?
J	Ada, karena ada step-stepnya, jadi agak bingung. Kan itu mencari v nya dulu.
Melaksanakan rencana penyelesaian	
P	Jelaskan langkah-langkah penyelesaian yang kamu gunakan pada soal ini!
J	Pertama itu nentuin rumus terus, nyari v nya. Eee masukin nilai v terus nilai m sama r nya. Abis itu dihitung pakai rumus.
Memeriksa kembali	
P	Apakah ada cara menguji kebenaran dari jawaban yang kamu tulis?
J	Ada, untuk nguji nya itu saya lihat cara saya menggunakan rumusnya diketahuinya sama yang divari. Terus saya juga liat apa angka yang saya masukkan sudah benar.
P	Apa yang menjadikan kamu merasa bahwa kamu tidak mengalami kesulitan?
J	Bingung nentuin rumusnya bu.

Soal No 7	
Memahami masalah	
P	Apakah kamu mengetahui langsung permasalahan pada soal no 7 ini?
J	Iya, yang dicari soal nomor ini mencari percepatan sudut.
P	Unsur apa saja yang kamu ketahui di soal no 4 ini?
J	Yang diketahui ini waktu simbolnya itu t , kelajuan sudut terus itu ada perubahan sudutnya.
Menyusun rencana penyelesaian	
P	Bagaimana gambaran cara menyelesaikan permasalahan pada soal yang diberikan?
J	Kan yang dicari itu percepatan sudut, terus tinggal nyari rumusnya buat ngerjain.
Melaksanakan rencana penyelesaian	
P	Jelaskan langkah-langkah penyelesaian yang kamu gunakan pada soal ini!
J	Itu mencari perubahan sudut, abis itu mencari percepatan sudut
Memeriksa kembali	
P	Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal?

J	Sulit mengingat rumus-rumusnya. Terus bingung narok angka-angkanya itu pada bagian mana
P	Apakah ada untuk menguji kebenaran dari jawaban yang kamu kerjakan?
J	Iya ada, karena tadi ada kesulitan jadi saya cek ulang. Terus saya ngeliat angka-angka dan menghitung ulang apakah sudah benar.
Soal No 8	
Memahami masalah	
P	Apa yang kamu ketahui dari soal ini?
J	Yang diketahui itu ada laju motor, kemudian perubahan laju motor, percepatan dan simbolnya itu ada v , a , dan t
P	Apakah kamu langsung mengetahui permasalahannya?
J	Iya saya langsung tau.
P	Permasalahan apa yang ada pada soal ini?
J	Yang dicari di soal ini to bu waktu tempuhnya.
Menyusun Rencana Penyelesaian	

P	Bagaimana gambaran penyelesaian yang kamu gunakan?
J	Gambarannya itu menggunakan rumus kecepatan lalu dimasukkan apa yang sudah diketahui. Lalu untuk nilai t nya dicari.
Melaksanakan Rencana Penyelesaian	
P	Jelaskan langkah-langkah penyelesaian yang kamu gunakan pada soal ini!
J	Untuk langkah-langkahnya itu pakai rumus perubahan kecepatannya abis itu dimasukkan angkanya lalu mencari t
P	Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal?
J	Saya ndak mengalami kesulitan bu. Karena saya tau rumusnya bu. Jadi saya ndak mengalami kesulitan.
Memeriksa Kembali	
p	Apakah kamu memiliki cara untuk menguji kebenaran yang kamu kerjakan?
J	Ada, mengujinya itu dengan cara dihitung ulang.
Soal No 9	

Memahami masalah	
P	Apakah kamu mengetahui langsung permasalahan pada soal no 9 ini?
J	Iya, karena yang ditanyain itu posisi sudut benda.
P	Unsur apa saja yang kamu ketahui di soal no 4 ini?
J	Yang diketahui itu ada kelajuan sudut sama percepatan sudutnya
P	Apakah kamu memahami konsep materi pada soal ini?
J	Iya tau konsepnya
Menyusun rencana penyelesaian	
P	Bagaimana gambaran cara menyelesaikan permasalahan pada soal yang diberikan?
J	Ada gambarannya. Cara penyelesaian itu mencari besar sudut yaitu dengan kelajuan sudut awal dikali waktu ditambah setengah ditambah percepatan konstan ditambah waktu
Melaksanakan rencana penyelesaian	
P	Jelaskan langkah-langkah penyelesaian yang kamu gunakan pada soal ini!

