

**IDENTIFIKASI KEMAMPUAN PENYELESAIAN SOAL-SOAL FISIKA
MENURUT LANGKAH PEMECAHAN MASALAH POLYA DI SMA
NEGERI 1 INGIN JAYA PADA KELAS XI**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

M. SAIDI ARI JIVUL

NIM: 140204052

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



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN (FTK)
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR- RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2019 M/1440 H**

**IDENTIFIKASI KEMAMPUAN PENYELESAIAN SOAL-SOAL FISIKA
MENURUT LANGKAH PEMECAHAN MASALAH POLYA DI SMA
NEGERI 1 INGIN JAYA PADA KELAS XI**

SKRIPSI

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

Oleh:

M. SAIDI ARI JIVUL

NIM: 140204052

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Fisika

Disetujui oleh

Pembimbing I,



Fitriyawany, M.Pd
NIP. 198208192006042002

Pembimbing II,



Hafizul Furqan, M.Pd

**IDENTIFIKASI KEMAMPUAN PENYELESAIAN SOAL-SOAL FISIKA
MENURUT LANGKAH PEMECAHAN MASALAH POLYA DI SMA
NEGERI 1 INGIN JAYA PADA KELAS XI**

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Pada Hari/Tanggal:

Rabu, 23 Januari 2019 M
17 Jumadil Awal 1440 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi:

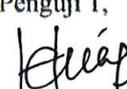
Ketua,


Fitriyawany, M.Pd
NIP. 198208192006042002

Sekretaris,


Jufprisal, M.Pd
NIP. 198307042014111001

Penguji I,


Hafizul Furqan, M.Pd

Penguji II,


Dra. Ida Meutiawati, M.Pd
NIP. 196805181994022001

Mengetahui:

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


Dr. Muslim Razali, S.H., M.Ag
NIP. 195903091989031001



SURAT PERNYATAAN

Nama : M. SAIDI ARI JIVUL
NIM : 140204052
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan / Pendidikan Fisika
Judul : Identifikasi Kemampuan Penyelesaian Soal-Soal Fisika Menurut Langkah Pemecahan Masalah Polya di SMA Negeri 1 Ingin Jaya pada Kelas Xi

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan ini, saya:

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

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 15 Februari 2019

Yang menyatakan,



(M. Saidi Ari Jivul)

ABSTRAK

Nama : M.Saidi Ari Jivul
NIM : 140204052
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan / Pendidikan Fisika
Judul : Identifikasi Kemampuan Penyelesaian Soal-Soal Fisika Menurut Langkah Pemecahan Masalah Polya di SMA Negeri 1 Ingin Jaya Pada Kelas XI
Tebal Skripsi : 46 Halaman
Pembimbing I : Fitriyawany, M.Pd.
Pembimbing II : Hafizul Furqan, M.Pd
Kata Kunci : Pemecahan Masalah dan Teori Polya

Rendahnya nilai ulangan siswa kelas XI SMA Negeri 1 Ingin Jaya, hal ini dapat dilihat dari hasil ulangan yang didapat peserta didik dengan rata-rata sebesar 50, dan nilai tersebut masih dibawah nilai kriteria ketuntasan minimal (KKM). Padahal guru menjelaskan materi sudah sangat maksimal. Maka diperlukan sebuah solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Maka peneliti melakukan identifikasi kemampuan pemecahan masalah kepada siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kemampuan penyelesaian soal-soal fisika menurut langkah pemecahan masalah Polya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini pendekatan deskriptif yang berfungsi mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data sampel atau populasi sebagaimana adanya tanpa melakukan analisis dan membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum/generalisasi. Subjek pada penelitian ini adalah siswa kelas XI SMA Negeri 1 Ingin Jaya semester ganjil tahun ajaran 2018/2019. Pengumpulan data dilakukan dengan tes objektif dalam bentuk pilihan essay. Dari analisis data diperoleh kemampuan pemecahan masalah siswa masih sangat rendah, terutama pada memahi masalah.

KATA PENGANTAR



Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan berkah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini setelah melalui perjuangan panjang, guna memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Fisika UIN Ar-Raniry. Selanjutnya shalawat beriring salam penulis panjatkan keharibaan Nabi Besar Muhammad SAW, yang telah membawa umat manusia dari alam kebodohan ke alam yang penuh ilmu pengetahuan. Adapun skripsi ini berjudul **“IDENTIFIKASI KEMAMPUAN PENYELESAIAN SOAL-SOAL FISIKA MENURUT LANGKAH PEMECAHAN MASALAH POLYA DI SMA NEGERI 1 INGIN JAYA PADA KELAS XI”**.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Fitriyawany, M.Pd selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih turut pula penulis ucapkan kepada Bapak Hafizul Furqan, M.Pd selaku pembimbing II yang telah menyumbangkan pikiran serta saran-saran yang membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

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

- 1) Ketua Prodi Pendidikan Fisika Ibu Misbahul Jannah, S.Pd.I.,M.Pd.,Ph.D beserta seluruh Staf Prodi Pendidikan Fisika.

- 2) Ibu Fitriyawany, M.Pd selaku Penasehat Akademik (PA)
- 3) Kepada kedua orangtua memberikan semangat dan kasih sayang kepada penulis.
- 4) Kepada Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Ingin Jaya beserta Ibu Dra. Zulmahni selaku guru mata pelajaran fisika

Kepada semua yang telah turut membantu penulis mengucapkan *syukran kasiran*, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk mencapai kesempurnaan dalam penulisan skripsi ini.

Banda Aceh, 21 Januari 2019
Penulis

M.Saidi Ari Jivul

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBARAN JUDUL	i
PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN SIDANG	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMAH	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I: PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Definisi Operasional	5
BAB II: KAJIAN TEORITIS	
A. Kemampuan Pemecahan Masalah	6
B. Tahapan Pemecahan Masalah Menurut Para Ahli	8
C. Pengertian Pemecahan Masalah Menurut Polya	10
D. Langkah-Langkah Pemecahan Menurut Polya	10
E. Materi Keseimbangan dan Dinamika Rotasi	13
BAB III: METODELOGI PENELITIAN	
A. Jenis/ Pendekatan Penelitian	18
B. Lokasi Penelitian	19
C. Subjek Penelitian	19
D. Instrumen Penelitian	20
E. Teknik Pengumpulan Data	20
F. Teknik Analisis Data	21
BAB IV: ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	
A. Analisis Data	25
B. Pembahasan	45

BAB V: PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	46
B. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	48
RIWAYAT HIDUP.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 gaya yang menyebabkan rotasi dan gaya yang tidak menyebabkan rotasi.....	14
Gambar 2.2 Lengan momen ditarik dari sumbu putar	14

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Tentang Pengangkatan Pembimbing Mahasiswa	48
Lampiran 2 : Surat Keterangan Izin Penelitian dari Dekan Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan	49
Lampiran 3 : Surat Rekomendasi Melakukan Penelitian dari Dinas	50
Lampiran 4 : Soal Tes Penelitian.....	52
Lampiran 5 : Lembar jawaban siswa	53
Lampiran 6 : Foto penelitian	56

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Untuk memajukan ilmu pengetahuan dan teknologi, fisika memegang peranan penting karena hampir semua ilmu pengetahuan dan teknologi membutuhkan pemahaman fisika. Pentingnya belajar fisika tidak terlepas dari peranannya dalam segala jenis aspek kehidupan. Banyak persoalan kehidupan yang memerlukan kemampuan menghitung dan mengukur. Fisika merupakan pengetahuan eksakta, benar dan langsung menuju sasaran karenanya dapat menyebabkan timbulnya disiplin dalam pikiran. Selain itu dalam pembelajaran fisika juga erat kaitannya dengan matematika karena banyak teori fisika dinyatakan dengan notasi matematika sehingga banyak materi dalam pembelajaran fisika bersifat matematis, maka peserta didik tidak hanya sekedar menghafal rumus dan pengertian dasar yang dipelajari tetapi juga mampu menerapkan rumus dari konsep yang telah dipahami sebelumnya dalam kehidupan sehari-hari.

Pemecahan masalah merupakan hal yang sangat penting dalam pembelajaran fisika. Pemecahan masalah ialah salah satu kualitas peserta didik di zaman modern ini¹. Pemecahan masalah telah menjadi tema utama dalam pembelajaran fisika. Selain itu, pemecahan masalah membantu peserta didik untuk mengkonstruksi pengetahuan baru, memfasilitasi pembelajaran fisika dan terlebih lagi dalam menyelesaikan soal-soal fisika dalam bentuk tes uraian/essay

¹ Sambada Dwi "Peranan Kreatifitas Siswa Terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Fisika dalam Pembelajaran Konstektual". *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, Vol. 2, No 2, 2012, h. 37-47.

yang dapat mengembangkan pemecahan masalah dan mengembangkan kemampuan berbahasa baik lisan maupun tulisan peserta didik.

Penggunaan soal tes bentuk uraian memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan bentuk lainnya². Kelebihan yang dimaksud tersebut diantaranya dapat mengukur kemampuan peserta didik dalam mengorganisasikan pikiran, menganalisis masalah, menafsirkan sesuatu, serta mengemukakan gagasan secara rinci dan teratur yang dinyatakan dalam bentuk tulisan.

Melihat kenyataan yang ada di lapangan yang terjadi pada saat penulis melakukan observasi pada SMA Negeri 1 Ingin Jaya kelas XI diketahui bahwa, dalam proses belajar mengajar ditemukan hambatan yang dialami oleh peserta didik, yaitu peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal dalam bentuk tes uraian. Meskipun dalam proses pembelajaran fisika peserta didik diberikan bimbingan dalam mengerjakan soal-soal, dengan tujuan peserta didik tidak lagi mengalami kesulitan dalam menyelesaikannya. Namun, ketika dihadapkan soal-soal yang redaksinya telah dirubah ternyata peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikannya. Berdasarkan wawancara dengan guru kelas, hal ini disebabkan karena peserta didik lebih berpatokan pada rumus yang ada di buku dan menghafal contoh soal yang telah dikerjakan untuk mengerjakan soal-soal lain.

Untuk mengidentifikasi masalah tersebut terdapat suatu langkah penyelesaian soal tes uraian yang disebut langkah pemecahan masalah Polya. Langkah pemecahan Polya tidak hanya menerapkan langkah-langkah

² Azwar, *Tes Presentasi, Fungsi dan Pengembangan Pengukuran*, (Yogyakarta: Liberty, 1993)

penyelesaian soal dengan sistematis, tetapi juga untuk mengingat kembali konsep-konsep fisika yang telah dipelajari sebelumnya.³ Adapun langkah-langkah penyelesaian soal menurut Polya yaitu, memahami masalah, merencanakan, melaksanakan rencana dan melihat kembali atau *cross-check* penyelesaian. Hal ini sangat membantu siswa dalam proses menyelesaikan soal-soal tes fisika.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penulis melakukan penelitian dengan judul "Identifikasi Kemampuan Penyelesaian Soal-Soal Fisika Berdasarkan Langkah Pemecahan Masalah Polya di SMA Negeri 1 Ingin Jaya pada Kelas IX"

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut: "Bagaimana gambaran/tingkat kemampuan penyelesaian soal-soal fisika menurut langkah pemecahan masalah Polya?"

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kemampuan penyelesaian soal-soal fisika menurut langkah pemecahan masalah Polya.

³ Muh. Sugiarto, dkk "Studi Kemampuan Menyelesaikan Kemampuan Soal-Soal Fisika Menurut Langkah Pemecahan Masalah Polya Pada Peserta Didik XI IPA SMA Negeri 1 Baraka Kabupaten Enrekang". *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, Jilid 12, No. 2, Agustus 2016, h. 183-191.

D. Manfaat Penelitian

1. Memberi pengalaman dalam melakukan dan wawasan pengetahuan peneliti tentang langkah pemecahan masalah Polya.
2. Sebagai rujukan guru dalam memilih model atau metode pembelajaran ketika guru membuat RPP
3. Sebagai bahan evaluasi guru terhadap siswa

E. Definisi Operasional

Untuk menghindari penafsiran yang berbed terhadap istilah yang digunakan dalam skripsi ini, perlu diketahui istilah-istilah yang penting dalam judul skripsi ini, yaitu:

1. Kemampuan Penyelesaian Soal-Soal Fisika

Kemampuan adalah kesanggupan, kecakapan, dan kekuatan seseorang berusaha dengan diri sendiri⁴. Maka dapat dikatakan kemampuan adalah kecakapan dan keterampilan seseorang untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Kemampuan yang dimaksud peneliti adalah kemampuan siswa menyelesaikan masalah (*Problem Solving*) terhadap soal yang diberikan.

