



**ANALISIS KEMAMPUAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN  
SOAL UN FISIKA SMA PADA MATERI MEDAN MAGNET  
BERDASARKAN TAHAPAN POLYA**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Esa Ria Permata Hati**

**NIM 1402010102070**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGIRUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2018**



**ANALISIS KEMAMPUAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN  
SOAL UN FISIKA SMA PADA MATERI MEDAN MAGNET  
BERDASARKAN TAHAPAN POLYA**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan S1 Pendidikan Fisika dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

**Oleh:**

**Esa Ria Permata Hati**

**NIM 1402010102070**

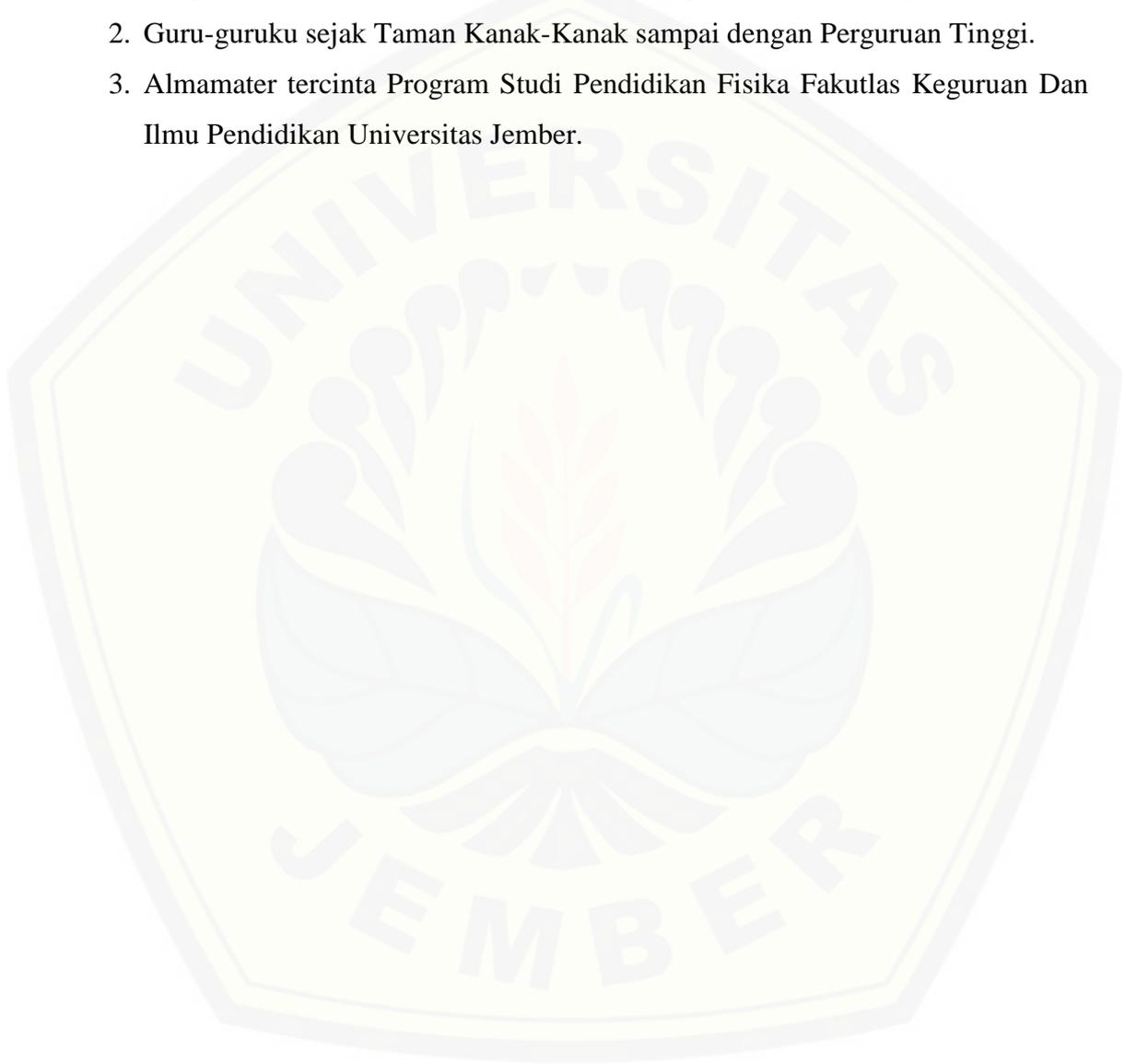
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGIRUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2018**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Bapak Luqman Hakim, Ibu Nurul Munafiah, dan Adik Bella Dwi Maulida yang senantiasa memberikan motivasi, dukungan serta do'a yang tiada akhir.
2. Guru-guruku sejak Taman Kanak-Kanak sampai dengan Perguruan Tinggi.
3. Almamater tercinta Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.



**MOTTO**

*“Dan janganlah kamu berputus asa daripada rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus asa daripada rahmat Allah melainkan orang-orang yang kufur”*  
(Terjemahan Surat Yusuf ayat 87)<sup>\*)</sup>



---

<sup>\*)</sup>Departemen Agama Republik Indonesia. 2007. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: PT Sigma Examedia Arkanleema

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Esa Ria Permata Hati

NIM : 140210102070

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul : “Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika SMA pada Materi Medan Magnet Berdasarkan Tahapan Polya” adalah benar-benar karya saya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan skripsi ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juni 2018

Yang menyatakan

Esa Ria Permata Hati

NIM 140210102070

**SKRIPSI**

**ANALISIS KEMAMPUAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN  
SOAL UN FISIKA SMA PADA MATERI MEDAN MAGNET  
BERDASARKAN TAHAPAN POLYA**

Oleh

Esa Ria Permata Hati

NIM 1402010102070

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Bambang Supriadi, M.Sc

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Alex Harijanto, M.Si

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika SMA pada Materi Medan Magnet Berdasarkan Tahapan Polya” karya Esa Ria Permata Hati telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada :

hari,tanggal :

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

**Tim Penguji**

Ketua

Sekretaris

Drs. Bambang Supriadi, M.Sc  
NIP.19680710 199302 1 001

Drs. Alex Harijanto, M.Si  
NIP. 19641117 199103 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Subiki, M.Kes  
NIP. 19630725 199402 1 001

Drs. Maryani, M.Pd  
NIP. 19640707 198902 1 002

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 19680802 199303 1 004

## RINGKASAN

**Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika SMA pada Materi Medan Magnet Berdasarkan Tahapan Polya;** Esa Ria Permata hati, 140210102070; 138 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Fisika di Sekolah Menengah Atas (SMA) terdiri dari beberapa materi, salah satunya yaitu materi medan magnet. Materi medan magnet merupakan salah satu materi kelas XII yang masuk dalam SKL (Standar Kompetensi Lulusan) pada Sekolah Menengah Atas. Penguasaan dan pemahaman konsep medan magnet sangat diperlukan karena kelas XII akan menghadapi UN, hal tersebut dapat diketahui melalui penyelesaian soal fisika materi medan magnet. Penyelesaian soal fisika medan magnet dapat menggambarkan seberapa besar kemampuan siswa menyelesaikan soal medan magnet dan tahapan Polya dapat digunakan untuk menganalisis kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal. Penelitian yang telah ada memberikan kenyataan bahwa materi medan magnet menjadi salah satu materi yang jarang untuk diteliti mengingat betapa pentingnya materi tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN Fisika SMA pada materi Medan Magnet berdasarkan tahapan Polya. Tahapan Polya terdapat 4 tahapan, yaitu tahap memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali. Metodologi penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kualitatif. Tempat penelitian ditentukan menggunakan teknik *purpose sampling area*. Subjek penelitian diambil dari satu kelas pada setiap tempat penelitian. penelitian diadakan di SMAN Ambulu dan SMAN Balung. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes berbentuk uraian dengan soal UN Medan Magnet berjumlah 5 butir soal.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data yang menunjukkan persentase kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN materi Medan Magnet berdasarkan tahapan Polya. persentase rata-rata kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN Fisika SMA materi Medan Magnet berdasarkan

tahapan Polya di SMAN Ambulu, sebagai berikut: tahap memahami masalah sebesar 76,67%, tahap membuat rencana sebesar 22,93%, tahap melaksanakan rencana sebesar 53,73%, dan tahap memeriksa kembali sebesar 7,07%. Sedangkan persentase rata-rata kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN Fisika SMA materi Medan Magnet berdasarkan tahapan Polya di SMAN Balung, sebagai berikut: tahap memahami masalah sebesar 70,34%, tahap membuat rencana sebesar 32,00%, tahap melaksanakan rencana sebesar 84,55%, dan tahap memeriksa kembali sebesar 6,21%. Berdasarkan data tersebut kedua sekolah baik SMAN Ambulu dan SMAN Balung baik dalam tahapam memahami masalah dan melaksanakan rencana, tetapi kurang pada tahap menyusun rencana dan memeriksa kembali.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika SMA pada Materi Medan Magnet Berdasarkan Tahapan Polya”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember.