J	Untuk langkah-langkahnya itu dicari besar sudut rumusnya itu eee kelajuan awal dikali waktu ditambah setengah terus ditambah percepatan kosntan dan waktu terus nanti angkanya dimasukkin dan dihitung dan ketemu hasilnya.
	Memeriksa kembali
P	Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal?
J	Gak ada kesulitan,
P	Apa ada cara untuk menguji kebenaran jawaban yang kamu kerjakan?
J	Membuktikannya itu ini menggunakan rumus yang bener dan dilihat angka-angka yang dimasukkan udah benar dan dihitung udah bener.
Soal No 10	
Memahami masalah	
P	Apakah kamu mengetahui langsung permasalahan pada soal no 9 ini?
J	Iya, yang dicari itu posisi sudut benda
P	Unsur apa saja yang kamu ketahui di soal no 4 ini?

J	Yang diketahui itu ada diameter lingkarannya dan posisi sudutnya.
Menyusun rencana penyelesaian	
P	Bagaimana gambaran cara menyelesaikan permasalahan pada soal yang diberikan?
J	Ada gambaran. Yang diketahui itu diameter lingkarannya 100 cm berarti kalau mencari r itu dibagi 2 menjadi 50 cm. terus s nya 0,06 m. rumusnya pakai posisi sudut sama dengan s/r
Melaksanakan rencana penyelesaian	
P	Jelaskan langkah-langkah penyelesaian yang kamu gunakan pada soal ini!
J	Membaca unsur-unsurnya terlebih dahulu kemudian memasukkan data dirumusnya.
Memeriksa kembali	
P	Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal?
J	Tidak mengalami kesulitan
P	Apa yang menjadikan kamu merasa bahwa kamu tidak mengalami kesulitan?
J	Menguji kebenarannya itu dipastikan dulu rumusnya benar apa tidak abis itu angkanya dihitung benar apa tidak

Lampiran 13 Wawancara Subjek Rendah

Kutipan Wawancara Subjek Kategori Rendah

Subjek MCL terpilih mewakili peserta didik yang memperoleh nilai dengan kategori rendah. Berikut ini wawancara kemampuan memecahkan masalah dengan subjek MCL

Keteranga: P = Pertanyaan

J = Jawaban

Soal No 1	
Memahami masalah	
P	Apakah kamu ketahui dari soal nomor ini?
J	Gak tau, eee itu ban sepeda berputar sebanyak 1500, tiap putarannya 30 sekon.

P	Apakah kamu mengetahui langsung permasalahan pada soal no 9 ini?
J	Tau bu. Eee ini suruh nyari frekuensi an periode
P	Unsur apa saja yang kamu ketahui di soal no 4 ini?
J	Gak tau e bu aku
Menyusun rencana penyelesaian	
P	Bagaimana gambaran cara menyelesaikan permasalahan pada soal yang diberikan?
J	Enggak. Aku gak apal rumus soal e. gak suka fisika
Melaksanakan rencana penyelesaian	
P	Jelaskan langkah-langkah penyelesaian yang kamu gunakan pada soal ini!
J	Enggak bu. Aku gak bisa jelasin.
P	Apakah kamu memahami konsep dari nomor satu ini?
J	Gak tau konsepnya bu
Memeriksa kembali	
P	Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal?