2. Langkah Pemecahan Masalah Polya

Polya mengartikan “Pemecahan masalah sebagai suatu usaha mencari jalan keluar dari suatu kesulitan guna mencapai suatu tujuan yang tidak begitu mudah segera dapat dicapai”. Pemecahan masalah yang berhasil harus selalu disertakan

⁴Poerwadarminta, W. J. S, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Jakarta: Balai Pustaka, 2005), h. 742

upaya-upaya khusus yang dihubungkan dengan jenis-jenis persoalan sendiri serta pertimbangan-pertimbangan mengenai isi yang dimaksudkan. Konsep-konsep dan aturan-aturan harus disintesis menjadi bentuk-bentuk kompleks yang baru agar siswa dapat menghadapi situasi-situasi masalah yang baru.

Menurut G. Polya ada empat langkah di dalam memecahkan suatu masalah yaitu *pertama* mengerti terhadap masalah, *kedua* buatlah rencana untuk menyelesaikan masalah, *ketiga* cobalah atau jalankan rencana tersebut, dan yang *keempat* lihatlah kembali hasil yang telah diperoleh secara keseluruhan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kemampuan Pemecahan Masalah

Memecahkan masalah menjadi persoalan yang sering bersifat perennial dalam sejarah kehidupan manusia. Karena sepanjang rentang kehidupannya manusia selalu berhadapan dengan berbagai masalah untuk dicari pemecahannya. Bila gagal dengan suatu cara untuk memecahkan suatu masalah, manusia selalu mencoba memecahkannya dengan cara lain. Bila demikian adanya kehadiran dan keberhasilan manusia untuk memecahkan masalah dalam kehidupannya pada tingkat dan jenjang tertentu dapat memberikan nilai tertentu pula pada manusia, terutama bagi manusia yang masih duduk pada bangku sekolah.⁵

Pemecahan masalah (*problem solving*) dapat di definisikan lebih luas jika di tinjau dari proses, strategi, keterampilan dan sebagai model pembelajaran. Sebagai suatu proses pembelajaran dalam hal ini menurut Subandar dalam Sukasno terkandung makna ketika siswa belajar ada proses menemukan kembali. Artinya prosedur, aturan yang dipelajari disediakan dan diajarkan oleh guru dan siswa siap menampungnya, tetapi siswa harus berusaha menemukannya. Ditinjau dari startegi, *problem solving* diartikan sebagai penggunaan berbagai jalan untuk memecahkan masalah dimulai dari mengidentifikasi masalah, penentuan langkahlangkah dan kemudian memecahkannya. Sedangkan jika di tinjau dari segi

⁵Jenius P. Purba, *Pemecahan Masalah dan Penggunaan Strategi Pemecahan Masalah*. (Bandung: UPI, 2003), h. 8

keterampilan *problem solving* diartikan sebagai kemampuan dalam menggunakan operasi untuk memecahkan masalah. Operasi yang di maksud salah satunya adalah operasi matematik dan komputasi⁶. Dengan adanya operasi matematik dan komputasi akan memudahkan siswa dalam menyelesaikan soal fisika khususnya lagi soal dalam bentuk essay.

Dari beberapa pernyataan tersebut dapat dilihat bahwa pemecahan masalah adalah untuk mengetahui apa yang harus dilakukan dalam situasi tidak tahu apa yang harus dilakukan. Pemecahan masalah tidak hanya menemukan jawaban yang benar tetapi juga merupakan suatu tindakan yang mengkafer semua kemampuan mental. Masalah dasar proses pemecahan adalah proses, linear hirarkis. Setiap langkah adalah hasil dari langkah sebelumnya dan pendahulu ke langkah berikutnya. Tahap model adalah daftar sederhana tahapan dan langkah-langkah yang digunakan dalam memecahkan masalah umum. Langkah-langkah pemecahan masalah yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah ini dipilih sebagai; pemahaman (fokus pada masalah), perencanaan (rencana solusinya), pemecahan (jalankan rencana tersebut), dan memeriksa (mengevaluasi jawaban).

Suatu masalah biasanya membuat suatu situasi yang mendorong seseorang untuk menyelesaikannya akan tetapi tidak tahu secara langsung apa yang harus dikerjakan untuk menyelesaikannya. Jika suatu masalah diberikan kepada seorang

⁶Suryani, *Pengaruh Metode Problem Solving (Pemecahan Masalah) Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Sisiwa Pada Konsep Listrik Dinamis*, (Jakarta: FITK UIN, 2009), h.19

anak dan anak tersebut langsung mengetahui cara menyelesaikannya yang benar, maka soal tersebut tidak dikatakan sebagai masalah. Sedangkan pemecahan masalah dapat disimpulkan bahwa sebagai rangkaian tindakan yang tepat yang digunakan untuk mencapai tujuan.

B. Tahapan Pemecahan Masalah Menurut Para Ahli

Metode *problem solving* atau Pemecahan Masalah adalah suatu metode berpikir dan memecahkan masalah. Dalam hal ini siswa dihadapkan pada suatu masalah, kemudian diminta untuk memecahkannya. Dalam 'bahasa perencanaan', masalah adalah perbedaan antara kondisi yang ada (objektif) dengan kondisi yang diharapkan. Dalam pembelajaran matematika di sekolah, suatu masalah (soal) menjadi tantangan yang tidak dapat segera diselesaikan dengan prosedur rutin yang diketahui oleh siswa.

Ada beberapa tahapan-tahapan atau langkah-langkah pemecahan masalah yang dikemukakan oleh para ahli:

Menurut Polya memberi empat langkah pokok cara pemecahan masalah, yaitu:

1. memahami masalahnya,
Masing-masing siswa mengerjakan latihan yang berbeda dengan teman sebelahnya.
2. menyusun rencana penyelesaian,
Pada tahap ini siswa diarahkan untuk dapat mengidentifikasi masalah, kemudian mencari cara yang tepat untuk menyelesaikan masalah tersebut.
3. melaksanakan rencana penyelesaian itu,
Langkah yang ketiga, siswa dapat menyelesaikan masalah dengan melihat contoh atau dari buku, dan bertanya pada guru

4. memeriksa kembali penyelesaian yang telah dilaksanakan

Terakhir siswa mengulang kembali atau memeriksa jawaban yang telah dikerjakan, kemudian siswa bersama guru dapat menyimpulkan dan dapat mempresentasikan di depan kelas⁷

Adapun langkah-langkah yang ditempuh dalam metode problem solving menurut Abdul Majid adalah sebagai berikut :

1. Adanya masalah yang jelas untuk dipecahkan. Masalah ini harus tumbuh dari siswa sesuai dengan taraf kemampuannya.
2. Mencari data atau keterangan yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah tersebut. Misalnya dengan jalan membaca buku-buku, meneliti, bertanya, berdiskusi dan lain-lain.
3. Menetapkan jawaban sementara dari masalah tersebut. Dugaan jawaban itu tentu saja didasarkan kepada data yang telah diperoleh.
4. Menguji kebenaran jawaban sementara tersebut. Dalam langkah ini siswa harus berusaha memecahkan masalah sehingga betul-betul yakin bahwa jawaban tersebut itu betul-betul cocok.
5. Menarik kesimpulan. Artinya siswa harus sampai kepada kesimpulan terakhir tentang jawaban dari masalah tadi⁸.

Langkah-langkah Pembelajaran Problem Solving menurut John Dewey:

1. Merumuskan masalah, yaitu langkah menentukan masalah yang di pecahkan.
2. Menganalisis masalah, yaitu langkah siswa meninjau masalah secara kritis dari berbagai sudut pandang.
3. Merumuskan hipotesis, yaitu langkah siswa merumuskan berbagai kemungkinan pemecahan sesuai dengan pengetahuan yang dimilikinya.
4. Mengumpulkan data, yaitu langkah siswa mencari dan menggambarkan informasi yang diperlukan untuk pemecahan masalah.
5. Pengujian hipotesis, yaitu langkah siswa mengambil atau merumuskan kesimpulan sesuai dengan penerimaan dan penolakan hipotesis yang diajukan.

⁷ Wahid Umar, "Strategi Pemecahan Masalah Matematika Versi George Polya dan Penerapannya dalam Pembelajaran Matematika". *Jurnal Pendidikan Matematika*, vol 1, No 1, April 2016, h. 59

⁸ Abdul Majid, *Perencanaan Pembelajaran*, (Bandung: PT Remaja Rosda, 2009), h. 142-143.

6. Merumuskan rekomendasi pemecahan masalah, yaitu langkah siswa menggambarkan rekomendasi yang dapat dilakukan sesuai rumusan hasil pengujian hipotesis dan rumusan kesimpulan⁹.

C. Pengertian Pemecahan Masalah Menurut Polya

George Polya (1973) menyatakan bahwa pemecahan masalah (*problem solving*) ialah untuk menentukan jalan keluar dari suatu yang sukar dan penuh rintangan untuk mencapai tujuan¹⁰. Hal ini bertujuan untuk memudahkan siswa dalam menyelesaikan persoalan fisika terutama jika siswa dihadapkan pada pemecahan masalah dalam bentuk essay.

D. Langkah-Langkah Pemecahan Masalah Menurut Polya

Ryan Valeso Mereportase langsung dari buku karya G. Polya Sebuah kerangka kerja untuk memecahkan masalah telah di jelaskan G. Polya dalam sebuah buku "*How to Solve It*" (Edisi ke 2, Princeton University Press). Walaupun Polya berfokus pada teknik pemecahan masalah dalam bidang matematika. Tetapi prinsip-prinsip yang dikemukakannya dapat digunakan pada masalah-masalah umum. Penalaran Induktif merupakan dasar dari proses yang paling kreatif yang terjadi didunia nyata. Fisika membutuhkan laboratorium yang ideal untuk membangun kemampuan dalam penalaran induktif dan menemukan hal baru.

⁹ Herman Hudojo, *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*, (Malang: FMIPA Universitas Negeri Malang, 2003)

¹⁰Suryani, *Pengaruh Metode Problem Solving (Pemecahan Masalah) Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Siswa Pada Konsep Listrik Dinamis*, (Jakarta: FITK UIN Jakarta, 2009), h. 19

Berikut ini gambaran umum dari Kerangka kerja Polya:

1. Pemahaman pada masalah (*to understand the problem*)

Langkah pertama adalah membaca soalnya dan meyakinkan diri bahwa anda memahaminya secara benar. Tanyalah diri anda dengan pertanyaan :

- a) Apa yang tidak diketahui?
- b) Kuantitas apa yang diberikan pada soal?
- c) Kondisinya bagaimana?
- d) Apakah ada kekecualian?
- e) Untuk beberapa masalah akan sangat berguna untuk membuat diagramnya dan mengidentifikasi kuantitas-kuantitas yang diketahui dan dibutuhkan pada diagram tersebut.

2. Membuat Rencana Pemecahan Masalah (*to make a plan*)

Mencari hubungan antara informasi yang diberikan dengan yang tidak diketahui yang memungkinkan anda untuk menghitung variabel yang tidak diketahui. Akan sangat berguna untuk membuat pertanyaan : “Bagaimana saya akan menghubungkan hal yang diketahui untuk mencari hal yang tidak diketahui? “Jika anda tak melihat hubungan secara langsung, gagasan berikut ini mungkin akan menolong dalam membagi masalah ke sub masalah

a) Membuat sub masalah

Pada masalah yang kompleks, akan sangat berguna untuk membantu jika anda membaginya kedalam beberapa sub masalah, sehingga anda dapat membangunya untuk menyelesaikan masalah.

Cobalah untuk mengenali sesuatu yang sudah dikenali.

Hubungkan masalah tersebut dengan hal yang sebelumnya sudah dikenali. Lihatlah pada hal yang tidak diketahui dan cobalah untuk mengingat masalah yang mirip atau memiliki prinsip yang sama.

b) Cobalah untuk mengenali polanya.

Beberapa masalah dapat dipecahkan dengan cara mengenali polanya. Pola dapat berupa pola geometri atau pola aljabar. Jika anda melihat keteraturan atau pengulangan dalam soal, anda dapat menduga apa yang selanjutnya akan terjadi dari pola tersebut dan membuktikannya.

c) Gunakan analogi

Cobalah untuk memikirkan analogi dari masalah tersebut, yaitu, masalah yang mirip, masalah yang berhubungan, yang lebih sederhana sehingga memberikan anda petunjuk yang dibutuhkan dalam memecahkan masalah yang lebih sulit. Contoh, jika masalahnya ada pada ruang tiga dimensi, cobalah untuk melihat masalah sejenis dalam bidang dua dimensi. Atau jika masalah terlalu umum, anda dapat mencobanya pada kasus khusus.

d) Masukkan sesuatu yang baru

Mungkin suatu saat perlu untuk memasukan sesuatu yang baru, peralatan tambahan, untuk membuat hubungan antara data dengan hal yang tidak diketahui. Contoh, diagram sangat bermanfaat dalam membuat suatu garis bantu.

e) Membuat kasus

Kadang-kadang kita harus memecah sebuah masalah kedalam beberapa kasus dan pecahkan setiap kasus tersebut.

f) Mulailah dari akhir (Asumsikan Jawabannya)

berguna jika kita membuat pemisalan solusi masalah, tahap demi tahap mulai dari jawaban masalah sampai ke data yang diberikan.