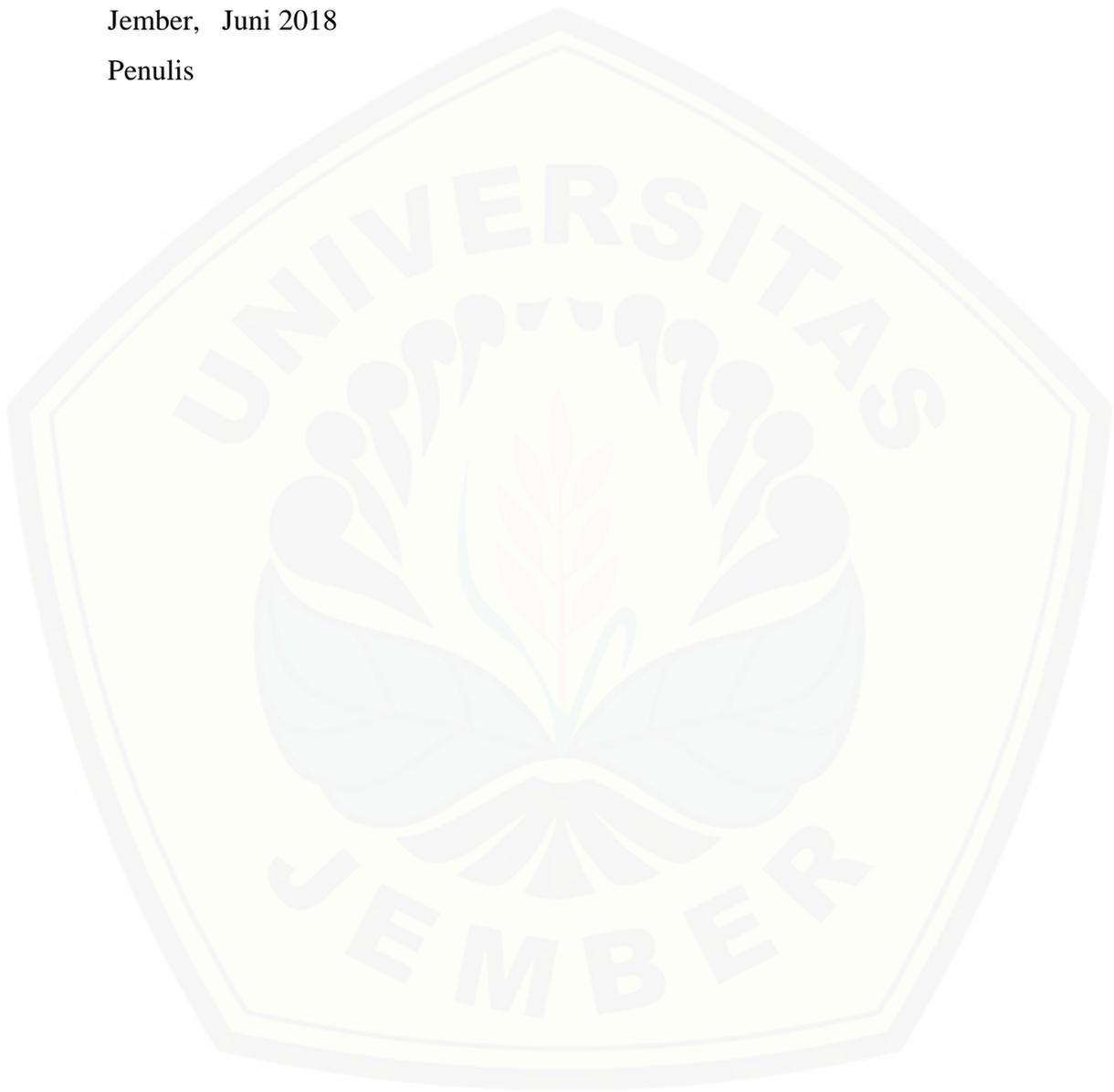
Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D, selaku Dekan FKIP Universitas Jember yang telah menerbitkan surat permohonan izin penelitian;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes, selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika dan Dosen Pembimbing Utama yang telah memfasilitasi selama proses pengerjaan skripsi serta telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam membimbing demi kesempurnaan skripsi ini;
4. Drs. Alex Harijanto, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam membimbing demi kesempurnaan skripsi ini;
5. Drs. Subiki, M.Kes., selaku Dosen Penguji Utama, dan Drs. Maryani, M.Pd., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberikan saran, kritik, dan masukan selama penulisan skripsi ini;
6. Drs. Mochammad Irfan, M.Pd., selaku Kepala SMAN Ambulu, Drs. Subari, M.Pd, selaku Kepala SMAN Balung yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian;
7. Drs. Suhartono, selaku guru mata pelajaran Fisika di SMAN Ambulu dan Isnin Murtadlo, S.Pd, selaku guru mata pelajaran Fisika di SMAN Balung yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini;
8. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya, penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Juni 2018

Penulis



**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKARTA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	4
<b>1.3 Tujuan</b> .....	4
<b>1.4 Manfaat</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
<b>2.1 Pembelajaran Fisika</b> .....	6
<b>2.2 Soal UN (UN)</b> .....	7
<b>2.3 Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal</b> .....	8
2.3.1 Tahapan Polya .....	10
2.3.2 Analisis Kemampuan siswa dalam Menyelesaikan Soal .....	13
2.3.3 Faktor- faktor yang Mempengaruhi Kemampuan Menyelesaikan Soal .....	15
<b>2.4 Materi Medan Magnet</b> .....	16

2.4.1	Medan Magnet Akibat Arus dalam Kawat Lurus Panjang .....	17
2.4.2	Medan magnet Akibat Arus dalam Kawat Melengkung .....	17
2.4.3	Medan Magnet dari Sebuah Selenoid .....	18
2.4.4	Medan Magnet dari Sebuah Toroida.....	19
2.4.5	Gaya Lorentz .....	20
2.4.6	Gaya Magnetik di Antara Dua Kawat Sejajar .....	21
<b>2.5</b>	<b>Analisis Kesalahan Siswa dalam Mengerjakan Soal UN Fisika SMA pada Materi Medan Magnet Berdasarkan Tahapan Polya .....</b>	<b>22</b>
<b>BAB 3.</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
<b>3.1</b>	<b>Jenis Penelitian .....</b>	<b>24</b>
<b>3.2</b>	<b>Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>24</b>
<b>3.3</b>	<b>Sample .....</b>	<b>24</b>
<b>3.4</b>	<b>Variabel Penelitian .....</b>	<b>25</b>
3.4.1	Variabel Bebas .....	25
3.4.2	Variabel Terikat .....	25
<b>3.5</b>	<b>Definisi Operasional Variabel Penelitian .....</b>	<b>26</b>
<b>3.6</b>	<b>Prosedur Penelitian .....</b>	<b>26</b>
<b>3.7</b>	<b>Teknik Pengumpulan Data .....</b>	<b>29</b>
3.7.1	Tes .....	29
3.7.2	Wawancara .....	29
3.7.3	Dokumentasi .....	30
<b>3.8</b>	<b>Teknik Analisis Data .....</b>	<b>30</b>
3.8.1	Persentase Jenis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal .....	32
3.8.2	Triagulasi .....	33
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>34</b>
<b>4.1</b>	<b>Gambaran Umum Subjek Penelitian dan Jadwal Penelitian .....</b>	<b>34</b>