J	Iya ada, sulitnya itu cuman gak tau rumusnya aja si bu.
P	Apakah kamu memiliki cara untk menguji kebenarannya jawaban kamu?
J	Saya cek ulang bu yang sudah saya tulis.apa ada yang salah
Soal No 2	
Memahami masalah	
P	Apakah yang kamu ketahui dari soal ini?
J	Gak tau bu, bingung aku ko bu
P	Apakah kamu mengetahui langsung permasalahan pada soal no 2 ini?
J	Gak begitu paham karena ribet aja bu.
Menyusun rencana penyelesaian	
P	Bagaimana gambaran cara menyelesaikan permasalahan pada soal yang diberikan?
J	Gak ada gambaran bu
Melaksanakan rencana penyelesaian	
P	Jelaskan langkah-langkah penyelesaian yang kamu gunakan pada soal ini!

J	Gak bisa bu jelasin langkah-langkahnya
P	Apakah kamu memahami konsep nomor dua ini?
J	Enggak tau konsepnya bu.
Memeriksa kembali	
P	Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal?
J	Iya bu, gak tau rumusnya bu
P	Apa kamu memiliki cara untuk menguji kebenaran jawaban kamu?
J	Enggak bu, gak tak cek bener enggaknya. Gak bisa ngitungnya
Soal No 3	
Memahami masalah	
P	Apakah yang kamu ketahui dari soal nomor tiga ini ?
J	ee.. kecepatan meja simbolnya itu gak tau bu aku, kan terus diputar selama 4 sekon inikan waktu ya bu simbolnya itu w ya bu.
P	Apakah kamu mengetahui langsung permasalahan pada soal no 3 ini?

J	Yang dicari itu percepatan rata-rata.
Menyusun rencana penyelesaian	
P	Bagaimana gambaran cara menyelesaikan permasalahan pada soal yang diberikan?
J	Sama kayak jawaban sebelumnya, gak tau bu.
Melaksanakan rencana penyelesaian	
P	Jelaskan langkah-langkah penyelesaian yang kamu gunakan pada soal ini!
J	Enngak bu. Karena saya gak tau rumusnya bu jadi gak bisa ngerjain
P	Apakah kamu memahami konsep nomor dua ini?
J	Sedikit paham konsepnya, karena gak seribet nomor sebelumnya.
Memeriksa kembali	
P	Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal?
J	Gak tau aku bu aku. Karena gak tau masukin angka-angkanya dimana.
P	Apa kamu memiliki cara untuk menguji kebenaran jawaban kamu?
J	Gak ada bu, paling tak liat dari awal aja saya ngerjainnya

Soal No 4	
Memahami masalah	
P	Apakah yang kamu ketahui dari soal nomor ini?
J	Panjang lintasan yang ditempuhkan 6 meter terus waktunya 4 sekon
P	Apakah kamu mengetahui langsung permasalahan pada soal no ini?
J	Suruh nyari percepatan sentripetal
Menyusun rencana penyelesaian	
P	Bagaimana gambaran cara menyelesaikan permasalahan pada soal yang diberikan?
J	Gak ada bu, gak ada gambaran nyelesaiin aku.
Melaksanakan rencana penyelesaian	
P	Jelaskan langkah-langkah penyelesaian yang kamu gunakan pada soal ini!
J	Gak bisa bu.
Memeriksa kembali	
P	Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal?

J	Gak tau bu, sulit bu
P	Apa memiliki cara untuk menguji kebenaran jawaban kamu?
J	Gak ada bu buat nguji jawaban ku bener enggak e.
Soal No 5	
Memahami masalah	
P	Apakah kamu merasa sudah menjawab pertanyaan sudah benar atau salah?
J	Tali yang diputar secara horizontal dengan percepatannya 3,2. Terus laju yang diputar 2 m/s.
P	Apakah kamu mengetahui langsung permasalahan pada soal no ini?
J	Yang dicari itu jari-jari batu
Menyusun rencana penyelesaian	
P	Bagaimana gambaran cara menyelesaikan permasalahan pada soal yang diberikan?
J	Gak ada gambaran bu
Melaksanakan rencana penyelesaian	
P	Jelaskan langkah-langkah penyelesaian yang kamu gunakan pada soal ini!