3. Malaksanakan Rencana (*carry out a plan*)

Dalam melaksanakan rencana yang tertuang pada langkah kedua, kita harus memeriksa tiap langkah dalam rencana dan menuliskannya secara detail untuk memastikan bahwa tiap langkah sudah benar. Sebuah persamaan tidaklah cukup.

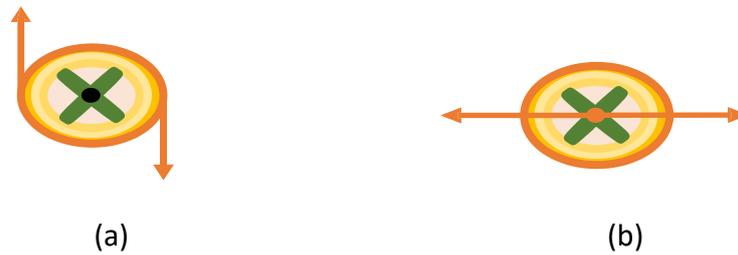
4. Lihatlah kembali (*looking back*)

Mengkritisi hasil jawaban siswa. Melihat kelemahan dari solusi yang didapatkan (seperti: ketidak konsistenan atau ambiguitas atau langkah yang tidak benar).

E. Materi Keseimbangan dan Dinamika Rotasi

1. Torsi

Gaya dapat menghasilkan torsi (momen gaya) yang menyebabkan suatu benda berotasi apabila garis kerja gaya tersebut tidak melalui poros atau as (bagian tengah) dari pusat rotasi. Namun apabila gaya berupa tarikan atau dorongan yang diberikan arahnya menuju poros atau as, maka gaya tersebut hanya akan menyebabkan benda bergeser atau bergerak translasi, sebagaimana terlihat pada Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 2.1 (a) Gaya yang menyebabkan gerak rotasi dan (b) Gaya yang tidak menyebabkan gerak rotasi

Torsi merupakan perkalian vektor (*cross product*) antara vektor posisi r dan vektor gaya F yang secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

Persamaan 1

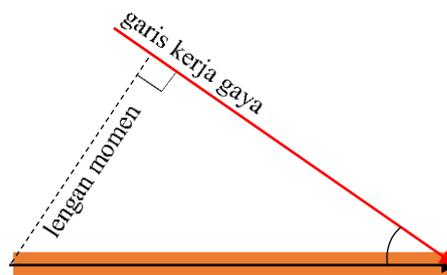
dengan θ adalah sudut yang dibentuk antara vektor posisi r dengan vektor gaya F .

Gambar 2 menunjukkan jarak tegak lurus yang ditarik dari sumbu putar ke garis kerja gaya yang disebut sebagai lengan momen (l), dimana besar lengan momennya adalah:

$$l = r \sin \theta \quad (2)$$

Dari persamaan (1) dan (2) akan didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$\tau = Fl \quad (3)$$



Gambar 2.2 Lengan momen ditarik dari sumbu putar

Tanda untuk menunjukkan arah torsi ditentukan berdasarkan ketentuan jika putarannya searah jarum jam, maka torsi bernilai negatif (-) dan jika putarannya berlawanan arah jarum jam maka torsi bernilai positif (+).

2. Momen Inersia

Momen inersia benda menyatakan ukuran kemampuan benda untuk mempertahankan kecepatan sudut rotasinya. Sama halnya massa pada gerak translasi yang menyatakan kemampuan benda untuk mempertahankan kecepatannya.

Benda yang massanya besar akan lebih sulit diputar dari pada benda yang massanya kecil dan ketika benda yang massanya besar tersebut sudah berputar maka akan lebih sulit dihentikan dari pada benda yang massanya kecil. Selain itu, jika massa terkonsentrasi pada lokasi yang lebih jauh dari sumbu rotasi, momen inersia juga akan lebih besar.

Hal tersebut dapat dijelaskan dengan menggunakan konsep momen inersia dimana momen inersia merupakan hasil kali antara massa benda (m) dengan kuadrat jarak benda itu dari sumbu putar (r^2).

Secara matematis momen inersia partikel dirumuskan:

$$I = mr^2 \quad (4)$$

Momen inersia sistem partikel dirumuskan:

$$I = mr^2 \dots \dots \quad (5)$$

Momen inersia sistem partikel dirumuskan:

$$I = \int r^2 dm \quad (6)$$

dengan dm adalah elemen massa kecil benda yang berjarak r dari poros rotasi.

3. Hukum Kekekalan Momentum Susut

Momentum sudut total benda-benda yang bergerak rotasi akan tetap konstan jika torsi total yang bekerja padanya sama dengan nol. Jika momen gaya atau torsi yang bekerja pada benda sama dengan nol ($\sum \tau = 0$) dan benda berotasi pada sumbu tetap, maka ketika t_1 momen inersia I_1 dan kecepatan sudut ω_1 serta ketika t_2 momen inersia I_2 dan kecepatan sudut ω_2 , sesuai dengan hukum kekekalan momentum susut dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$L_1 = L_2 \quad (7)$$

$$I_1 \omega_1 = I_2 \omega_2 = \text{konstan} \quad (8)$$

4. Ksetimbangan Benda Tegar

Benda tegar adalah benda yang strukturnya akan tetap kuat atau tidak berubah bentuk walaupun dikenai gaya pada benda tersebut. Suatu benda tegar dikatakan seimbang statis apabila benda tegar tersebut tidak bergerak translasi ($\sum F = 0$) maupun rotasi ($\sum \tau = 0$). Syarat keseimbangan statis benda tegar secara matematis dinyatakan sebagai berikut:

1) Resultan gaya eksternal harus nol:

$$(\sum F = 0) \quad (9)$$

Syarat pada persamaan (9) dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan (10), yaitu:

$$F = F_1 + F_2 + \dots = 0 \quad (10)$$

Persamaan (10) dapat dijabarkan menjadi persamaan (11) berupa:

$$\begin{aligned}
 F &= F_1 + F_2 + \dots = 0 \\
 F &= F_1 + F_2 + \dots = 0 \\
 F &= F_1 + F_2 + \dots = 0
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} F &= F_1 + F_2 + \dots = 0 \\ F &= F_1 + F_2 + \dots = 0 \\ F &= F_1 + F_2 + \dots = 0 \end{aligned}} \right\} \quad (11)$$

Persamaan (11) menyatakan bahwa jumlah komponen gaya sepanjang tiga arah yang saling tegak lurus adalah sama dengan nol.

(2) Resultan torsi eksternal harus nol:

$$(\sum \tau = 0) \quad (12)$$

Syarat pada persamaan (12) dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan (13), yaitu:

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \dots = 0 \quad (13)$$

Persamaan (13) dapat dijabarkan menjadi persamaan (14) berupa:

$$\begin{aligned}
 \tau_x &= \tau_{1x} + \tau_{2x} + \dots = 0 \\
 \tau_y &= \tau_{1y} + \tau_{2y} + \dots = 0 \\
 \tau_z &= \tau_{1z} + \tau_{2z} + \dots = 0
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} \tau_x &= \tau_{1x} + \tau_{2x} + \dots = 0 \\ \tau_y &= \tau_{1y} + \tau_{2y} + \dots = 0 \\ \tau_z &= \tau_{1z} + \tau_{2z} + \dots = 0 \end{aligned}} \right\} \quad (14)$$

Persamaan (14) menyatakan bahwa dalam keadaan seimbang, jumlah komponen torsi yang bekerja pada benda sepanjang tiga arah yang saling tegak lurus adalah sama dengan nol.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis/ Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang berfungsi mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data sampel atau populasi sebagaimana adanya tanpa melakukan analisis dan membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum/generalisasi.¹¹ Penelitian deskriptif tidak dimaksudkan untuk menguji hipotesis tertentu, tetapi hanya apa adanya tentang suatu variabel, gejala atau keadaan.¹² Penelitian deskriptif merupakan penelitian dengan tujuan mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data sampel atau populasi sebagaimana adanya tanpa melakukan analisis dan membuat kesimpulan. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan survey dengan bentuk data kuantitatif, karena data yang dikumpulkan berbentuk angka – angka yang dideskripsikan.

Jadi penelitian deskriptif merupakan penelitian untuk mendeskripsikan tentang objek yang diteliti sebagaimana adanya dan berlaku pada saat itu pula, sehingga hasil penelitian saat ini belum tentu sama dengan hasil penelitian yang akan datang. Hal ini sesuai dengan data atau populasi yang akan diteliti dan tidak membuat kesimpulan secara umum.

¹¹Sugioyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan kualitatif, kuantitatif dan R&D)*, (Bandung: Alfabesta), h.24

¹²Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Yogyakarta: Rineka Cipta, 1992), h.31

Penelitian tentang Identifikasi Kemampuan Penyelesaian Soal-Soal Fisika Berdasarkan Langkah Pemecahan Masalah Polya di SMA Negeri 1 Ingin Jaya pada Kelas IX merupakan penelitian deskriptif. Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kemampuan penyelesaian soal-soal fisika berdasarkan langkah pemecahan masalah Polya.

B. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kelas XI SMA Negeri 1 Ingin Jaya pada semester ganjil Tahun Pelajaran 2018/2019. Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara *purposive sampling*, dengan dasar pertimbangan sebagai berikut.

(1) Peneliti pernah melakukan Observasi dalam rangka memenuhi tugas Mata Kuliah *Micro Teaching* di sekolah ini, sehingga peneliti memiliki gambaran lebih tentang lingkungan fisik sekolah serta hubungan baik dengan guru fisika dan kepala SMA Negeri 1 Ingin Jaya. (2) Materi pembelajaran fisika kelas XI semester genap relatif abstrak, sehingga memudahkan peneliti dalam melihat sejauh mana siswa bisa memecahkan masalah dalam menyelesaikan soal-soal fisika. (3) Lokasi SMA Negeri 1 Ingin Jaya dekat dengan tempat tinggal peneliti dan kampus UIN Ar-Raniry, sehingga penggunaan waktu, tenaga, dan biaya dapat diminimalisir.

C. Subjek Penelitian

Pelaku penelitian yang dimaksud dalam penelitian ini adalah subjek dan objek penelitian. Subjek yang diteliti adalah empat orang siswa, dua laki-laki dan dua perempuan. Semuanya itu ialah siswa di kelas XI SMA Negeri 1 Ingin Jaya. Sedangkan objek penelitian ini adalah tindak penyelesaian soal-soal fisika yang dilakukan oleh siswa kelas XI SMA Negeri 1 Ingin Jaya.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri. Dalam penelitian kualitatif, tidak ada pilihan lain selain menjadikan manusia sebagai instrumen penelitian utama. Alasannya adalah bahwa segala sesuatu yang akan diteliti belum memiliki bentuk yang pasti. Keadaan yang serba tidak pasti tersebut menyebabkan hanya peneliti itu sendiri satu-satunya alat yang dapat menghadapinya.

Selain peneliti sebagai instrumen utama, perlu juga ada instrumen pendukung lainnya untuk mendukung penelitian ini, dalam hal ini peneliti menggunakan instrumen pendukung lainnya, yaitu soal tes dan wawancara semistruktur.

E. Teknik Pengumpulan Data

Agar metode yang digunakan tepat, maka perlu disesuaikan dengan jenis data yang diperlukan. Bila dilihat dari teknik pengumpulan data, maka teknik pengumpulan data dapat dilakukan dengan interview (wawancara), kuesioner

(angket, observasi pengamatan), dan gabungan ketiganya. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data pada penelitian ini adalah Tes dan wawancara.

1. Tes

Dalam penelitian ini metode tes digunakan untuk mengungkap data tentang "Identifikasi Kemampuan Penyelesaian Soal-Soal Fisika Berdasarkan Langkah Pemecahan Masalah Polya di SMA Negeri 1 Ingin Jaya pada Kelas IX, yang meliputi tentang tingkat kesulitan yang ada didalam proses mengerjakan soal tes. Selain metode tes

2. Wawancara

Peneliti juga menggunakan satu metode lagi yaitu metode wawancara. Metode ini berfungsi untuk menggali informasi lebih dalam dari peserta didik terhadap permasalahan yang dihadapi ketika peserta didik mengerjakan soal.

F. Teknik Analisis Data

Setelah data terkumpul, langkah berikutnya adalah melakukan analisis data secara kolektif. Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi, dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjabarkan ke dalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun ke dalam pola, memilih mana yang penting dan mana yang akan dipelajari, serta membuat kesimpulan, sehingga mudah dipahami oleh diri sendiri maupun orang lain.