<b>4.2 Analisis Data</b> .....	35
4.2.1 Analisa Data Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika SMA Pada Materi Medan Magnet Berdasarkan Tahapan Polya .....	35
4.2.2 Analisis Data Kemampuan Siswa pada Tahapan Memahami Masalah .....	39
4.2.3 Analisis Data Kemampuan Siswa pada Tahapan Meyusun Rencana .....	44
4.2.4 Analisis Data Kemampuan Siswa pada Tahapan Melaksanakan Rencana .....	49
4.2.5 Analisis Data Kemampuan Siswa pada Tahapan Memeriksa Kembali .....	54
<b>4.3 Pembahasan</b> .....	59
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	67
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	67
<b>5.2 Saran</b> .....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	68
<b>LAMPIRAN</b> .....	72

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Tahapan Polya .....	12
2.2 Jenis dan Indikator Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal .....	14
2.3 Faktor- faktor yang mempengaruhi kemampuan dalam menyelesaikan soal berdasarkan tahapan polya .....	16
4.1 Pelaksanaan Penelitian .....	34
4.2 Persentase Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika Materi Medan Magnet Tiap Tahapan per Butir Soal di SMAN Ambulu .....	36
4.3 Persentase Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika Materi Medan Magnet Tiap Tahapan per Butir Soal di SMAN Balung .....	38
4.4 Data Jumlah Siswa pada Tahap Memahami Masalah Tiap Butir Soal di SMAN Ambulu dan SMAN Balung .....	40
4.5 Data Jumlah Siswa pada Tahap Menyusun Rencana Tiap Butir Soal di SMAN Ambulu dan SMAN Balung .....	45
4.7 Data Jumlah Siswa pada Tahap Melaksanakan Rencana Tiap Butir Soal di SMAN Ambulu dan SMAN Balung .....	50
4.8 Data Jumlah Siswa pada Tahap Memeriksa Kembali Tiap Butir Soal di SMAN Ambulu dan SMAN Balung .....	55

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Medan Magnet akibat arus pada kawat melengkung .....	17
2.2 Sebuah solenoid mengalirkan arus $i$ .....	18
2.3 Sebuah toroid mengalirkan arus $i$ .....	19
2.4 Medan magnet melakukan gaya pada kawat yang dialiri arus listrik .....	20
2.5 Arah gaya Lorentz.....	21
2.6 Menentukan gaya antara dua kawat yang dialiri arus listrik .....	21
3.1 Prosedur Penelitian .....	27
4.1 Persentase Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika Materi Medan Magnet Tiap Tahapan Polya di SMAN Ambulu .....	37
4.2 Persentase Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika Materi Medan Magnet Tiap Tahapan Polya di SMAN Balung .....	39
4.3 Jumlah siswa SMAN Ambulu pada tahap memahami masalah tiap soal ...	43
4.4 Jumlah siswa SMAN Balung pada tahap memahami masalah tiap soal .....	44
4.5 Jumlah siswa SMAN Ambulu pada tahap menyusun rencana tiap soal .....	48
4.6 Jumlah siswa SMAN Balung pada tahap menyusun rencana tiap soal .....	49
4.7 Jumlah siswa SMAN Ambulu pada tahap melaksanakan rencana tiap soal .....	53
4.8 Jumlah siswa SMAN Balung pada tahap melaksanakan rencana tiap soal .....	54
4.9 Jumlah siswa SMAN Ambulu pada tahap memeriksa kembali tiap soal.....	58
4.10Jumlah siswa SMAN Balung pada tahap memeriksa kembali tiap soal .....	59

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
A. Matrik Penelitian .....	72
B. Tes Penyelesaian Masalah Medan Magnet .....	73
C. Lembar Jawaban Tes Penyelesaian Masalah Medan Magnet .....	75
D. Kisi- kisi Tes Uraian Kemampuan Menyelesaikan Soal .....	84
E. Rubrik Penilaian Kemampuan Menyelesaikan Soal .....	97
F. Kriteria Pedoman Wawancara .....	99
G. Skor Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika SMA pada Materi Medan Magnet Berdasarkan Tahapan Polya .....	100
H. Hasil Wawancara dengan Siswa .....	104
I. Hasil Penyelesaian Siswa dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika SMA pada Materi Medan Magnet Berdasarkan Tahapan Polya .....	116
J. Foto Kegiatan Penelitian .....	134
K. Surat Izin Penelitian .....	136
L. Surat Keterangan Penelitian .....	137

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pembelajaran fisika didapatkan oleh setiap siswa mulai Sekolah Menengah Atas (SMA) sampai perguruan tinggi. Fisika telah diperkenalkan sejak Sekolah Dasar melalui pembelajaran IPA karena sejatinya fisika merupakan bagian dari IPA. Fisika merupakan suatu cabang ilmu yang banyak memerlukan pemahaman daripada hafalan. Salah satu kunci kesuksesan dalam belajar fisika adalah kemampuan tiga hasil pokok fisika, yaitu: (a) konsep-konsep atau pengertian, (b) prinsip-prinsip atau hukum atau azas, dan (c) teori-teori atau model (Siregar, 2003: 3). Tiga pokok kemampuan belajar fisika didukung dengan tujuan pembelajaran fisika di Sekolah Menengah Atas (SMA) yaitu siswa memiliki kemampuan menguasai konsep dan prinsip fisika serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan dan sikap percaya diri sebagai bekal untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi (Depdiknas, 2006).

Perlu kiranya untuk mencapai tiga pokok kemampuan belajar fisika dan tujuan pembelajaran fisika melalui berlatih menyelesaikan permasalahan fisika pada kehidupan sehari-hari. Menyelesaikan permasalahan fisika dapat mengetahui seberapa jauh siswa memahami suatu materi. Hal ini sejalan dengan kompetensi dasar yang harus dicapai siswa dalam pembelajaran. Menurut Kemendikbud (2014), kompetensi dasar yang harus dimiliki siswa yaitu kompetensi dasar yang mengharuskan siswa dapat menunjukkan sikap logis, kritis, analitis, cermat, teliti, bertanggung jawab, responsif, dan tidak mudah menyerah menyelesaikan masalah. Berdasarkan hal tersebut, dapat diketahui bahwa menyelesaikan permasalahan fisika merupakan salah satu bagian dari pembelajaran fisika. Menurut De Cock (2012: 1), karakter permasalahan diantaranya dapat ditunjukkan dengan format representasi soal yang disajikan. Sehingga, menyelesaikan permasalahan fisika dapat ditunjukkan dengan menyelesaikan soal-soal fisika salah satunya soal Ujian Nasional (UN).

Siswa menyelesaikan permasalahan fisika berupa soal UN dituntut untuk menyelesaikan dengan langkah-langkah yang membutuhkan pemahaman. Kenyataannya masih dijumpai beberapa siswa yang mengalami kesulitan ketika memahami maksud dari masalah yang disajikan yang menjadikan siswa kurang mampu dalam menyelesaikan permasalahan yang telah ada. Berdasarkan data puspendik (2017), nilai rata-rata UN pelajaran fisika tingkat Kabupaten Jember mengalami penurunan setiap tahunnya selama kurun waktu tiga tahun terakhir. Rata-rata nilai UN mata pelajaran fisika dari 21 sekolah negeri di Kabupaten Jember pada tahun 2015 yaitu sebesar 76.86, tahun 2016 rata-rata nilai UN mata pelajaran fisika menurun menjadi 62.18, sedangkan tahun 2017 nilai rata-rata UN mata pelajaran fisika di Kabupaten Jember mengalami penurunan menjadi 42.52. Kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN fisika menentukan nilai rata-rata UN tingkat Kabupaten Jember.