J	Gak bisa jelasin bu
P	Apakah kamu memahami konsep nomor ini?
J	Gak tau konsepnya bu
	Memeriksa kembali
P	Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal?
J	Iya bu sulit. Nentuin rumus.
P	Selama menjawab soal ini, apakah kamu menjawab secara asal atau bagaimana?
J	Asal bu ngerjainnya
P	Apa memiliki cara untuk menguji kebenaran jawaban kamu?
J	Gak ada bu buat nguji jawaban ku bener enggak e.
	Soal No 6
	Memahami masalah
P	Apakah kamu merasa sudah menjawab pertanyaan sudah benar atau salah?
J	Ada benda bermassa 1500 gram, terus benda itu diputar selama 2 sekon.

P	Apakah kamu mengetahui langsung permasalahan pada soal no ini?
J	Ngira-ngira bu.
Menyusun rencana penyelesaian	
P	Bagaimana gambaran cara menyelesaikan permasalahan pada soal yang diberikan?
J	Gak ada gambaran bu.
Melaksanakan rencana penyelesaian	
P	Jelaskan langkah-langkah penyelesaian yang kamu gunakan pada soal ini!
J	Gak bisa aku bu
Memeriksa kembali	
P	Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal?
J	Ada, karena gak paham sama yang dimaksud, yang dicari apa sama nyelesaiannya.
P	Apakah memiliki cara untuk menguji kebenaran jawaban kamu?
J	Gak ada bu buat nguji jawaban ku bener enggak e.
Soal No 7	

Memahami masalah	
P	Apakah yang kamu ketahui dari soal nomor ini?
J	Waktu itu simbolnya t, kelajuan sudut 36 rad/s menjadi 10 rad/s simbolnya gak tau
P	Apakah kamu mengetahui langsung permasalahan pada soal no 9 ini?
J	Percepatan dari sudut silinder
Menyusun rencana penyelesaian	
P	Bagaimana gambaran cara menyelesaikan permasalahan pada soal yang diberikan?
J	Ada gambaran, suruh ngitung sesuai dengan soalnya
Melaksanakan rencana penyelesaian	
P	Jelaskan langkah-langkah penyelesaian yang kamu gunakan pada soal ini!
J	Gak bisa bu. Gak tau rumusnya.
Memeriksa kembali	
P	Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal?
J	Ada, memahami apa yang dicari. terus nyari rumusnya, masukin angka-angka kerumusannya.

P	Apakah memiliki cara untuk menguji kebenaran jawaban kamu?
J	Gak ada bu buat nguji jawaban ku bener enggak e.
Soal No 8	
Memahami masalah	
P	Apakah yang kamu ketahui dari soal nomor ini?
J	Laju motor mula-mula itu 2 m/s berubah menjadi 8 m/s. percepatan yang dialami motor 3 rad/s
P	Apakah kamu mengetahui langsung permasalahan pada soal no 9 ini?
J	Tau aku, waktu yang digunakan anggun.
Menyusun rencana penyelesaian	
P	Bagaimana gambaran cara menyelesaikan permasalahan pada soal yang diberikan?
J	Gak ada gambaran nyelesaiin.
Melaksanakan rencana penyelesaian	
P	Jelaskan langkah-langkah penyelesaian yang kamu gunakan pada soal ini!