Analisis dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan jawaban dari rumusan masalah penelitian yang telah ditentukan. Oleh karena itu, analisis data dilakukan sepanjang penelitian secara terus menerus dari awal sampai akhir penelitian melalui proses pelacakan dan pengaturan secara sistematis transkrip-transkrip wawancara, catatan lapangan, dan sumber data lain. Analisis data melibatkan pengorganisasian, pemecahan dan sintesis data, pencarian pola-pola, pengungkapan hal yang penting, dan penentuan apa yang dilaporkan. Dengan demikian, dalam penelitian ini, analisis data merupakan proses mencari, menyederhanakan, mengklasifikasi, dan mengatur secara sistematis data yang diperoleh dengan tujuan untuk menyusun hipotesis kerja, menemukan makna yang terjadi dalam latar penelitian, kemudian mengangkatnya menjadi sebuah teori sebagai hasil temuan penelitian.

Kegiatan analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara induktif, yaitu dengan menemukan simpulan akhir berdasarkan data yang dikumpulkan sedikit demi sedikit dari lokasi penelitian. Dalam menganalisis data penelitian, peneliti menggunakan kerangka berpikir analisis data yang diadaptasi dari model interaktif Miles dan Huberman. Terdapat tiga tahapan analisis data yang dilakukan, yaitu

1. Reduksi Data (*Data Reduction*)

Reduksi data adalah proses memilih dan menyarikan data kasar yang diperoleh dari lapangan untuk selanjutnya diberikan kode. Reduksi data dan penyajian hasilnya dilakukan secara terus menerus selama

pengumpulan data berlangsung. Berdasarkan hasil reduksi tersebut, kemudian ditarik kesimpulan sementara. Jika pada sajian dirasakan masih terdapat kejanggalan-kejanggalan, maka segera diadakan reduksi melalui verifikasi data dengan data yang lain untuk mencari data baru.

Langkah kerja yang dilakukan pada tahap reduksi data adalah sebagai berikut. Data pada catatan lapangan disusun kembali dan dicocokkan dengan data yang termuat pada transkrip observasi dan transkrip wawancara, sehingga menggambarkan kegiatan pembelajaran secara utuh dan menyeluruh. Gambaran data tersebut dipilih dan disarikan, diberi kode atau tanda, dan diberi catatan kecil menurut relevansinya dengan fokus penelitian. Pengkodean ini bertujuan agar data yang diperoleh tidak tercampur dengan data lainnya, di samping juga akan mempermudah peneliti saat menarasikan hasil penelitian.

2. Paparan Data (*Data Display*)

Setelah data direduksi, langkah selanjutnya adalah tahap pemaparan atau penyajian data. Data penelitian kualitatif dapat disajikan dalam bentuk uraian singkat, bagan, hubungan antar kategori, *flowchart*, dan sejenisnya. Teknik penyajian data yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskripsi kata-kata yang bersifat naratif. Pemaparan data akan memudahkan peneliti untuk memahami apa yang terjadi, serta memudahkan untuk merencanakan kerja selanjutnya berdasarkan apa yang telah dipahami.

3. Penarikan Simpulan dan Verifikasi

Langkah ketiga dalam analisis data kualitatif menurut Miles dan Huberman adalah penarikan kesimpulan dan verifikasi. Kesimpulan awal yang dikemukakan sebelumnya masih bersifat sementara dan akan berubah jika tidak ditemukan bukti-bukti yang kuat, yang mendukung kesimpulan tersebut pada tahap pengumpulan data berikutnya. Jika kesimpulan yang dibuat dirasakan masih memuat kejanggalan-kejanggalan, maka peneliti harus melakukan verifikasi dengan sumber data. Namun, jika pada tahap pengumpulan data berikutnya telah ditemukan bukti pendukung kesimpulan awal, maka kesimpulan tersebut merupakan kesimpulan akhir

BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

A. Analisis

Pada pelaksanaan penelitian, peneliti menyajikan soal dalam bentuk esai sebanyak empat butir soal. Alokasi waktunya adalah 2 x 40 menit. Pembagian waktunya 5 menit pendahuluan, 70 menit kegiatan menjawab soal dan 5 menit penutup. Selanjutnya dalam menyelesaikan LKS, siswa menggunakan langkah-langkah pemecahan masalah yang dikemukakan oleh Polya, yaitu memahami masalah, membuat perencanaan, melaksanakan perencanaan dan melihat kembali hasil yang diperoleh

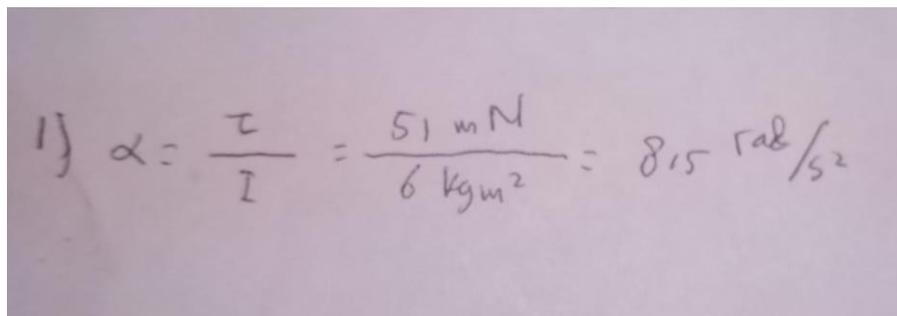
1. Subjek MI

Soal pertama

Tes
(Instrumen Penelitian)

1. Pada sebuah roda dengan momen inersia sebesar 6 kgm^2 dikerjakan sebuah torsi konstan 51 mN . Berapakah percepatan sudutnya?

penyelesaian



The image shows a handwritten mathematical derivation for angular acceleration. It starts with the formula $\alpha = \frac{\tau}{I}$, where τ is torque and I is the moment of inertia. The values are substituted as $\alpha = \frac{51 \text{ mN}}{6 \text{ kgm}^2}$, resulting in $\alpha = 8,5 \text{ rad/s}^2$.

Langkah 1 memahami masalah

Pada langkah ini, peneliti meminta setiap siswa memahami masalah dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. Tetapi MI pada tahap ini tidak menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal.

Langkah 2 membuat perencanaan

Pada tahapan ini peneliti melihat MI sudah mulai menuliskan persamaan untuk mencari percepatan sudut, yaitu momen gaya dibagi dengan momen inersia.

Langkah 3 melaksanakan perencanaan

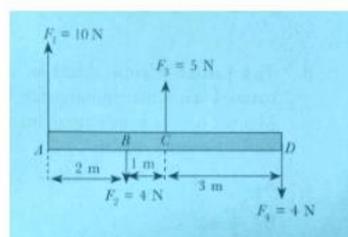
Pada langkah ini, peneliti meminta siswa untuk melaksanakan rencana yang telah disusun. Saat peneliti berjalan mengamati siswa melaksanakan perencanaan, peneliti melihat MI memasukkan nilai yang diketahui pada sola ke dalam persamaan tanpa mengalami kesulitan. MI begitu lancar ketika menjawab, dia menggunakan persamaan matematis yang tepat sesuai dengan konsep, prinsip, aturan, rumus dan hukum fisika dalam menyelesaikan soal tersebut.

Langkah 4 melihat kembali hasil yang diperoleh

Pada langkah keempat ini peneliti melihat MI mengecek, mengoreksi kembali jawaban yang telah diperoleh satuan yang ada pada jawaban

Soal kedua

2. Gaya F_1 , F_2 , F_3 dan F_4 bekerja pada batang ABCD seperti gambar. Jika massa batang diabaikan, maka nilai momen gaya terhadap titik A adalah...



penyelesaian

$$2) \sum \tau = 0 \rightarrow F_1 \cdot r_1 + F_2 \cdot r_2 + F_3 \cdot r_3 + F_4 \cdot r_4 = (10 \text{ N}) (0 \text{ m}) + (-4 \text{ N}) (2 \text{ m}) + (5 \text{ N}) (3 \text{ m}) + (-4 \text{ N}) (8 \text{ m})$$

$$= 0 + 8 \text{ N} + 15 \text{ N} - 32 \text{ N}$$

$$= -25 \text{ N} \text{ (tanda (-) menyatakan bahwa arah kita tidak sesuai dengan arah yg diharapkan soal).}$$

Langkah 1 memahami masalah

Pada langkah ini, peneliti meminta setiap siswa memahami masalah dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. MI sudah menuliskan apa yang diketahui pada soal, tetapi penulisannya belum sistematis/berurutan. Sedangkan untuk mengidentifikasi masalah (menuliskan apa yang ditanya pada soal) MI belum mampu menuliskannya dengan utuh.

Langkah 3 melaksanakan perencanaan

Pada tahap ini peneliti meminta MI untuk melaksanakan rencana yang telah disusun pada tahap sebelumnya, yaitu gaya dikalikan dengan panjang lengan yang langsung disubstitusikan dengan nilainya masing-masing.

Langkah 4 melihat kembali hasil yang diperoleh

Pada langkah keempat ini peneliti melihat MI mengecek, mengoreksi kembali jawaban yang telah diperoleh satuan yang ada pada jawaban dengan benar

soal ketiga

3. Roda penggiling merupakan silinder serba guna dengan radius 8 cm dan massa 0,5 kg. Jika berotasi momentum sudutnya $1,6 \text{ kg m}^2/\text{s}$, tentukan momentum inersia roda penggiling saat berotasi pada sumbunya

penyelesaian masalah:

Handwritten solution showing the calculation of moment of inertia I and angular velocity ω :

$$3) I = \frac{1}{2} m r^2$$

$$= \frac{1}{2} (0,5 \text{ kg}) (0,08 \text{ m})^2$$

$$= 0,0016 \text{ kg m}^2$$

$$\omega = \frac{L}{I} = \frac{1,6 \text{ kg m}^2/\text{s}}{0,0016 \text{ kg m}^2} = 1.000 \text{ rad/s}$$

Langkah 1 memahami masalah

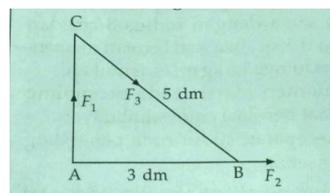
Pada langkah ini, peneliti meminta siswa memahami masalah dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. Tetapi MI pada tahap ini tidak menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal.

Langkah 2 membuat perencanaan

Pada tahap perencanaan masalah siswa menuliskan persamaan yang sesuai dan tetap untuk mencari besar momen inersia, yaitu setengah dikali dengan massa dan jari-jari dari silinder.

Soal keempat

4. Perhatikan gambar berikut !



Gaya $F_1 = 10 \text{ N}$ bertitik tangkap di A
 Gaya $F_2 = 20 \text{ N}$ bertitik tangkap di B
 Gaya $F_3 = 10 \text{ N}$ bertitik tangkap di C

Momen gaya terhadap titik A sebesar...

Penyelesaian masalah:

$x = 4$
 3 dm
 5 dm
 F_1
 F_2
 F_3
 $F_3 \cdot x$
 $x = \sqrt{5^2 - 3^2}$
 $= \sqrt{25 - 9}$
 $= \sqrt{16} = 4$
 $\sin \theta = \frac{\text{depan}}{\text{miring}}$
 $= \frac{3}{5}$
 $\cdot F_1 \text{ dan } F_2 \rightarrow F \parallel r \text{ maka } \tau \text{ nya } = 0$
 $\cdot F_3 \text{ komponen y nya } \parallel r = 0 \cdot F_3 \text{ komponen x nya } \perp r \rightarrow \tau = F_3 \cdot r_2 \cdot \sin \theta$
 $= (10 \text{ N}) (0,4 \text{ m}) (\frac{3}{5})$
 $= 2,4 \text{ N}$

Langkah 1 memahami masalah

Pada langkah ini, peneliti meminta setiap siswa memahami masalah dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. MI sudah menuliskan apa yang diketahui pada soal, tetapi penulisannya belum sistematis/berurutan. Sedangkan untuk mengidentifikasi masalah (menuliskan apa yang ditanya pada soal) MI belum mampu menuliskannya dengan utuh.

$x = 4$
 3 dm
 5 dm
 F_1
 F_2
 F_3
 $F_3 \cdot x$
 $x = \sqrt{5^2 - 3^2}$
 $= \sqrt{25 - 9}$
 $= \sqrt{16} = 4$
 $\sin \theta = \frac{\text{depan}}{\text{miring}}$
 $= \frac{3}{5}$
 $\cdot F_1 \text{ dan } F_2 \rightarrow F \parallel r \text{ maka } \tau \text{ nya } = 0$
 $\cdot F_3 \text{ komponen y nya } \parallel r = 0 \cdot F_3 \text{ komponen x nya } \perp r \rightarrow \tau = F_3 \cdot r_2 \cdot \sin \theta$
 $= (10 \text{ N}) (0,4 \text{ m}) (\frac{3}{5})$
 $= 2,4 \text{ N}$

Langkah 2 membuat perencanaan

Pada tahapan ini peneliti belum menemukan adanya membuat perencanaan untuk menyelesaikan masalah.