Menurut Sugiarto (2012: 190), tingkat kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal fisika sebagai berikut: (a) pada sub indikator memahami masalah dengan presentase 44,56%, (b) pada sub indikator membuat rencana dengan presentase 35,64%, dan (c) pada sub indikator melaksanakan rencana 46,53% . Hal lain juga disampaikan mengenai presentase kesulitan siswa dalam memecahkan masalah fisika sebagai berikut : (a) kategori pemahaman soal sebanyak 50,1%, pada tahap rencana penyelesaian sebanyak 51,0%, tahap pelaksanaan sebanyak 68,7%, dan tahap peninjauan kembali sebanyak 85,7% (Jiwanto, 2012: 420). Dua hasil penelitian menunjukkan data kurangnya siswa dalam kemampuan menyelesaikan soal-soal fisika.

Tahapan menyelesaikan permasalahan fisika diantaranya dapat menggunakan tahapan yang diampaikan oleh Reys, tahapan Polya, dan tahapan oleh John Dewey. Menurut Jiwanto (20012: 415), langkah penyelesaian masalah menggunakan tahapan Polya menerapkan langkah-langkah penyelesaian soal dengan lebih sistematis dan menyajikan teknik pemecahan masalah yang tidak hanya menarik, tetapi juga meyakinkan konsep-konsep fisika yang telah dipelajari sebelumnya. Tahap- tahap pemecahan masalah Polya adalah (a) mengerti masalah, (b) membuat rencana penyelesaian, (c) melaksanakan rencana, dan (d) menelaah

kembali (Musser,dkk., 2004: 4). Maka, tahapan Polya sangat sesuai diterapkan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam mengerjakan soal UN mengingat karakteristik fisika yang merupakan mata pelajaran yang menuntut untuk paham akan konsep dan bukan mata pelajaran yang menerapkan akan suatu penghafalan materi.

Fisika di Sekolah Menengah Atas (SMA) terdiri dari beberapa materi, salah satunya yaitu materi medan magnet. Materi medan magnet merupakan salah satu materi kelas XII yang masuk dalam SKL (Standar Kompetensi Lulusan) pada Sekolah Menengah Atas. Penguasaan dan pemahaman konsep medan magnet sangat diperlukan karena kelas XII akan menghadapi UN, hal tersebut dapat diketahui melalui penyelesaian soal fisika materi medan magnet. Penyelesaian soal fisika medan magnet dapat menggambarkan seberapa besar kemampuan siswa menyelesaikan soal medan magnet dan tahapan Polya dapat digunakan untuk menganalisis kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal. Penelitian yang telah ada memberikan kenyataan bahwa materi medan magnet menjadi salah satu materi yang jarang untuk diteliti mengingat betapa pentingnya materi tersebut.

Kelas XII SMA yang telah menerima materi medan magnet dan akan menghadapi UN perlu suatu pembiasaan dalam mengerjakan soal- soal UN yang telah ada. Hal tersebut didukung oleh penuturan salah satu guru fisika kelas XII di SMA Negeri Balung bahwa soal UN lebih baik digunakan untuk menganalisis kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal fisika karena materi medan magnet terdapat di kelas XII yang akan segera menghadapi UN. Sejalan dengan penjelasan tersebut dengan menggunakan soal UN pihak sekolah dapat mengetahui seberapa besar kesiapan siswa dalam menghadapi UN serta pihak sekolah dapat mengetahui seberapa besar kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal berdasarkan tahapan Polya pada materi medan magnet.

Soal UN yang diberikan kepada siswa untuk dianalisis hasilnya yaitu soal UN tanpa memunculkan pilihan jawaban (pilihan ganda) jadi soal UN tetapi dimodifikasi dengan diberikan kepada siswa dalam bentuk uraian. Soal uraian memiliki kelebihan yaitu dapat digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam mengorganisasikan pikiran, menganalisis masalah, menafsirkan sesuatu,

serta mengutarakan gagasan- gagasan terperinci dan teratur yang dituangkan dalam bentuk tulisan (Anwar, 2009: 71). Hal ini sejalan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu menganalisis kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal fisika materi medan magnet berdasarkan tahapan Polya.

Penjelasan di atas menunjukkan akan dilakukan penelitian analisis tentang kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal, materi yang digunakan adalah materi medan magnet, kesalahan mengerjakan soal didasarkan pada pemecahan masalah tahapan Polya, soal yang akan digunakan adalah soal UN dengan diberikan siswa dalam bentuk soal uraian, dan penelitian di kelas XII SMA. Sehingga, berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian dengan judul “*Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika SMA pada Materi Medan Magnet berdasarkan Tahapan Polya*”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu: bagaimanakah kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN Fisika SMA pada materi Medan Magnet berdasarkan tahapan Polya?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN Fisika SMA pada materi Medan Magnet berdasarkan tahapan Polya.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat, antara lain:

- a. Bagi guru, dapat dijadikan sebagai informasi tentang kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN Fisika SMA berdasarkan pada materi Medan Magnet tahapan Polya

- b. Bagi siswa, dapat dijadikan sebagai latihan dalam menyelesaikan soal UN Fisika SMA materi Medan Magnet berdasarkan tahapan Polya
- c. Bagi peneliti, menambah wawasan serta bekal untuk terjun didunia pendidikan
- d. Bagi peneliti selanjutnya, sebagai bahan referensi untuk penelitian selanjutnya yang sejenis.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pembelajaran Fisika

Belajar merupakan suatu proses, kegiatan, dan bukan suatu hasil atau tujuan. Belajar tidak sekedar mengingat, akan tetapi lebih luas dari pada itu yakni mengalami. Hasil belajar bukan suatu penguasaan hasil latihan, melainkan perubahan kelakuan (Hamalik, 2013: 36). Definisi belajar yang lain yaitu sebagai suatu proses yang kompleks dan terjadi pada diri seseorang sepanjang hidupnya. Proses belajar terjadi karena adanya suatu interaksi antara seseorang dengan lingkungannya (Arsyad, 2006: 1). Menurut Gagne dan Berliner (Anni, 2005: 2), belajar sebagai suatu proses perubahan tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa arti belajar merupakan suatu proses, kegiatan, dan interaksi antara seseorang dengan lingkungannya yang dialami seseorang sepanjang hidupnya sehingga menjadikan perubahan tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman.

Pembelajaran adalah kegiatan guru secara terprogram dalam desain intruksional untuk membuat siswa belajar aktif yang menekankan pada penyediaan sumber belajar (Dimiyati, 2002: 297). Hal lain mengungkapkan, pembelajaran merupakan usaha yang sadar yang dilakukan guru untuk membelajarkan siswanya dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan (Trianto, 2013: 17). Maka pembelajaran merupakan kegiatan yang dilakukan oleh seorang guru untuk membelajarkan siswanya berdasarkan rencana dan tujuan pembelajaran yang telah disusun serta membuat siswa aktif dikelas sehingga guru hanya menjadi fasilitator bagi siswa.

Fisika merupakan suatu ilmu yang ditunjukkan untuk mempelajari segala sesuatu gejala alam yang mencakup komponen materi dan interaksinya, fisika dibangun dari konsep, hukum teori dan aplikasinya (Sumaji, 1998:21). Mempelajari fisika haruslah sesuai dengan hakikat fisika yaitu proses serta produk tentang pengkajian gejala alam, sehingga untuk menguasai fisika tidak cukup hanya diperoleh dari buku dan mendengarkan guru saja, namun perlu adanya suatu proses kegiatan terstruktur dan sistematis sehingga dengan kegiatan tersebut

siswa diharapkan dapat menemukan sendiri tentang pengetahuan-pengetahuan atau konsep-konsep fisika (Lesmono, 2012:100).

Berdasarkan uraian yang telah dijabarkan dapat diambil kesimpulan bahwa pembelajaran fisika merupakan kegiatan yang telah direncanakan oleh guru untuk membuat siswa aktif belajar dengan kegiatan mempelajari segala sesuatu yang berkaitan tentang gejala alam mencakup materi dan interaksinya. Menurut Utama (2014: 2), pembelajaran fisika harus memuhi 3 hakikat fisika yaitu fisika sebagai produk, proses, serta sikap. Fisika sebagai produk berisi sekumpulan pengetahuan berupa fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip, dan hukum-hukum fisika tentang fenomena alam. Fisika sebagai proses memberikan makna bahwa mempelajari atau memahami fenomena alam dan hukum-hukum yang berlaku dalam fisika perlu penyelidikan terhadap objek-objek dan kejadian tersebut dengan melakukan kegiatan yang terstruktur dan sistematis. Sedangkan fisika sebagai sikap memberikan makna bahwa dalam mempelajari fisika perlu didasari dengan sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, jujur, tanggung jawab, objektif, terbuka, dan mendengarkan pendapat orang lain. Melalui pembelajaran fisika diharapkan siswa dapat memahami konsep fisika dan pengaplikasiannya dalam kehidupan sehari-hari baik secara materi maupun sikap.