J	Enggak bisa aku bu
	Memeriksa kembali
P	Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal?
J	Enggak, mungkin ada bu
P	Apa memiliki cara untuk menguji kebenaran jawaban kamu?
J	Gak ada bu buat nguji jawaban ku bener enggak e.
Soal No 9	
Memahami masalah	
P	Apakah yang kamu ketahui dari soal nomor ini?
J	Kelajuan sudut 8 rad/s, percepatan sudut 3 rad/s
P	Apakah kamu mengetahui langsung permasalahan pada soal no 9 ini?
J	Enggak langsung menemukan masalahnya. Harus baca lagi bu. Permasalahannya itu mencari posisi sudut
Menyusun rencana penyelesaian	

P	Bagaimana gambaran cara menyelesaikan permasalahan pada soal yang diberikan?
J	Enggak ada gambaran
Melaksanakan rencana penyelesaian	
P	Jelaskan langkah-langkah penyelesaian yang kamu gunakan pada soal ini!
J	Enggak bisa jelasin aku
Memeriksa kembali	
P	Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal?
J	Enggak kesulitan bu.
P	Apa memiliki cara untuk menguji kebenaran jawaban kamu?
J	Gak ada cara menguji
Soal No 10	
Memahami masalah	
P	Apakah
J	Benda bergerak secara melingkar terus diameternya 100 cm, ini phi nya 100. Lintasannya 6 cm.

P	Apakah kamu mengetahui langsung permasalahan pada soal no 9 ini?
J	Posisi sudut bu.
Menyusun rencana penyelesaian	
P	Bagaimana gambaran cara menyelesaikan permasalahan pada soal yang diberikan?
J	Enggak bisa jelasin aku
Melaksanakan rencana penyelesaian	
P	Jelaskan langkah-langkah penyelesaian yang kamu gunakan pada soal ini!
J	Gak bisa
Memeriksa kembali	
P	Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal?
J	Gak kesulitan bu, karena saya gak tau jawabannya
P	Apakah memiliki cara untuk menguji kebenaran jawaban kamu?
J	Gak ada cara menguji jawaban saya

Lampiran 14 Kriteria Tinggi-Rendah Nilai Siswa

*17-781WS.txt - Notepad

File Edit Format View Help

6	47	10	4.15	.75	.50	-1.22	.37	-.81	.75	.44	90.0	74.3	GDP5	Rendah
28	47	10	4.15	.75	.50	-1.22	.37	-.81	.75	.44	90.0	74.3	#VP5	Rendah