Langkah 3 melaksanakan perencanaan

Pada langkah ini, peneliti meminta siswa untuk melaksanakan rencana yang telah disusun. Saat peneliti berjalan mengamati siswa melaksanakan perencanaan, peneliti melihat banyak siswa yang mengalami kesulitan, tapi tidak dengan MI. MI begitu lancar ketika menjawab, dia menggunakan persamaan matematis yang tepat sesuai dengan konsep, prinsip, aturan, rumus dan hukum fisika dalam menyelesaikan soal tersebut

Langkah 4 melihat kembali hasil yang diperoleh

Pada langkah keempat ini peneliti melihat MI mengecek, mengoreksi kembali jawaban yang telah diperoleh satuan yang ada pada jawaban.

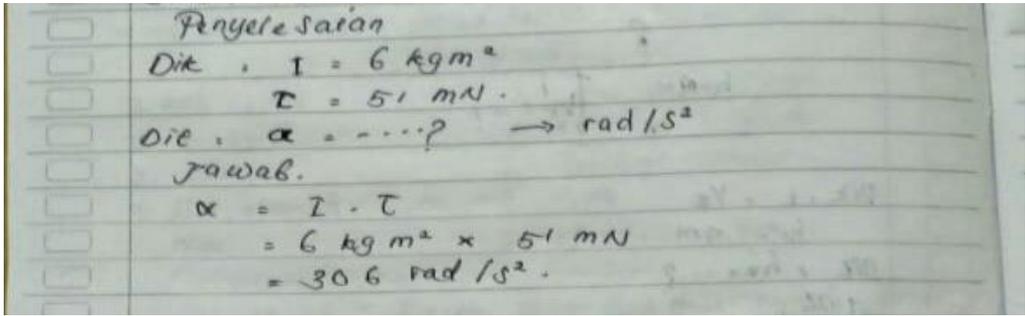
2. Subjek SU

Soal pertama

Tes
(Instrumen Penelitian)

1. Pada sebuah roda dengan momen inersia sebesar 6 kgm^2 dikerjakan sebuah torsi konstan 51 mN . Berapakah percepatan sudutnya?

Penyelesaian masalah



Penyelesaian

Dik . $I = 6 \text{ kgm}^2$
 $\tau = 51 \text{ mN}$

Dit . $\alpha = \dots ? \rightarrow \text{rad/s}^2$

Jawab.

$$\alpha = \tau \cdot I$$

$$= 6 \text{ kgm}^2 \times 51 \text{ mN}$$

$$= 306 \text{ rad/s}^2$$

Langkah 1 memahami masalah

Pada langkah ini SU sudah mampu menuliskan dengan lengkap apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal, yaitu momen inersia dan torsi.

Langkah 2 membuat perencanaan

Pada langkah ini, SU sudah mampu membuat rencana yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut, tetapi persamaannya kurang tepat. SU menuliskan rumus percepatan sudut sama dengan momen inersia dikali dengan torsi ($\tau \times I$), tetapi yang sebenarnya ialah momen inersia dibagi dengan torsi ($\frac{\tau}{I}$).

Langkah 3 melaksanakan perencanaan

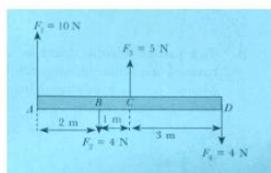
Pada langkah ini, SU sudah mampu melaksanakan rencana yang telah disusun pada langkah membuat perencanaan. Dengan menggunakan rumus momen inersia dikali dengan torsi untuk mencari nilai percepatan sudut, tetapi rencanan ini salah karena tidak sesuai dengan persamaan yang sebenarnya. Seperti yang telah dijelaskan pada tahap membuat perencanaan

Langkah 4 melihat kembali hasil yang diperoleh

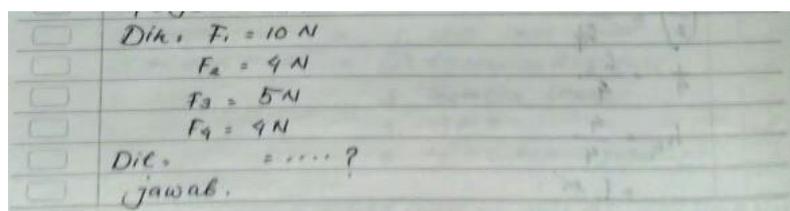
SU pada tahap ini tidak melihat kembali jawabannya, ini terlihat dari rumus pada jawaban yang digunakan untuk mencari percepatan sudut yang masih salah.

Soal kedua

2. Gaya F_1 , F_2 , F_3 dan F_4 bekerja pada batang ABCD seperti gambar. Jika massa batang diabaikan, maka nilai momen gaya terhadap titik A adalah...



Penyelesaian masalah



$$\sum \tau_A = \sum F \cdot r_A$$

$$= F_1 \cdot r_1 + F_2 \cdot r_2 + F_3 \cdot r_3 + F_4 \cdot r_4$$

$$= (-10 \text{ N} \times 0 \text{ m}) + (4 \text{ N} \times 2 \text{ m}) + (-5 \text{ N} \times (2+1) \text{ m}) + (4 \text{ N} \times (3+2) \text{ m})$$

$$= (0) + (8 \text{ Nm}) + (-15 \text{ Nm}) + (24 \text{ Nm})$$

$$= 17 \text{ Nm}$$

Langkah 1 memahami masalah

Pada langkah ini SU sudah mampu menuliskan dengan lengkap apa yang diketahui pada soal, yaitu gaya yang bekerja pada batang homogen adalah $F_1 = 10 \text{ N}$, $F_2 = 4 \text{ N}$, $F_3 = 5 \text{ N}$ dan $F_4 = 4 \text{ N}$. Tetapi belum bisa menuliskan apa yang ditanya pada soal.

Langkah 2 membuat perencanaan

Pada langkah ini, SU sudah mampu membuat rencana yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal. Dengan rencana menuliskan rumus mencari momen gaya (torsi), yaitu gaya dikali dengan panjang lengan batang homogen.

Langkah 3 melaksanakan perencanaan

Pada langkah ini, SU sudah mampu melaksanakan rencana yang telah disusun pada langkah membuat perencanaan, yaitu menulis rumus untuk mencari momen gaya. Kemudian SU mencari nilai momen gaya dengan benar dan tepat.

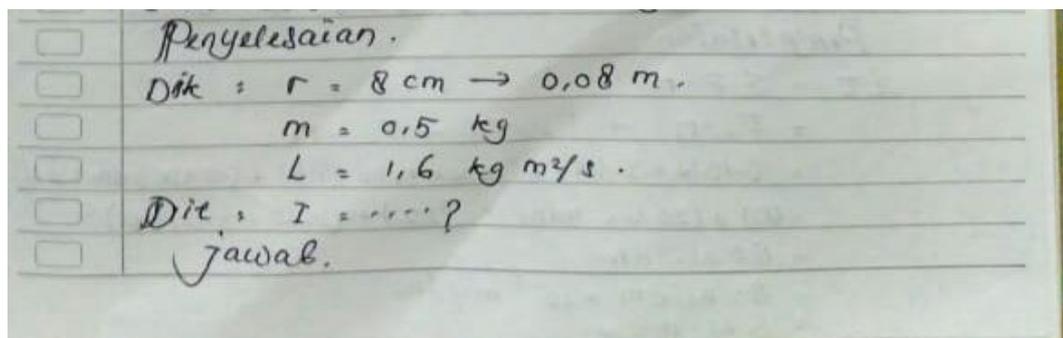
Langkah 4 melihat kembali hasil yang diperoleh

Pada langkah ini SU sudah mampu melihat kembali hasil yang diperoleh dengan menjumlahkan semua nilai momen gaya yang bekerja pada titik A. SU juga mampu membuat kesimpulan dengan benar, tetapi ada bagian SU kurang cermat dalam melihat kembali hasil yang diperoleh, yaitu SU lupa menuliskan apa yang ditanyakan oleh soal.

Soal ketiga

3. Roda penggiling merupakan silinder serba guna dengan radius 8 cm dan massa 0,5 kg. Jika berotasi momentum susutnya 1,6 kg m²/s, tentukan momentum inersia roda penggiling saat berotasi pada sumbunya

Penyelesaian masalah



$$\begin{aligned}
 I &= \frac{1}{2} m R^2 \\
 &= \frac{1}{2} (0,5 \text{ kg}) (0,08 \text{ m})^2 \\
 &= \frac{1}{2} (0,5 \text{ kg}) (0,0064 \text{ m}^2) \\
 &= \frac{1}{2} (0,0032 \text{ kg m}^2) \\
 &= 0,0016 \text{ kg m}^2.
 \end{aligned}$$

Langkah 1 memahami masalah

Siswa membaca soal dalam hati kemudian menulis apa yang diketahui dalam soal, yaitu: jari-jari slinder 0,008 m; massa slinder 0,5 kg dan momen sudutnya $1,6 \text{ m/s}^2$ serta menuliskan apa yang ditanya dalam soal yaitu momen inersia.

Langkah 2 membuat perencanaan

Pada tahap perencanaan masalah siswa menuliskan persamaan yang sesuai dan tetap untuk mencari besar momen inersia, yaitu setengah dikali dengan massa dan jari-jari dari slinder.

Langkah 3 melaksanakan perencanaan

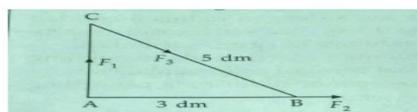
Pada langkah ini, SU sudah mampu melaksanakan rencana yang telah disusun pada langkah membuat perencanaan. Dengan memasukkan nilai yang diketahui pada persamaan maka SU dapat menyelesaikan masalah di atas tanpa hambatan.

Langkah 4 melihat kembali hasil yang diperoleh

Pada langkah keempat ini peneliti meminta siswa untuk mengecek dan mengoreksi kembali jawaban yang telah mereka peroleh dan membuat kesimpulan dari jawaban yang sudah diperoleh dengan benar.

Soal keempat

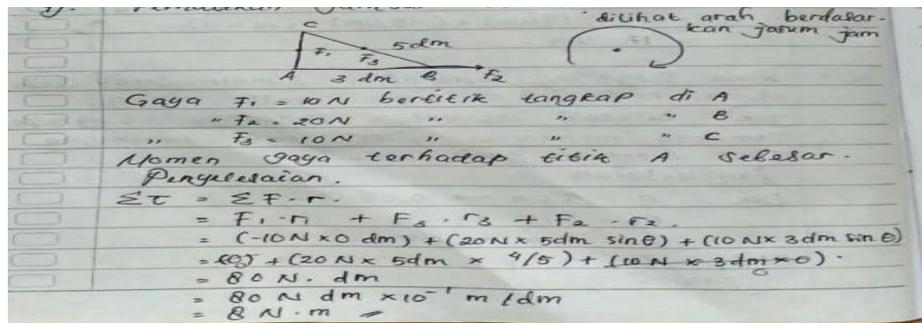
4. Perhatikan gambar berikut !



Gaya $F_1 = 10 \text{ N}$ bertitik tangkap di A
 Gaya $F_2 = 20 \text{ N}$ bertitik tangkap di B
 Gaya $F_3 = 10 \text{ N}$ bertitik tangkap di C

Momen gaya terhadap titik A sebesar...

Penyelesaian masalah



Langkah 1 memahami masalah

Pada langkah ini SU sudah menuliskan dengan lengkap apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal, yaitu diketahui gaya F_1 pada titik A, gaya F_2 pada titik B dan gaya F_3 pada titik C, serta ditanyakan momen gaya pada titik A.

Langkah 2 membuat perencanaan

Pada langkah ini SU menyusun rencana dengan membuat gambar proyeksi gaya yang bekerja pada titik A, B dan C. Kemudian membuat pola arah gaya, jika gaya yang bekerja searah jarum jam maka nilainya dianggap positif dan jika gaya yang bekerja berlawanan searah jarum jam maka nilainya dianggap negatif, serta menuliskan rumus untuk mencari momen gaya yaitu gaya dikalikan

Langkah 3 melaksanakan perencanaan

Pada langkah ini SU sudah mampu melaksanakan rencana yang telah disusun pada langkah membuat perencanaan dengan menggunakan rumus momen gaya untuk mencari momen gaya pada titik A. SU begitu lancar ketika menjawab, dia menggunakan persamaan matematis yang tepat

sesuai dengan konsep, prinsip, aturan, rumus dan hukum fisika dalam menyelesaikan soal tersebut.

Langkah 4 melihat kembali hasil yang diperoleh

Pada langkah ini, SU sudah mampu mensubstitusi nilai gaya dan panjang lengan yang telah diperoleh pada rumus yang akan digunakan yaitu rumus momen gaya sama dengan gaya dikali panjang lengan. Kemudian SU sudah mampu membuat kesimpulan dengan benar.