## **2.2 Soal Ujian Nasional (UN)**

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, soal merupakan sesuatu hal yang harus dijawab atau masalah (Poerwadarminta, 2003). Ujian Nasional (UN) adalah kegiatan pengukuran pencapaian kompetensi siswa pada beberapa mata pelajaran tertentu dalam kelompok mata pelajaran ilmu pengetahuan dan teknologi dalam rangka menilai pencapaian standar nasional pendidikan (Permendiknas, 2007). Soal UN adalah suatu permasalahan pada mata pelajaran tertentu yang diberikan kepada siswa untuk diselesaikan, guna dalam rangka menilai pencapaian standar nasional pendidikan. UN diselenggarakan oleh Badan standar nasional Pendidikan (BSNP) berkerja sama dengan instansi terkait dan hasil UN menjadi salah satu pertimbangan dalam menentukan kelulusan dari siswa pada satuan pendidikan tertentu. Instrumen yang digunakan oleh pemerintah

untuk UN harus memenuhi persyaratan substansi, konstruksi, bahasa, serta memiliki bukti validasi empirik, dan telah menghasilkan skor yang dapat diperbandingkan antarsekolah, antardaerah, dan antartahun (Nofiana, 2015: 2).

Soal UN yang awalnya berbentuk pilihan ganda akan diubah dan disajikan dalam berbentuk uraian (esai) pada penelitian ini. Soal esai merupakan salah satu instrumen tes yang menuntut siswa untuk menyampaikan, memilih, menyusun, dan memadukan ide yang dimiliki (Mardapi, 2012: 122). Soal esai adalah suatu bentuk evaluasi dimana pilihan jawaban tidak disediakan dan yang mengerjakan harus menjawab dengan kalimat, sehingga jawaban sangat bervariasi sesuai dengan pemikiran masing-masing peserta ujian. Soal esai sebagai alat yang ampuh untuk mengamati dan menganalisis hasil penyelesaian siswa (Perkasa, 2015: 2).

Menurut Sudjana (2014: 35), kelebihan tes uraian yaitu: (a) dapat mengukur proses mental yang tinggi atau aspek kognitif tingkat tinggi, (b) dapat mengembangkan kemampuan berbahasa, baik lisan maupun tulis dengan baik serta sesuai dengan kaidah-kaidah bahas, (c) dapat melatih kemampuan berfikir teratur atau penalaran, yakni logis, analitis, dan sistematis, (d) mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, (e) adanya keuntungan teknik yakni mudah membuat soalnya sehingga tanpa memakan waktu yang lama, dan (e) guru secara langsung dapat melihat proses perfikir siswa. Berdasarkan kelebihan soal uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa soal uraian memacu siswa untuk berfikir kritis dan mengembangkan kemampuan berfikirnya.

### **2.3 Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal**

Kemampuan adalah kesanggupan, kecakapan, serta kekuatan seseorang untuk berusaha sendiri (Djamarah,dkk., 2010:10). Sedangkan Robbin dan Judge (2009: 57), mendefinisikan kemampuan berarti kapasitas seseorang individu untuk melakukan beragam tugas dalam suatu pekerjaan. Hal lain juga diungkapkan bahwa kemampuan didefinisikan sebagai suatu dasar individu untuk melaksanakan pekerjaan secara efektif (Anggiat dan Hadiati, 2001: 34)

Berdasarkan pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa kemampuan (*Ability*) adalah kecakapan seorang individu untuk menguasai keahlian melakukan atau mengerjakan berbagai tugas dalam suatu pekerjaan. Menurut, Robbin dan judge (2009: 57-61), kemampuan pada dasarnya terdiri atas dua kelompok faktor yaitu:

- a. kemampuan intelektual (*intellectual ability*) yaitu kemampuan yang dibutuhkan untuk melakukan aktifitas yang berhubungan dengan mental, berfikir, menalar, dan memecahkan masalah, dan
- b. kemampuan fisik (*physical ability*) yaitu kemampuan melakukan tugas-tugas yang membutuhkan stamina, keterampilan, kekuatan, dan karakteristik serupa.

Kompetensi dasar pembelajaran fisika menuntut siswa untuk dapat memecahkan masalah. Kemampuan memecahkan masalah amat penting, bukan hanya untuk mendalami atau mempelajari mata pelajaran melainkan juga mereka yang akan menerapkan dalam ilmu lain dalam kehidupan sehari hari (Ruseffendi,2006: 326). Pemecahan masalah memberikan dampak positif yaitu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan meningkatkan level berfikir siswa (Ersoy dan Guner, 2015: 129). Kenyataannya masalah yang ada harus diselesaikan dengan demikian siswa yang terbiasa dalam kegiatan pemecahan masalah juga akan meningkatkan keterampilan dalam menyelesaikan berbagai masalah (Maghfiratun.N, dkk., 2016: 231).

Menurut De Cock (2012: 1), karakter pemasalahan diantaranya dapat ditunjukkan dengan format representasi soal yang disajikan. Tahapan dalam menyelesaikan soal dalam penelitian ini menggunakan tahapan Polya, mengingat tahapan Polya mempunyai beberapa kelebihan yaitu:

- a. merupakan pemecahan masalah yang baik untuk memahami penyelesaian soal,
- b. dapat meningkatkan aktifitas siswa dalam penyelesaian soal,
- c. proses pemecahan masalah dapat membiasakan para siswa menghadapi dan memecahkan masalah secara terampil
- d. dapat merangsang pengembangan kemampuan berpikir siswa secara kreatif, dan

- e. memberikan kesempatan pada siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia kehidupan sehari (Sarjanaku, 2012).

### 2.3.1 Tahapan Polya

Menurut Polya (1985: 5), memecahkan masalah yang berkaitan dengan soal diperlukan empat tahapan, yaitu: (1) mengerti atau memahami masalah, (2) membuat rencana penyelesaian, (3) melaksanakan rencana, dan (4) menelaah kembali. Tahap-tahap pemecahan Polya menurut Musher dan Burger (2004: 4-5), dijabarkan sebagai berikut.

#### a. Mengerti masalah

Tahapan mengerti masalah menghadapkan siswa pada berbagai pertanyaan, yaitu (1) apakah kamu mengerti semua kata-kata atau kalimat?, (2) dapatkah kamu menyatakan masalah dalam kalimat sendiri?, (3) apakah kamu mengetahui apa yang diketahui?, (4) apakah kamu mengetahui apa yang ditanyakan?, (5) apakah informasi yang tersedia cukup?, (6) apakah terdapat informasi tambahan?, dan (7) apakah masalah yang serupa pernah diselesaikan?.

#### b. Membuat rencana penyelesaian

Tahapan ini, siswa menghadapi pertanyaan “di antara strategi berikut, manakah yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah?” (1) menebak dan menguji, (2) menggunakan variabel, (3) membuat gambar, (4) melihat pola, (5) membuat daftar, (6) menyelesaikan masalah yang lebih sederhana, (7) membuat diagram, (8) menggunakan penalaran langsung, (9) menggunakan penalaran tidak langsung, (10) menggunakan sifat- sifat bilangan, (11) menyelesaikan masalah yang ekuivalen, (12) bekerja mundur, (13) menggunakan kasus, (14) menyelesaikan suatu persamaan, (15) mencari rumus, melakukan simulasi, (16) menggunakan model, (17) menggunakan analisis dimensional, (18) mengidentifikasi subtujuan, (19) menggunakan koordinat, dan (20) menggunakan sifat simetri.