19	42	9	3.85	.77	.68	-.53	.57	-.43	.64	.47	77.8	74.6	#ML5	Rendah
21	46	10	3.63	.70	.37	-1.57	.32	-1.28	.84	.48	100.0	72.4	#NP5	Rendah
4	45	10	3.18	.66	.91	.01	.78	-.22	.78	.51	90.0	70.6	4AL5	Rendah
24	45	10	3.18	.66	.64	-.59	.58	-.69	.65	.51	70.0	70.6	#RL4	Rendah
9	44	10	2.77	.62	.35	-1.30	.36	-1.39	.81	.52	90.0	68.5	9FP4	Rendah
10	44	10	2.77	.62	.35	-1.30	.36	-1.39	.81	.52	90.0	68.5	#TL4	Rendah
16	44	10	2.77	.62	.93	.08	.97	.13	.34	.52	70.0	68.5	#ML4	Rendah
17	44	10	2.77	.62	.35	-1.30	.36	-1.39	.81	.52	90.0	68.5	#ML4	Rendah
18	44	10	2.77	.62	.35	-1.30	.36	-1.39	.81	.52	90.0	68.5	#ML4	Rendah
23	44	10	2.77	.62	.35	-1.30	.36	-1.39	.81	.52	90.0	68.5	#RP4	Rendah
25	44	10	2.77	.62	.35	-1.30	.36	-1.39	.81	.52	90.0	68.5	#RP4	Rendah
27	44	10	2.77	.62	.35	-1.30	.36	-1.39	.81	.52	90.0	68.5	#TP4	Rendah
12	43	10	2.41	.58	.45	-.96	.50	-.96	.65	.53	80.0	69.0	#MP4	Rendah
15	43	10	2.41	.58	.47	-.88	.57	-.78	.61	.53	80.0	69.0	#MP4	Rendah
20	43	10	2.41	.58	.60	-.56	.57	-.77	.80	.53	80.0	69.0	#ML4	Rendah
22	43	10	2.41	.58	2.12	1.61	2.21	1.86	.48	.53	50.0	69.0	#RP5	Tinggi
1	42	10	2.09	.54	.85	-.07	.99	.15	.72	.54	70.0	67.9	1AL5	Rendah
5	42	10	2.09	.54	.88	-.01	1.03	.24	.69	.54	70.0	67.9	5DP3	Rendah
8	41	10	1.82	.50	1.47	.93	1.99	1.68	.36	.55	50.0	62.2	8FL5	Tinggi
11	41	10	1.82	.50	.36	-1.35	.35	-1.56	.76	.55	80.0	62.2	#JP4	Rendah
7	40	10	1.58	.47	1.63	1.20	1.35	.79	.69	.56	50.0	57.4	7EL4	Tinggi
13	40	10	1.58	.47	1.42	.89	1.92	1.60	.36	.56	70.0	57.4	#MP4	Tinggi
29	40	10	1.58	.47	.50	-1.04	.55	-.89	.00	.56	60.0	57.4	#ZP4	Rendah
2	36	10	.82	.41	.21	-2.59	.24	-2.11	.73	.64	80.0	52.0	2AP4	Rendah
26	32	9	.62	.44	3.06	2.86	3.40	2.99	.58	.67	22.2	55.3	#SP5	Tinggi
3	34	10	.49	.40	1.94	1.79	2.92	2.78	.54	.67	20.0	54.8	3AL5	Tinggi
14	29	10	-.30	.39	3.89	3.98	5.12	4.43	-.36	.73	10.0	48.8	#MP5	Tinggi
MEAN	41.8	9.9	2.35	.58	.93	-.29	1.04	-.15			72.1	65.7		
P. SD	4.2	.3	1.04	.10	.86	1.44	1.12	1.58			22.8	6.9		