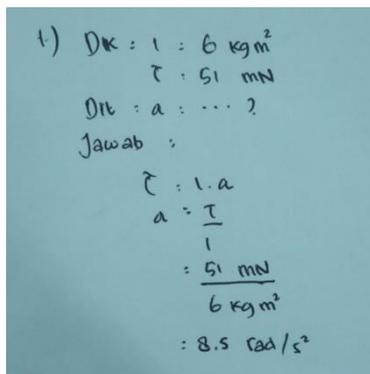
3. *Subjek RA*

Soal pertama

Tes
(Instrumen Penelitian)

1. Pada sebuah roda dengan momen inersia sebesar 6 kgm^2 dikerjakan sebuah torsi konstan 51 mN . Berapakah percepatan sudutnya?

penyelesaian masalah



Handwritten solution for the physics problem:

$$\begin{aligned}
 & \text{t) Dik : } I = 6 \text{ kgm}^2 \\
 & \quad \tau = 51 \text{ mN} \\
 & \text{Dit : } a = \dots ? \\
 & \text{Jawab :} \\
 & \quad \tau = I \cdot a \\
 & \quad a = \frac{\tau}{I} \\
 & \quad = \frac{51 \text{ mN}}{6 \text{ kgm}^2} \\
 & \quad = 8.5 \text{ rad/s}^2
 \end{aligned}$$

Langkah 1 memahami masalah

Pada tahapan ini siswa SZ sudah mampu menulis apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal dengan benar dan lengkap. Maka pada tahap ini SZ sudah memahami masalah yang ada dalam soal.

Langkah 2 membuat perencanaan

Pada langkah ini, SZ sudah mampu membuat rencana yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal. Pada tahap perencanaan masalah siswa menuliskan persamaan yang sesuai untuk mencari percepatan sudut, yaitu momen gaya dibagi dengan momen inersia.

Langkah 3 melaksanakan perencanaan

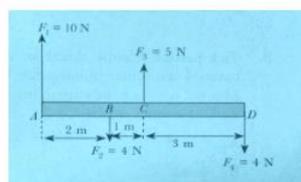
Pada langkah ini, SU sudah mampu melaksanakan rencana yang telah disusun pada langkah membuat perencanaan. Dengan menggunakan rumus momen inersia dikali dengan torsi untuk mencari nilai percepatan sudut.

Langkah 4 melihat kembali hasil yang diperoleh

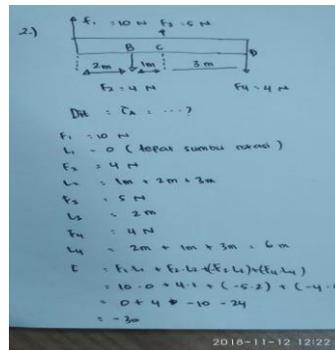
Pada langkah ini, SZ sudah mampu mensubstitusi momen gaya (torsi) dan momen inersia yang telah diperoleh pada rumus yang digunakan yaitu, rumus momen gaya dibagi dengan momen inersia. Kemudian SU sudah mampu membuat kesimpulan dengan benar.

soal kedua

2. Gaya F_1 , F_2 , F_3 dan F_4 bekerja pada batang ABCD seperti gambar. Jika massa batang diabaikan, maka nilai momen gaya terhadap titik A adalah...



Penyelesaian masalah



Langkah 1 memahami masalah

Pada tahapan ini siswa SZ sudah mampu menulis apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal dengan benar dan lengkap.

Langkah 2 membuat perencanaan

Pada langkah ini, SZ sudah mampu membuat rencana yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal. Pada tahap perencanaan masalah siswa menuliskan persamaan yang sesuai untuk mencari momen gaya, yaitu gaya dikali dengan panjang lengan.

Langkah 3 melaksanakan perencanaan

Pada langkah ini, SZ sudah mampu melaksanakan rencana yang telah disusun pada langkah membuat perencanaan. Dengan menggunakan rumus momen gaya, maka disubstitusikan nilai gaya dan panjang lengan untuk menentukan momen gaya.

Langkah 4 melihat kembali hasil yang diperoleh

Pada langkah ini, SZ sudah mampu mensubstitusikan nilai gaya dan panjang lengan pada rumus yang rumus momen gaya. Tetapi SZ tidak menuliskan satuan

dari momen gaya. Hal ini dapat disimpulkan bahwa SZ tidak melihat kembali atau mengecek jawabannya.

soal ketiga

3. Roda penggiling merupakan silinder serba guna dengan radius 8 cm dan massa 0,5 kg. Jika berotasi momentum sudutnya 1,6 kg m²/s, tentukan momentum inersia roda penggiling saat berotasi pada sumbunya

penyelesaian masalah

3.) Dik : $r = 8 \text{ cm} = \frac{8}{100} = 0,08 \text{ m}$
 $m = 0,5 \text{ kg} = \frac{1}{2} \text{ kg}$
 $L = 1,6 \text{ kg m}^2/\text{s}$
 Dit : $I = \dots$
 Jawab :
 $I = \frac{1}{2} m r^2$
 $= \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times (0,08)^2$
 $= \frac{1}{4} \times 0,0064$
 $= 0,0016 \text{ kg m}^2$
 $\omega = \frac{L}{I}$
 $= \frac{1,6}{0,0016}$
 $= 1000 \text{ rad/s}$

Langkah 1 memahami masalah

Siswa membaca soal dalam hati kemudian menulis apa yang diketahui dalam soal, yaitu: jari-jari silinder 0,08 m; massa silinder 0,5 kg dan momen sudutnya 1,6 m/s² serta menuliskan apa yang ditanya dalam soal yaitu momen inersia.

Langkah 2 membuat perencanaan

Pada tahap perencanaan masalah siswa menuliskan persamaan yang sesuai dan tetap untuk mencari besar momen inersia, yaitu setengah dikali dengan massa dan jari-jari dari silinder yang dipangkatkan dua.

Langkah 3 melaksanakan perencanaan

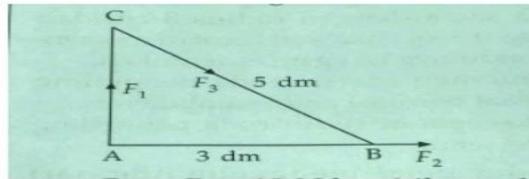
Pada langkah ini, SZ sudah mampu melaksanakan rencana yang telah disusun pada langkah membuat perencanaan. Dengan menggunakan rumus momen inersia, SZ mensubstitusikan nilai massa dan jari-jari silinder ke persamaan dengan benar.

Langkah 4 melihat kembali hasil yang diperoleh

Pada langkah keempat ini peneliti melihat SZ mengecek, mengoreksi kembali jawaban yang telah diperoleh satuan yang ada pada jawaban.

Soal keempat

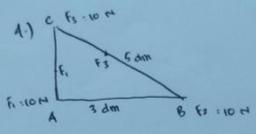
4. Perhatikan gambar berikut !



Gaya $F_1 = 10 \text{ N}$ bertitik tangkap di A
 Gaya $F_2 = 20 \text{ N}$ bertitik tangkap di B
 Gaya $F_3 = 10 \text{ N}$ bertitik tangkap di C

Momen gaya terhadap titik A sebesar...

Penyelesaian masalah

1.) 

Gaya $F_1 = 10 \text{ N}$, $F_2 = 20 \text{ N}$, $F_3 = 10 \text{ N}$
 Dit: $\tau_A = \dots ?$
 Jawab:
 $\tau^2 = m^2 \cdot d^2$
 $\tau^2 = (5 \text{ dm})^2 - (3 \text{ dm})^2$
 $\tau^2 = 25 \text{ dm}^2 - 9 \text{ dm}^2$
 $\tau^2 = 16 \text{ dm}^2$
 $\tau = \sqrt{16 \text{ dm}^2}$
 $\tau = 4 \text{ dm}$

$\Sigma \tau = \Sigma F \cdot r$
 $\Sigma \tau = F_1 \cdot r_1 + F_2 \cdot r_2 + F_3 \cdot r_3$
 $\Sigma \tau = (-10 \text{ N} \times 0 \text{ dm}) + (10 \text{ N} \times 3 \text{ dm} \times 0) + (20 \text{ N} \times 5 \text{ dm} \times 4/5)$
 $\Sigma \tau = 0 + 0 + 80 \text{ N} \cdot \text{dm}$
 $\Sigma \tau = 80 \text{ N} \cdot \text{dm}$
 $\Sigma \tau = 8 \text{ Nm}$
 Jadi, momen gaya terhadap titik A adalah sebesar 8 Nm

Langkah 1 memahami masalah

Pada tahapan ini siswa SZ sudah mampu menulis apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal dengan benar dan lengkap. SZ juga menggambarkan segitiga untuk memudahkan memahami momen gaya yang bekerja.

Langkah 2 membuat perencanaan

Pada tahap perencanaan masalah siswa menuliskan persamaan yang sesuai dan tetap untuk mencari besar momen gaya, yaitu gaya dikalikan dengan panjang lengan.

Langkah 3 melaksanakan perencanaan

Pada langkah ini, SZ sudah mampu melaksanakan rencana yang telah disusun pada langkah membuat perencanaan. Dengan menggunakan rumus momen gaya, SZ mensubstitusikan nilai gaya dan panjang lengan sehingga didapat hasil akhir dengan benar.

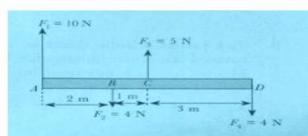
Langkah 4 melihat kembali hasil yang diperoleh

Pada langkah keempat ini peneliti melihat SZ mengecek, mengoreksi kembali jawaban yang telah diperoleh satuan yang ada pada jawaban dengan benar serta sudah membuat kesimpulan.

4. Subjek MS

Soal kedua

2. Gaya F_1 , F_2 , F_3 dan F_4 bekerja pada batang ABCD seperti gambar. Jika massa batang diabaikan, maka nilai momen gaya terhadap titik A adalah...



Penyelesaian masalah

$Dik = F_1 = 10\text{ N}$
 $L_1 = 0$ (titik dibelakang tempat)
 $F_2 = 5\text{ N}$
 $L_2 = 1\text{ m} + 2\text{ m} = 3\text{ m}$
 $F_3 = 4\text{ N}$
 $L_3 = 2\text{ m}$
 $F_4 = 10\text{ N}$
 $L_4 = 2\text{ m} + 1\text{ m} + 3\text{ m} = 6\text{ m}$
 $P_{tit} = T_2$
 Subst
 $Z = F_1 \cdot L_1 + F_2 \cdot L_2 + (-F_3 \cdot L_3) + (-F_4 \cdot L_4)$
 $= 10.0 + 5.3 - 4.2 - 10.6$
 $= 0.15 - 9.6 = -9.5\text{ Nm}$

Langkah 1 memahami masalah

Pada langkah ini, peneliti meminta setiap siswa memahami masalah dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. XYZ sudah menuliskan apa yang diketahui pada soal serta sudah mampu mengidentifikasi masalah (menuliskan apa yang ditanya pada soal) dengan utuh.

Langkah 2 membuat perencanaan

Pada langkah ini, XYZ sudah mampu membuat rencana yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal. Pada tahap perencanaan masalah siswa menuliskan persamaan yang sesuai untuk mencari momen gaya, yaitu gaya dikali dengan panjang lengan.

Langkah 3 melaksanakan perencanaan

Pada langkah ini, XYZ sudah mampu melaksanakan rencana yang telah disusun pada langkah membuat perencanaan. Dengan menggunakan rumus momen gaya, XYZ mensubstitusikan nilai gaya dan panjang lengan dengan benar dan lengkap.

Langkah 4 melihat kembali hasil yang diperoleh

Pada langkah keempat ini peneliti melihat XYZ mengecek, mengoreksi kembali jawaban yang telah diperoleh satuan yang ada pada jawaban dengan benar

soal ketiga

soal ketiga

3. Roda penggiling merupakan silinder serba guna dengan radius 8 cm dan massa 0,5 kg. Jika berotasi momentum sudutnya $1,6 \text{ kg m}^2/\text{s}$, tentukan momentum inersia roda penggiling saat berotasi pada sumbunya

penyelesaian masalah

Handwritten solution showing the calculation of the moment of inertia for a cylinder. The student lists the given values: radius $r = 8 \text{ cm} \rightarrow 8/100 \text{ m}$, mass $m = 1/2 \text{ kg} \rightarrow 0,5 \text{ kg}$, and angular momentum $L = 1,6 \text{ kg m}^2/\text{s}$. They then state the goal: $Dit = I = ?$. The solution uses the formula $I = \frac{1}{2} m r^2$ and substitutes the values: $I = \frac{1}{2} \times 0,5 \times (8/100)^2$. The calculation proceeds to $I = 64/40000$ and finally $I = 0,0016 \text{ kg m}^2$.

Langkah 1 memahami masalah

Pada tahapan ini XYZ telah mampu menulis apa yang diketahui dalam soal, yaitu: jari-jari silinder 0,08 m; massa silinder 0,5 kg dan momen sudutnya $1,6 \text{ m/s}^2$ serta menuliskan apa yang ditanya dalam soal yaitu momen inersia.

Langkah 2 membuat perencanaan

Pada tahap perencanaan masalah siswa menuliskan persamaan yang sesuai dan tetap untuk mencari besar momen inersia, yaitu setengah dikali dengan massa dan jari-jari dari silinder yang dipangkatkan dua.