#### c. Melaksanakan rencana

Tahapan ini, siswa melakukan kegiatan yaitu (1) melaksanakan strategi atau strategi- strategi yang telah dipilih sampai masalah terpecahkan atau sampai

suatu tindakan baru dianjurkan, (2) menggunakan sedikit waktu untuk berfikir. Jika tidak dapat memecahkan masalah sendiri, mintalah petunjuk pada orang lain atau tinggalkan masalah untuk sementara, dan (3) tidak takut untuk memulai lagi. Seringkali permulaan yang baru dan strategi yang baru membawa kepada kesuksesan.

d. Menelaah kembali

Tahapan ini, siswa dihadapkan pada beberapa pertanyaan sebagai berikut, (1) apakah penyelesaian sudah benar?, dan apakah penyelesaian memenuhi syarat dalam permasalahan?, (2) apakah ada penyelesaian yang lebih mudah?, dan (3) apakah dapat dilihat bahwa penyelesaian yang diperoleh dapat digeneralisasikan pada kasus yang lebih umum?.

Tahapan- tahapan Polya yang terdapat 4 telah diuraikan diatas, dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa tahap pertama adalah mengerti masalah. Mengerti masalah merupakan tahapan awal yang harus dilakukan dalam menyelesaikan masalah. Tahap awal ini, sebuah permasalahan yang telah diberikan diuraikan menjadi unsur yang diketahui dan ditanyakan. Tanpa adanya tahap mengerti suatu masalah maka rencana dalam mengerjakan sebuah permasalahan soal tidak akan terarah dengan baik.

Komponen- komponen yang diketahui dan ditanyakan telah dirumuskan, maka tahapan yang kedua yaitu membuat rencana penyelesaian. Langkah ini diperlukan kemampuan untuk menemukan hubungan data dengan apa yang ditanyakan pada soal. Jika hubungan tersebut tidak ditemukan, dapat dicari dengan memilih konsep-konsep yang telah dipelajari dan mengkombinasikan sehingga dapat digunakan untuk menyelesaikan soal. Selanjutnya siswa dapat menyusun rencana dengan membuat langkah- langkah penyelesaian yang sistematis.

Tahap yang ketiga adalah melaksanakan rencana. Tahap ketiga ini, dilakukan penyelesaian soal berdasarkan rencana yang telah disusun. Rencana yang disusun merupakan apa yang dituliskan siswa pada tahap kedua yaitu tahap membuat rencana. Tahap melaksanakan rencana membutuhkan kemampuan,

ketelitian, dan ketepatan dalam mengoperasikan variabel- variabel yang telah diketahui serta melakukan perhitungan untuk mendapatkan jawaban yang tepat.

Tahap yang terakhir yaitu menelaah kembali. Penyelesaian yang telah diperoleh dari tahapan sebelumnya diperiksa kembali kebenaran dalam pengerjaannya. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian dalam mengerjakan untuk mendapatkan suatu jawaban yang tepat. Jika hasil yang diperoleh tidak sesuai dengan yang diminta, maka perlu pemeriksaan kembali agar mendapatkan hasil sesuai dengan masalah yang diberikan. Hasil dari pemeriksaan tersebut dapat diketahui dimana langkah yang tidak tepat. Demikian, langkah yang kurang tepat tersebut dapat diperbaiki kembali.

Tahapan- tahapan Polya yang akan digunakan pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut: (a) memahami masalah, (b) menyusun rencana, (c) melaksanakan rencana, dan (d) memeriksa kembali. Tahapan Polya yang akan digunakan dalam penelitian memiliki berbagai indikator. Indikator dalam tahapan Polya akan mengadopsi beberapa indikator yang sebelumnya telah dikemukakan (dalam Hadi.S dan Radiyatul.2014:56-57) guna melihat kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN Fisika SMA materi Medan Magnet. Tahapan- tahapan Polya dengan indikatornya ditunjukkan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tahapan Polya

Tahapan Polya	Indikator	Skor
Memahami Masalah	Memahami masalah soal selengkapnya. (Menyebukan/ menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal dengan tepat)	2
	Salah menginterpretasikan sebagian soal, mengabaikan kondisi soal. (Menyebutkan/ menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal dengan kurang tepat)	1
	Salah menginterpretasikan/ salah sma sekali (Tidak menyebutkan/ menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal)	0
Menyusun Rencana	Membuat rencana sesuai prosedur dan mengarah pada solusi yang benar. (Menyajikan urutan langkah penyelesaian yang benar tetapi mengarah pada jawaban yang benar)	4

Tahapan Polya	Indikator	Skor
	Membuat rencana yang benar tetapi belum lengkap. (Menyajikan urutan langkah penyelesaian yang benar tetapi kurang lengkap)	3
	Membuat rencana dengan benar tetapi salah dalam hasil/ tidak ada hasil. (Menyajikan urutan langkah penyelesaian yang benar tetapi mengarah pada jawaban yang salah)	2
	Membuat rencana penyelesaian yang tidak dapat dilaksanakan, sehingga rencana tidak mungkin dapat dilaksanakan. (Menyajikan urutan langkah penyelesaian yang mustahil dilakukan)	1
	Tidakada rencana, membuat rencana yang tidak relevan. (Tidak menyajikan urutan langkah penyelesaian sama sekali)	0
Melaksanakan Rencana	Melakukan proses yang benar dan mendapatkan hasil yang benar.	2
	Melaksanakan prosedur yang benar dan mungkin menghasilkan jawaban benar tapi salah perhitungan.	1
	Tidak melakukan perhitungan.	0
Memeriksa Kembali	Pemeriksaan dilaksanakan untuk melihat kebenaran proses	2
	Ada pemeriksaan tetapi tidak tuntas	1
	Tidak ada pemeriksaan atau tidak ada keterangan lain	0

### 2.3.2 Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal

Analisis adalah sebuah aktivitas yang memuat berbagai kegiatan yaitu: memilah, mengurai, membedakan sesuatu untuk digolongkan, dan dikelompokkan menurut kriteria tertentu lalu dicari serta ditaksir makna dan kaitannya. Analisis dapat diartikan sebagai suatu kegiatan berfikir untuk menguraikan suatu keseluruhan menjadi komponen, hubungan satu sama lain dan fungsi masing-masing dalam satu keseluruhan yang terpadu. Berdasarkan uraian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa analisis kemampuan merupakan kegiatan memilah, mengurai, dan membedakan suatu kemampuan untuk digolongkan dan dikelompokkan menurut kriteria tertentu.

Langkah- langkah menganalisis kealahan sebagai berikut:

- a. mengumpulkan data hasil tes siswa dalam menyelesaikan soal yang telah diberikan,
- b. mengidentifikasi dan mengklasifikasikan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal dengan cara menskor sesuai indikator yang ditetapkan, dan
- c. membuat persentase kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal sesuai dengan tahapan Polya.

Menurut Hadi.S dan Radiyatul (2014:56-57), beberapa indikator kemampuan menyelesaikan soal yang telah ditentukan akan diadopsi untuk menjadi pedoman indikator kemampuan siswa menyelesaikan soal dalam penelitian ini. Hal ini dikarenakan untuk menyesuaikan dengan karakteristik materi medan magnet yang telah dipilih, lebih jelasnya tertera dalam tabel 2.2.