*17-781WS.txt - Notepad

File Edit Format View Help

Person STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	MNSQ	ZSTD	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	PTMEASUR-AL CORR.	EXACT EXP.	MATCH OBS% EXP%	Person
6	47	10	4.15	.75	.50	-1.22	.37	-.81	.75	.44	90.0	74.3	GDP5	Rendah
28	47	10	4.15	.75	.50	-1.22	.37	-.81	.75	.44	90.0	74.3	#VP5	Rendah
19	42	9	3.85	.77	.68	-.53	.57	-.43	.64	.47	77.8	74.6	#ML5	Rendah
21	46	10	3.63	.70	.37	-1.57	.32	-1.28	.84	.48	100.0	72.4	#NP5	Rendah
4	45	10	3.18	.66	.91	.01	.78	-.22	.78	.51	90.0	70.6	4AL5	Rendah
24	45	10	3.18	.66	.64	-.59	.58	-.69	.65	.51	70.0	70.6	#RL4	Rendah
9	44	10	2.77	.62	.35	-1.30	.36	-1.39	.81	.52	90.0	68.5	9FP4	Rendah
10	44	10	2.77	.62	.35	-1.30	.36	-1.39	.81	.52	90.0	68.5	#TL4	Rendah
16	44	10	2.77	.62	.93	.08	.97	.13	.34	.52	70.0	68.5	#ML4	Rendah
17	44	10	2.77	.62	.35	-1.30	.36	-1.39	.81	.52	90.0	68.5	#ML4	Rendah
18	44	10	2.77	.62	.35	-1.30	.36	-1.39	.81	.52	90.0	68.5	#ML4	Rendah
23	44	10	2.77	.62	.35	-1.30	.36	-1.39	.81	.52	90.0	68.5	#RP4	Rendah
25	44	10	2.77	.62	.35	-1.30	.36	-1.39	.81	.52	90.0	68.5	#RP4	Rendah
27	44	10	2.77	.62	.35	-1.30	.36	-1.39	.81	.52	90.0	68.5	#TP4	Rendah
12	43	10	2.41	.58	.45	-.96	.50	-.96	.65	.53	80.0	69.0	#MP4	Rendah
15	43	10	2.41	.58	.47	-.88	.57	-.78	.61	.53	80.0	69.0	#MP4	Rendah
20	43	10	2.41	.58	.60	-.56	.57	-.77	.80	.53	80.0	69.0	#ML4	Rendah
22	43	10	2.41	.58	2.12	1.61	2.21	1.86	.48	.53	50.0	69.0	#RP5	Tinggi
1	42	10	2.09	.54	.85	-.07	.99	.15	.72	.54	70.0	67.9	1AL5	Rendah
5	42	10	2.09	.54	.88	-.01	1.03	.24	.69	.54	70.0	67.9	5DP3	Rendah
8	41	10	1.82	.50	1.47	.93	1.99	1.68	.36	.55	50.0	62.2	8FL5	Tinggi
11	41	10	1.82	.50	.36	-1.35	.35	-1.56	.76	.55	80.0	62.2	#JP4	Rendah
7	40	10	1.58	.47	1.63	1.20	1.35	.79	.69	.56	50.0	57.4	7EL4	Tinggi
13	40	10	1.58	.47	1.42	.89	1.92	1.60	.36	.56	70.0	57.4	#MP4	Tinggi
29	40	10	1.58	.47	.50	-1.04	.55	-.89	.00	.56	60.0	57.4	#ZP4	Rendah
2	36	10	.82	.41	.21	-2.59	.24	-2.11	.73	.64	80.0	52.0	2AP4	Rendah
26	32	9	.62	.44	3.06	2.86	3.40	2.99	.58	.67	22.2	55.3	#SP5	Tinggi
3	34	10	.49	.40	1.94	1.79	2.92	2.78	.54	.67	20.0	54.8	3AL5	Tinggi
14	29	10	-.30	.39	3.89	3.98	5.12	4.43	-.36	.73	10.0	48.8	#MP5	Tinggi

Lampiran 16 Surat Keterangan Penelitian

**YAYASAN PENDIDIKAN KESATRIAN 67 SEMARANG**
SMA KESATRIAN 1 SEMARANG
(TERAKREDITASI – A)
Jl. Pamularsih No. 116 ☎024-7606150 – 7601201 Fax : (024)7614260 Semarang ☑ 50149
Website : www.smakesatrian1semarang.sch.id E-mail : sma_kesatrian_1_semarang@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN PENELITIAN
NOMOR : 510/103.33/SMA Kes.1/E.23/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Kesatrian 1 Semarang menerangkan bahwa :

Nama : KHOIRUL NIKMAH
NIM : 1608066006
Program Studi : Pendidikan Fisika, S1
Universitas : UIN Wali Songo Semarang

Telah melaksanakan penelitian pada:

Tanggal : 16 Juni - 21 Juni 2023
Tempat : SMA Kesatrian 1 Semarang

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana Mestinya.

Semarang, 21 Juni 2023
Kepala Sekolah:

TRI TJANDRA MUCHARAM, M.Pd
NIP. 19700529 199301 1 002



CS Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 17 Dokumentasi Selama Penelitian



RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Khoirul Nikmah
2. Tempat & Tgl. Lahir: Tulang Bawang, 25 Mei 1998
3. Alamat Rumah : Labuhan Mulya, RT 02 RW 03,
Way Serdang Mesuji
4. Email : khoirulnikmahuril@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. SD N 02 Labuhan Baru
 - b. Mts Ar-Risallah
 - c. MAN 1 Lampung Timur
 - d. UIN Walisongo Semarang
2. Pendidikan Non Formal
 - a. Pondok Pesantren Roudlotut Tholibin
 - b. Pondok Pesantren Riyadlatul 'Ulum

Semarang, 20 Juli 2023

Khoirul Nikmah
NIM. 1608066006