Langkah 3 melaksanakan perencanaan

Pada langkah ini, XYZ sudah mampu melaksanakan rencana yang telah disusun pada langkah membuat perencanaan. Dengan menggunakan rumus momen inersia, XYZ mensubstitusikan nilai massa dan jari-jari silinder ke persamaan dengan benar.

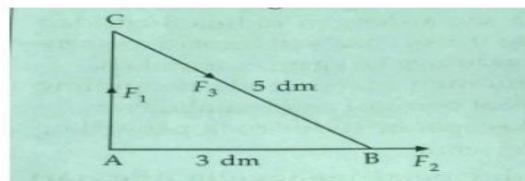
Langkah 4 melihat kembali hasil yang diperoleh

Pada langkah keempat ini peneliti melihat XYZ mengecek, mengoreksi kembali jawaban yang telah diperoleh satuan yang ada pada jawaban. Ini terlihat dari jawabannya yang menulis satuan dengan benar.

soal keempat

soal keempat

4. Perhatikan gambar berikut !



Gaya $F_1 = 10 \text{ N}$ bertitik tangkap di A
 Gaya $F_2 = 20 \text{ N}$ bertitik tangkap di B
 Gaya $F_3 = 10 \text{ N}$ bertitik tangkap di C

Momen gaya terhadap titik A sebesar...

penyelesaian masalah

$$\begin{aligned}
 \textcircled{3} \Sigma \tau &= \Sigma P \cdot r \\
 &= F_1 \cdot r_1 + F_3 \cdot r_3 + F_2 \cdot r_2 \\
 &= (-10 \text{ N} \times 0 \text{ dm}) + (20 \text{ N} \times 5 \text{ dm} \sin \theta) + (10 \text{ N} \times 3 \text{ dm} \sin \theta) \\
 &= 0 + (20 \text{ N} \times 5 \text{ dm} \times 4/5) + (10 \text{ N} \times 3 \text{ dm} \times 3/5) \\
 &= 80 \text{ N} \cdot \text{dm} + (0) \\
 &= 80 \text{ N} \cdot \text{dm} \times 10^{-1} \text{ m} / \text{dm} \\
 &= 8 \text{ N} \cdot \text{m}
 \end{aligned}$$

Langkah 1 memahami masalah

Pada tahapan ini XYZ tidak menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal dengan benar dan lengkap. Pada tahap ini peneliti belum bisa mengambil kesimpulan mengenai sejauh mana kemampuan XYZ terhadap soal no 4 karena masih ada tiga tahapan berikutnya dalam menyelesaikan masalah menurut Teori Polya.

Langkah 2 membuat perencanaan

Pada tahap perencanaan masalah XYZ menuliskan persamaan yang sesuai dan tetap untuk mencari besar momen gaya, yaitu gaya dikalikan dengan panjang lengan.

Langkah 3 melaksanakan perencanaan

Pada langkah ini, XYZ sudah mampu melaksanakan rencana yang telah disusun pada langkah membuat perencanaan. Dengan menggunakan rumus momen gaya, SZ mensubstitusikan nilai gaya dan panjang lengan sehingga didapat hasil akhir dengan benar.

Langkah 4 melihat kembali hasil yang diperoleh

Pada langkah keempat ini peneliti melihat XYZ mengecek, mengoreksi kembali jawaban yang telah diperoleh satuan yang lengkap dan benar.

B. Pembahasan

Sebelum tindakan dilaksanakan, peneliti terlebih dahulu memberikan penjelasan tentang langkah pemecahan masalah menurut polya yang bertujuan untuk mengetahui pemahaman awal siswa tentang langkah pemecahan masalah menurut

polya. Hal ini bertujuan untuk memudahkan peneliti ketika menganalisis jawaban siswa.

Pada pelaksanaan penelitian peneliti memberikan soal I, II, III dan IV. Peneliti menyajikan soal dalam bentuk essay. Peneliti menggunakan langkah Polya dalam menyelesaikan soal cerita, hal ini disebabkan karena langkah Polya merupakan langkah pemecahan masalah yang sederhana. Fase-fase pemecahan masalah menurut Polya lebih populer digunakan dalam memecahkan masalah matematika dibandingkan yang lainnya. Tetapi dalam fisika banyak menggunakan konsep matematika untuk penyelesaian permasalahan yang ada dalam fisika. Maka dalam hal ini peneliti menggunakan Teori Polya untuk mengidentifikasi kemampuan penyelesaian soal fisika pada siswa. Selanjutnya dalam menyelesaikan soal siswa menggunakan langkah-langkah pemecahan masalah yang dikemukakan oleh Polya yakni *understanding the problem, devising plan, carrying out the plan, dan looking back*¹³. Hal ini disebabkan fase-fase dalam proses pemecahan masalah yang dikemukakan Polya cukup sederhana dan aktivitas-aktivitas pada setiap fase yang dikemukakan Polya cukup jelas. Pada saat mengerjakan soal peneliti mengontrol kerja siswa dan memberikan bantuan seperlunya jika ada siswa yang mengalami kesulitan.

Dari hasil penyelesaian soal fisika pada nomor I, II, III, IV menunjukkan siswa sudah mampu menyelesaikan soal essay tentang momen inersia dengan menggunakan langkah pemecahan Teori Polya. Tetapi pada tahap I pemecahan

¹³ Polya, G. 1973. *How To Solve it*. New Jersey: Princeton University Press.

menurut Polya yaitu memahami masalah, masih terdapat siswa yang belum memahami masalah dengan baik dan benar. Kemudian pada tahap II pemecahan masalah menurut Polya yaitu membuat rencana untuk pemecahan masalah, pada tahap ini masih terdapat juga siswa yang belum mampu membuat rencana dengan benar sesuai konsep fisika.

Kemampuan pemecahan masalah yang tidak merata pada setiap indikatornya tersebut dikarenakan siswa langsung memasukkan nilai dalam rumus untuk mendapatkan jawaban. Hal ini menyebabkan siswa tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada permasalahan tersebut serta tidak berusaha mendeskripsikan situasi permasalahan kedalam bentuk diagram maupun gambar. Padahal, jika hal tersebut tidak terlewatkan oleh siswa, maka tingkat ketelitian siswa dan kekritisannya dalam berpikir juga akan meningkat sehingga mengurangi kecenderungan untuk melakukan kesalahan dan mengalami kekeliruan .

Kemampuan pemecahan masalah pada tahapan melaksanakan pemecahan masalah berdasarkan rencana yang terlaksana dalam menerapkan dan menggunakan persamaan matematis yang tepat sesuai dengan konsep, prinsip, aturan, rumus dan hukum fisika untuk menyelesaikan permasalahan sudah cukup baik. Hal ini dikarenakan dalam memecahkan permasalahan yang diberikan, siswa langsung menggunakan rumus dan memasukkan angka-angka yang telah tertera pada soal. Hal ini berbeda dengan tahap awal yakni memahami masalah, tahapan ini siswa masih belum memahami dengan benar permasalahan yang ada pada

soal, hal ini terlihat dari siswa menuliskan besaran yang diketahui dan ditanya sebelum memasukkan angka dalam sebuah rumus.

Kemampuan pemecahan masalah yang diharapkan dalam penelitian ini adalah ketika siswa menyelesaikan permasalahan sesuai dengan tahapan penyelesaian masalah. Berdasarkan hasil analisis kemampuan pemecahan masalah yang masih rendah tersebut, maka kemampuan pemecahan subjek harus lebih ditingkatkan. Subjek harus dilatih agar mampu menyelesaikan permasalahan sesuai dengan kaidah pemecahan masalah yang tepat yakni dimulai dari memahami masalah hingga mengecek kembali hasil dari penyelesaian masalah tersebut. Kemampuan pemecahan masalah subjek pada materi Dinamika Rotasi dan Kesetimbangan Benda Tegar dapat ditingkatkan dengan cara melakukan pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah (*problem solving*) dan membiasakan siswa memecahkan masalah dengan prosedur yang lengkap dari awal memahami masalah hingga menemukan dan mengecek kembali hasil yang diperoleh. Hal ini akan menanggulangi ketidaktelitian dan kesalahan dalam memaknai menanggapi permasalahan tersebut.

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Kemampuan pemecahan masalah siswa SMA Negeri 1 Ingin Jaya pada materi Dinamika Rotasi dan Kesetimbangan Benda Tegar menurut langkah Pemecahan Polya dari fase memahami masalah masih sangat rendah, fase merencanakan pemecahan masalah siswa masih terdapat kendala begitu juga dengan fase merencanakan pelaksanaan masalah dan fase mengecek kembali jawaban.

B. Saran

Kemampuan pemecahan masalah siswa SMA Negeri 1 Ingin Jaya pada materi Dinamika Rotasi dan Kesetimbangan Benda Tegar dapat ditingkatkan dengan cara melakukan pembelajaran yang beorientasi pada pemecahan masalah (*problem solving*) dan membiasakan siswa memecahkan masalah sesuai dengan tahapan pemecahan masalah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Majid, 2009, *Perencanaan Pembelajaran*, Bandung: PT Remaja Rosda
- Azwar, 1993, *Tes Prestasi, Fungsi dan Pengembangan Pengukuran*, Yogyakarta, Liberty
- Anna Fauziah, 2010, *Peningkatan Kemampuan Pemahaman dan Pemecahan Masalah Matematika Siswa AMP Melalui Strategi REACT (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring)*. *Forum Kependidikan*, 30 (1).
- Sambada Dwi, 2012, *Peranan Kreativitas Siswa Terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Fisika dalam Pembelajaran Kontekstual*. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 2(2) : 37-47.
- Muh. Sugiarto, dkk. *Studi Kemampuan Menyelesaikan Kemampuan Soal-Soal Fisika Menurut Langkah Pemecahan Masalah Polya Pada Peserta Didik XI IPA SMA Negeri 1 Baraka Kabupaten Enrekang*. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika, Jilid 12, No. 2, Agustus 2016, h. 183-191*.
- Departemen Pendidikan Nasional, 2003, *Standar kompetensi*, Jakarta, Departemen Pendidikan Nasional
- Jenius P. Purba, 2013, *Pemecahan Masalah dan Penggunaan Strategi Pemecahan Masalah*, Bandung, UPI
- Suryani, 2009, *Pengaruh Metode Problem Solving (Pemecahan Masalah) Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Sisiwa Pada Konsep Listrik Dinamis*, Jakarta, FITK UIN
- Sugioyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan kualitatif, kuantitatif dan R&D)*, Bandung: Alfabesta
- Suharsimi Arikunto, 1992, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, Yogyakarta: Rineka Cipta.
- Polya, G. 1973. *How To Solve it*. New Jersey: Princeton University Press.
- Wahid Umar, "Strategi Pemecahan Masalah Matematika Versi George Polya dan Penerapannya dalam Pembelajaran Matematika". *Jurnal Pendidikan Matematika*, vol 1, No 1, April 2016, h. 59
- W. J. S Poerwadarminta, 2005, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta Balai Pustaka

Lampiran 1

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Nomor: B-8279/Un.08/FTK/KP.07.6/08/2018

TENTANG :

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

DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk Pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam Surat Keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor: 23 Tahun
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi & Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag. RI;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Intansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Prodi Fisika Tanggal 5 Januari 2018.

MEMUTUSKAN:

- Menetapkan :
PERTAMA : Mencabut Surat Keputusan Dekan FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Nomor : B-1431/Un.08/FTK/KP.07.6/01/2018.
KEDUA : Menunjuk Saudara:
- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| 1. Fitriyawany, M.Pd | sebagai Pembimbing Pertama |
| 2. Hafizul Furqan, M. Pd | sebagai Pembimbing Kedua |
- Untuk membimbing Skripsi :
Nama : **M.Saidi Ari Jivul**
NIM : 140204052
Prodi : PFS
Judul Skripsi : Identifikasi Kemampuan Penyelesaian Soal-Soal Fisika Berdasarkan Langkah Pemecahan Masalah Polya Di SMA Negeri 1 Ingin Jaya Pada Kelas XI.
- KETIGA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sampai Akhir Semester Genap Tahun Akademik 2018/2019.
- KELIMA : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan di perbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada Tanggal : 16 Agustus 2018

An. Rektor

Dekan



Muslim Razali

Lampiran 2



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Syeikh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telp: (0651) 7551423 - Fax. (0651) 7553020 Situs : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id

Nomor : B- 8000 /Un.08/FTK.II/ TL.00/08/2018

30 Agustus 2018

Lamp : -

Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpul Data
Menyusun Skripsi

Kepada Yth.