Tabel 2.2 Jenis dan Indikator Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal

Tahapan Polya	Indikator	Skor
Memahami Masalah	Menuliskan apa yang diketahui dan ditanya dalam soal secara lengkap dengan simbol yang benar	10
	Menuliskan apa yang diketahui dan ditanya dalam soal secara lengkap tetapi dengan simbol yang salah	8
	Menuliskan apa yang diketahui dan ditanya dalam soal secara tidak lengkap tetapi dengan simbol yang benar	6
	Menuliskan apa yang diketahui dan ditanya dalam soal secara tidak lengkap dengan simbol salah	4
	Menuliskan apa yang diketahui dan ditanya dalam soal dengan salah atau tidak sesuai soal	2
	Tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanya	0
Menyusun Rencana	Menuliskan urutan langkah penyelesaian sesuai soal secara lengkap dan benar	15
	Menuliskan urutan langkah penyelesaian sesuai soal tetapi hanya satu langkah penyelesaian yang benar	12
	Menuliskan hanya satu langkah penyelesaian dengan benar	9
	Menuliskan urutan langkah penyelesaian tetapi salah	6
	Menuliskan satu langkah penyelesaian tetapi salah	3
	Tidak menuliskan urutan langkah penyelesaian sama sekali	0

Tahapan Polya	Indikator	Skor
Melaksanakan Rencana	Melaksanakan langkah penyelesaian soal dengan benar dan mendapatkan hasil yang benar	55
	Melaksanakan langkah penyelesaian soal tetapi terdapat kesalahan dalam perhitungan	44
	Melaksanakan langkah penyelesaian soal tetapi terdapat kesalahan dalam penggunaan rumus	33
	Melaksanakan langkah penyelesaian soal tetapi terdapat kesalahan perhitungan dan rumus yang digunakan	22
	Melaksanakan langkah penyelesaian yang tidak sesuai dengan apa yang telah dituliskan pada tahap menyusun rencana	11
	Tidak melaksanakan langkah penyelesaian	0
Memeriksa Kembali	Melakukan pemeriksaan sesuai dengan apa yang diketahui pada soal dengan lengkap dan benar	20
	Melakukan pemeriksaan hasil penyelesaian sesuai dengan apa yang diketahui tetapi hanya satu pemeriksaan yang benar	16
	Melakukan pemeriksaan hasil penyelesaian soal tetapi hanya satu data pada apa yang diketahui dengan benar	12
	Melakukan pemeriksaan hasil penyelesaian soal tidak sesuai dengan data apa yang diketahui	8
	Melakukan pemeriksaan hasil penyelesaian dengan hasil yang salah	4
	Tidak melakukan pemeriksaan atau tidak ada keterangan lain	0

### 2.3.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kemampuan Menyelesaikan Soal

Menurut Charles dan Laster dalam Kaur Berinderject (2008), terdapat tiga faktor yang mempengaruhi kemampuan menyelesaikan masalah dari seseorang : (1) faktor pengalaman, baik lingkungan maupun personal seperti usia, isi pengetahuan (*ilmu*), pengetahuan tentang strategi penyelesaian, pengetahuan tentang konteks masalah dan isi masalah. (2) faktor efektif, misalnya minat, motivasi, tekanan kecemasan, toleransi terhadap ambiguitas, ketahanan dan kesabaran. (3) faktor kognitif, seperti kemampuan membaca, berwawasan (*spatial ability*), kemampuan menganalisis, keterampilan menghitung dan sebagainya. Penelitian ini menspesifikasikan faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan dalam menyelesaikan soal berdasarkan tahapan polya. Kemungkinan faktor-

faktor yang mempengaruhi kemampuan dalam menyelesaikan soal berdasarkan tahapan polya adalah sebagai berikut terdapat pada tabel 2.3

Tabel 2.3 Faktor- faktor yang mempengaruhi kemampuan dalam menyelesaikan soal berdasarkan tahapan polya

<b>Tahapan Polya</b>	<b>Faktor- faktor yang Mempengaruhi Kemampuan dalam Menyelesaikan Soal</b>
Memahami masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mampu menuliskan data yang diketahui dan ditanyakan dari soal (Marlina, 2013).</li> <li>b. Mampu menerjemahkan kalimat soal (Anastasia, 2014: 926).</li> </ul>
Menyusun Rencana	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mampu menghubungkan antar konsep yang satu dan yang lain (Misrun, 2013:3).</li> <li>b. Mampu memikirkan langkah-langkah apa yang seharusnya dikerjakan untuk menyelesaikan soal (Muliadi, 2014).</li> <li>c. Keterbiasaan menyusun rencana untuk penyelesaian soal (Komarudin, 2016: 210).</li> </ul>
Melaksanakan rencana	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pengalaman siswa dalam menyelesaikan masalah (Hadi, 2014: 55).</li> <li>b. Mampu melaksanakan soal dengan teliti (Sugiarto, 2016:189).</li> <li>c. Mampu melaksanakan perhitungan dengan menggunakan konsep dan rumus atau persamaan yang sesuai rencana yang telah dibuat, sehingga soal dapat dibuktikan atau diselesaikan (Marlina, 2013).</li> </ul>
Memeriksa kembali	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Ketidakbiasaan menggunakan langkah-lagkah yang runtut dalam tahap memeriksa kembali dan</li> <li>b. Tidak memperoleh jawaban akhir yang sesuai dengan data yang telah diberikan (Kristofora.W, 2017: 16).</li> </ul>

#### 2.4 Materi Medan Magnet

Medan magnet merupakan daerah di sekitar magnet yang masih dipengaruhi oleh gaya magnet. Medan magnet disekitar magnet mempunyai sifat sebagai berikut:

- a. Arah medan magnet dengan arah garis gaya megnet
- b. Besar medan magnet sebanding dengan kerapatan garis gaya magnet.

Sekitar kutub medan magnet kerapatan garis gaya magnet paling besar akan didapati medan magnet yang paling besar. Arah garis gaya keluar dari kutub utara dan masuk dari kutub selatan. Maka medan magnet keluar dari kutub utara masuk

di kutub selatan. Medan magnet disimbolkan dengan  $\vec{B}$ , yang merupakan besaran vektor. Satuan medan magnet Tesla yang disingkat T (Abdullah, 2017: 299-300).

#### 2.4.1 Medan Magnet Akibat Arus dalam Kawat Lurus Panjang

Hans Christiam Oersted (1777- 1851) menemukan bahwa ketika jarum kompas diletakkan di dekat kawat berarus listrik, jarum mengalami penyimpangan. Oersted mengemukakan bahwa arus listrik mengalami medan magnet (Giancoli, 2001: 136). Medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik pada kawat lurus panjang adalah sedemikian rupa sehingga garis-garis medan merupakan lingkaran dengan medan magnet  $B$  pada titik dekat kawat lurus yang panjang berbanding lurus dengan arus  $I$  pada kawat dan berbanding terbalik terhadap jarak kawat.

$$B \propto \frac{I}{r} \quad (2.1)$$

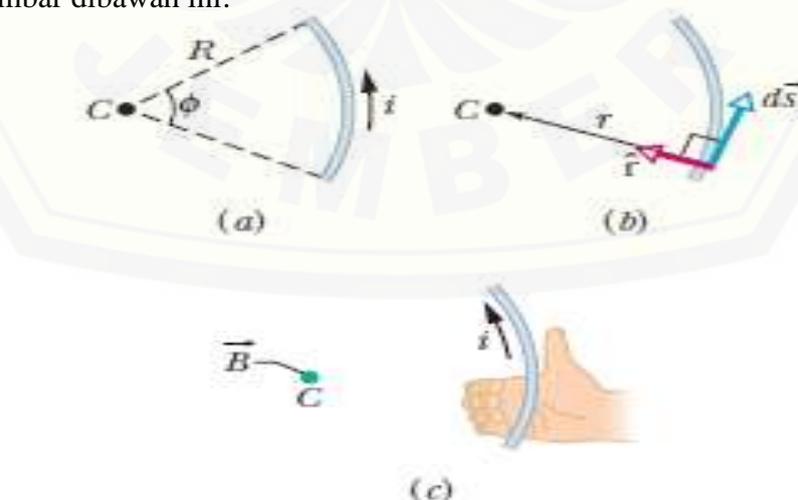
Hubungan ini berlaku selama  $r$ , jarak tegak lurus dengan kawat, jauh lebih kecil daripada arak ke ujung kawat (kawat cukup panjang). Konstanta pembanding dituliskan  $\mu_0/2\pi$ , maka

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \quad (2.2)$$

Nilai konstanta  $\mu_0$ , yang disebut permeabilitas ruang hampa adalah  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m/A}$  (Giancoli, 2014: 148).

#### 2.4.2 Medan Magnet Akibat Arus dalam Kawat yang Melengkung

Medan magnet akibat arus dalam kawat yang melengkung ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.1 Medan Magnet akibat arus pada kawat melengkung.