Di -
Tempat

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

N a m a : M. Saidi Ari Jivul
N I M : 140 204 052
Prodi / Jurusan : Pendidikan Fisika
Semester : VIII
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam.
A l a m a t : Dusun Lambateung, Kajhu, Kec. Baitussalam, Aceh Besar

Untuk mengumpulkan data pada:

SMA Negeri 1 Ingin Jaya Desa Lubuk Sukon, Aceh Besar

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

Identifikasi Kemampuan Penyelesaian Soal-Soal Fisika Berdasarkan Langkah Pemecahan Masalah di SMA Negeri 1 Ingin Jaya pada Kelas XI

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

An. Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik,
dan Kelembagaan,



Kode: 8490

Lampiran 3



**PEMERINTAH ACEH
DINAS PENDIDIKAN**

Jalan Tgk. H. Mohd Daud Beureueh Nomor 22 Banda Aceh Kode Pos 23121
Telepon (0651) 22620, Faks (0651) 323386
Website : disdik.acchprov.go.id, Email : disdik@acchprov.go.id

Nomor : 070 / B.1 / 830 / 2018
Sifat : Biasa
Hal : Izin Pengumpulan Data

Banda Aceh, 20 September 2018
Yang Terhormat,
SMA Negeri 1 Ingin Jaya
di -
Tempat

Sehubungan dengan surat Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Nomor : B-8000/Un.08/FTK.I/TL.00/08/2018 tanggal, 30 Agustus 2018 hal: "Mohon bantuan dan keizinan melakukan Pengumpulan Data Penyelesaian Skripsi", dengan ini kami memberikan izin kepada:

Nama : M. Saidi Ari Jivul
NIM : 140204052
Program Studi : Pendidikan Fisika
Judul : **"IDENTIFIKASI KEMAMPUAN PENYELESAIAN SOAL-SOAL FISIKA BERDASARKAN LANGKAH PEMECAHAN MASALAH DI SMA NEGERI 1 INGIN JAYA PADA KELAS XI"**

Namun untuk maksud tersebut kami sampaikan beberapa hal sebagai berikut :

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

Demikian kami sampaikan, atas kerjasamanya kami haturkan terimakasih.

a.n. KEPALA DINAS PENDIDIKAN,
KEPALA BIDANG PEMBINAAN SMA DAN
PKLK



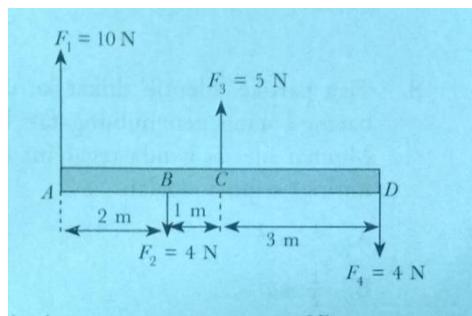
ZULKIFLI, S.Pd, M.Pd
PEMBINA Tk.I
NIP. 19700210 199801 1 001

Tembusan :
1. Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

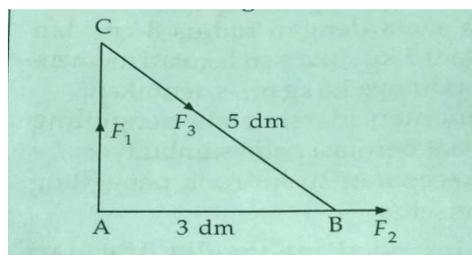
Lampiran 4

**Soal Tes Penelitian
(Instrumen Penelitian)**

1. Pada sebuah roda dengan momen inersia sebesar 6 kgm^2 dikerjakan sebuah torsi konstan 51 mN . Berapakah percepatan sudutnya.?
2. Gaya F_1 , F_2 , F_3 dan F_4 bekerja pada batang ABCD seperti gambar. Jika massa batang diabaikan, maka nilai momen gaya terhadap titik A adalah...



3. Roda penggiling merupakan silinder serba guna dengan radius 8 cm dan massa $0,5 \text{ kg}$. Jika berotasi momentum sudutnya $1,6 \text{ kg m}^2/\text{s}$, tentukan momentum inersia roda penggiling saat berotasi pada sumbunya
4. Perhatikan gambar berikut !



Gaya $F_1 = 10 \text{ N}$ bertitik tangkap di A

Gaya $F_2 = 20 \text{ N}$ bertitik tangkap di B

Gaya $F_3 = 10 \text{ N}$ bertitik tangkap di C

Momen gaya terhadap titik A sebesar...

Lampiran 5

Lembar Jawaban Siswa

Lembar Jawaban

Nama : MS
 Tanggal :
 Kelas/semester : XI/Ganjil
 Materi : Keseimbangan dan Dinamika Rotasi
 Alokasi waktu : 50 menit

3. Dik = $r = 8 \text{ cm} \rightarrow 8/100 \text{ m}$
 $m = 1/2 \text{ kg} \rightarrow 0,5 \text{ kg}$
 $\omega = 1,6 \text{ kg m}^2/\text{s}$

Dit = $I = ?$

Jawab

$$I = \frac{1}{2} \cdot m r^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 0,5 \left(\frac{8}{100} \right)^2 \rightarrow \frac{1}{2} \times 0,0032$$

$$= 0,0016$$

$$= 64/40000$$

$$= 0,0016 \text{ kg m}^2$$

4) $\sum \tau = \sum P \cdot r$

$$= F_1 \cdot r_1 + F_3 \cdot r_3 + F_2 \cdot r_2$$

$$= (-10 \text{ N} \times 2 \text{ dm}) + (20 \text{ N} \times 5 \text{ dm} \sin 8) + (10 \text{ N} \times 3 \text{ dm} \sin 0)$$

$$= 0 + (20 \text{ N} \times 5 \text{ dm} \times 4/5) + (10 \text{ N} \times 3 \text{ dm} \times 0)$$

$$= 80 \text{ N} \cdot \text{dm} + (0)$$

$$= 80 \text{ N} \cdot \text{dm} \times 10^{-2} \text{ m} / \text{dm}$$

$$= 8 \text{ N} \cdot \text{m}$$

2) ~~Dik~~ Dik = $F_1 = 10 \text{ N}$
 $L_1 = 0$ (titik sebagai titik)
 $F_2 = 5 \text{ N}$
 $L_2 = 1 \text{ m} + 2 \text{ m} = 3 \text{ m}$
 $F_3 = 4 \text{ N}$
 $L_3 = 2 \text{ m}$
 $F_4 = 10 \text{ N}$

$$L_4 = 2 \text{ m} + 1 \text{ m} + 3 \text{ m} = 6 \text{ m}$$

Dit = $T = ?$

Jawab :

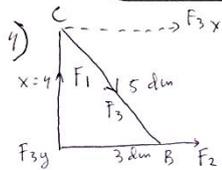
$$\tau = F_1 \cdot L_1 + F_2 \cdot L_2 + (-F_3 \cdot L_3) + (-F_4 \cdot L_4)$$

$$= 10 \cdot 0 + 5 \cdot 3 - 4 \cdot 2 - 10 \cdot 6$$

$$= 0 + 15 - 8 - 60 = -53 \text{ Nm}$$

Lembar Jawaban

Nama : MI
 Tanggal :
 Kelas/semester : XI / Ganjil
 Materi : Keseimbangan dan Dinamika Rotasi
 Alokasi waktu : 50 menit



$$x = \sqrt{5^2 - 3^2} = \sqrt{25 - 9} = \sqrt{16} = 4$$

$$\sin \theta = \frac{\text{dipon}}{\text{wing}} = \frac{3}{5}$$

• F_1 dan $F_2 \rightarrow F // r$, maka $\tau_{nya} = 0$

• F_3 komponen yang $// r = 0$; F_3 komponen yang $\perp r \rightarrow \tau = F_3 \cdot \perp \sin \theta$
 $= (10\text{ N})(0,4\text{ m})(\frac{3}{5})$
 $= 2,4\text{ N}$

$$2) \sum \tau = 0 \rightarrow F_1 \cdot r_1 + F_2 \cdot r_2 + F_3 \cdot r_3 + F_4 \cdot r_4 = (10\text{ N})(0\text{ m}) + (-4\text{ N})(2\text{ m}) + (5\text{ N})(3\text{ m}) + (-4\text{ N})$$

$$= 0 + 8\text{ N} + 15\text{ N} - 32\text{ N}$$

$$= -25\text{ N} \text{ (tanda (-) menyatakan bahwa arahnya tidak sesuai dengan arah yg soal)}$$

$$3) I = \frac{1}{2} m r^2 = \frac{1}{2} (0,5\text{ kg})(0,10\text{ m})^2 = 0,0025\text{ kg m}^2$$

$$\omega = \frac{L}{I} = \frac{2,5\text{ kg m}^2/\text{s}}{0,0025\text{ kg m}^2} = 1000\text{ rad/s}$$

$$1) \alpha = \frac{\tau}{I} = \frac{51\text{ mN}}{6\text{ kg m}^2} = 8,5\text{ rad/s}^2$$

Lembar Jawaban

Nama : SU
 Tanggal :
 Kelas/semester : XI / Ganjil
 Materi : Keseimbangan dan Dinamika Rotasi
 Alokasi waktu : 50 menit

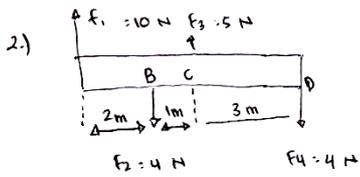
1) Dik : $I = 6 \text{ kg m}^2$
 $\tau = 51 \text{ mN}$
 Dit : $a = \dots ?$
 Jawab :

$$\tau = I \cdot a$$

$$a = \frac{\tau}{I}$$

$$= \frac{51 \text{ mN}}{6 \text{ kg m}^2}$$

$$= 8.5 \text{ rad/s}^2$$



Dit : $\tau_A = \dots ?$

$F_1 = 10 \text{ N}$
 $L_1 = 0$ (lepas sumbu rotasi)
 $F_2 = 4 \text{ N}$
 $L_2 = 1 \text{ m} + 2 \text{ m} + 3 \text{ m}$
 $F_3 = 5 \text{ N}$
 $L_3 = 2 \text{ m}$
 $F_4 = 4 \text{ N}$
 $L_4 = 2 \text{ m} + 1 \text{ m} + 3 \text{ m} = 6 \text{ m}$

$$\tau = F_1 \cdot L_1 + F_2 \cdot L_2 + F_3 \cdot L_3 + F_4 \cdot L_4$$

$$= 10 \cdot 0 + 4 \cdot 1 + (-5 \cdot 2) + (-4 \cdot 6)$$

$$= 0 + 4 - 10 - 24$$

$$= -30$$

3) Dik : $r = 8 \text{ cm} = \frac{8}{100} = 0.08 \text{ m}$
 $m = 0.5 \text{ kg} = \frac{1}{2} \text{ kg}$
 $L = 1.6 \text{ kg m}^2/\text{s}$

Dit : $L = \dots ?$

Jawab :

$$I = \frac{1}{2} m r^2$$

$$= \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times (0.08)^2$$

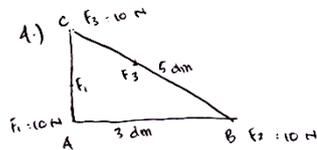
$$= \frac{1}{4} \times 0.0064$$

$$= 0.0016 \text{ kg m}^2$$

$$W = \frac{L}{I}$$

$$= \frac{1.6}{0.0016}$$

$$= 1000 \text{ rad/s} = 1000 \text{ rad/s}$$



Caraka $F_1 = 10 \text{ N}$, $F_2 = 10 \text{ N}$, $F_3 = 10 \text{ N}$

Dit : $\tau_A = \dots ?$

Jawab :

$$t^2 = m^2 \cdot a^2$$

$$t^2 = (5 \text{ dm})^2 - (3 \text{ dm})^2$$

$$t^2 = 25 \text{ dm}^2 - 9 \text{ dm}^2$$

$$t^2 = 16 \text{ dm}^2$$

$$t = \sqrt{16 \text{ dm}^2}$$

$$t = 4 \text{ dm}$$

Lampiran 6

Foto Penelitian



Siswa Mengerjakan Tes Pada Minggu Pertama



Siswa Mengerjakan Tes Pada Minggu Kedua



Siswa Mengerjakan Tes Pada Minggu Ketiga

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama : M.Saidi Ari Jivul
Tempat, Tanggal Lahir : Kuta Baro, 21 Juni 1995
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam
Kebangsaan/Suku : Indonesia/Aceh
Status : Belum Kawin
Alamat Sekarang : Dusun Lambateung Desa Kajhu – Aceh Besar
Pekerjaan/Nim : Mahasiswa /140204052

B. Identitas Orang Tua

Ayah : Jasman IB
Ibu : Hafsah Zulkifnur
Pekerjaan Ayah : Buruh Harian Lepas
Pekerjaan Ibu : IRT
Alamat Orang Tua : Tanjung Harapan, Kec. Meukek, Kab. Aceh Selatan

C. Riwayat Pendidikan

SD	: SDN 2 Tarok	Tamat 2008
MTsN	: SMPN 2 Meukek	Tamat 2011
SMA	: SMA Insan Madani Meukek	Tamat 2014
Perguruan Tinggi	: UIN Ar-Raniry	Tamat 2019

Banda Aceh, 20 Januari 2018
Penulis

M. Saidi Ari Jivul