Gambar 2.1 (a) menunjukkan kawat berbentuk busur dengan sudut pusat  $\phi$ , jari-jari ( $R$ ), dan pusat  $C$ , dan mengalirkan arus  $i$ . Pada  $C$ , masing-masing elemen arus  $i ds$  menghasilkan medan magnet dengan menginduksi  $dB$ . Selain itu. Ditunjukkan pada gambar 2.1 (b) tidak peduli dimana elemen terletak pada kawat, sudut  $\theta$  antara sekitar  $ds$  dan  $r$  adalah  $90^\circ$ ; juga  $r = R$ . Jadi diperoleh persamaan

$$dB = \frac{\mu_0 i ds \sin 90^\circ}{4\pi R^2} = \frac{\mu_0 i ds}{4\pi R^2} \quad (2.3)$$

Medan di  $C$  akibat setiap elemen arus panjang pada busur memiliki magnitudo tersebut. Penerapan aturan tangan kanan disepanjang kawat ditunjukkan pada gambar 2.1 (c) menunjukkan bahwa semua medan diferensial  $dB$  memiliki arah yang sama dengan total medan di  $C$  hanyalah penjumlahan (melalui integrasi) semua medan diferensial  $dB$ . Identitas  $ds = R d\phi$ . Menghasilkan solusi:

$$B = \frac{\mu_0 i \phi}{4\pi R} \text{ (pada pusat kelengkungan busur)} \quad (2.4)$$

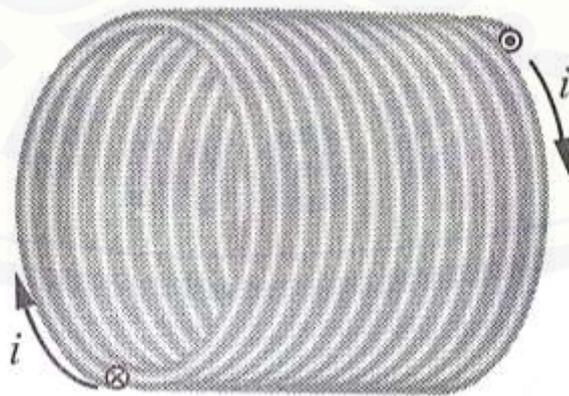
Menentukan magnitudo medan magnet di pusat lingkaran penuh yang dialiri arus, menggantikan  $\phi$  menjadi  $2\pi$ .

$$B = \frac{\mu_0 i (2\pi)}{4\pi R} = \frac{\mu_0 i}{2R} \text{ (pada pusat lingkaran penuh)} \quad (2.5)$$

(Halliday, 2010: 231).

### 2.4.3 Medan Magnet dari Sebuah Solenoida

Solenoida adalah kumparan kawat yang berbentuk heliks yang panjang.



Gambar 2.2 Sebuah solenoid mengalirkan arus  $i$

Medan magnet solenoid merupakan penjumlahan vektor dari medan yang dihasilkan oleh masing-masing individu putaran kawat (lilitan) yang membentuk

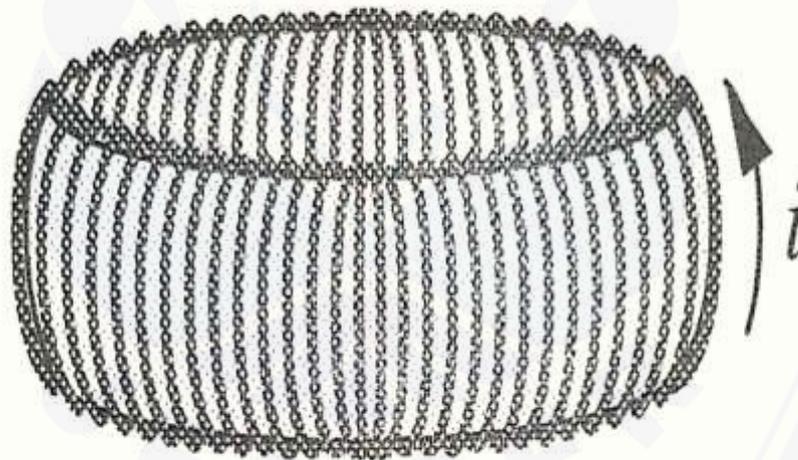
solenoid. Medan magnet dalam kumparan seragam dan sejajar dengan sumbu solenoid. Medan magnet dari sebuah solenoida dapat dituliskan persamaannya sebagai berikut:

$$B = \mu_0 in \quad (2.6)$$

$n$  adalah jumlah lilitan persatuan panjang dari solenoid. Medan magnet dari sebuah solenoid tidak bergantung pada diameter dan panjang solenoid dan  $B$  adalah seragam pada seluruh penampang solenoid. Sehingga solenoid menyediakan cara praktis untuk membangkitkan medan magnet seragam yang terukur untuk eksperimen, yang sehingga kapasitor pelat sejajar menyediakan secara praktis untuk membangkitkan medan magnet seragam yang terukur (Halliday, 2010: 241).

#### 2.4.4 Medan Magnet dari Sebuah Toroida

Toroid digambarkan sebagai solenoid berongga yang dilengkungkan sehingga kedua ujungnya bertemu.



Gambar 2.3 Sebuah toroid mengalirkan arus  $i$

Medan magnet  $\vec{B}$  dibangkitkan dalam toroid dengan melihat garis-garis medan magnet membentuk lingkaran konsntris dalam toroid. Lingkaran tersebut berjari-jari  $r$  sebagai loop Ampere dan melintasinya dalam arah jarum jam. Sehingga menghasilkan

$$(B)(2\pi r) = \mu_0 iN \quad (2.7)$$

dimana  $i$  adalah arus dalam lilitan toroid (positif untuk lilitan yang diligkupi loop Ampere) dan  $N$  merupakan jumlah total lilitan. Memberikan

$$B = \frac{\mu_0 i N}{2\pi r} \quad (\text{toroid}) \quad (2.8)$$

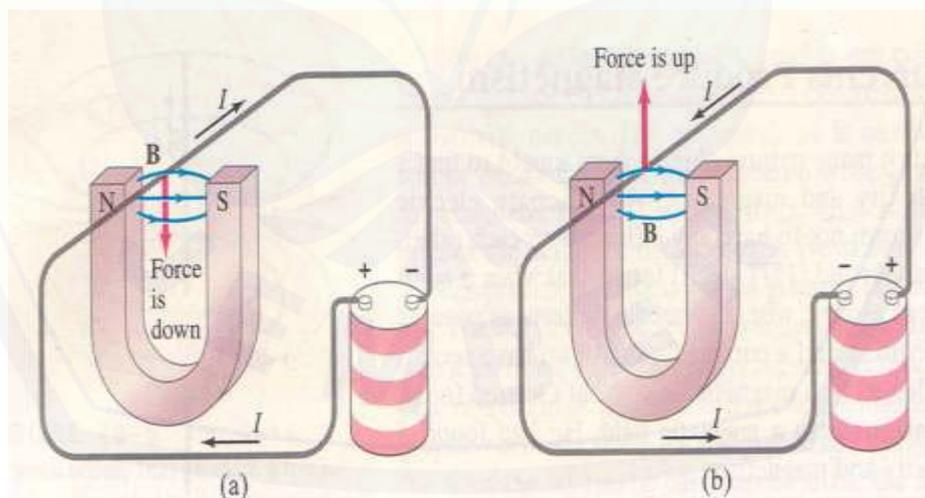
Medan magnet tidak konstan pada seluruh luas penampang toroid. Arah medan magnet di dalam toroid mengikuti aturan tangan kanan melingkar lurus kita. Pegang toroid dengan jari- jari tangan kanan melingkari arah arus pada lilitann, ibu jari kanan menunjukkan arah medan magnet (Halliday, 2010: 241) .

#### 2.4.5 Gaya Lorentz

Medan magnet melakukan gaya pada magnet lain, tetapi juga melakukan gaya pada arus listrik. Kawat yang dialiri arus listrik yang ditempatkan dalam medan magnet, kawat tersebut mendapat gaya dari magnet. Besar dan arah yang dialami kawat yang dialiri arus listrik dalam medan magnet diberikan oleh Hukum Lorentz

$$\vec{F} = I \vec{L} \times \vec{B} \quad (2.9)$$

dengan  $\vec{F}$  : gaya yang dialami kawat berarus listrik,  $I$  : arus listrik, dan  $\vec{L}$  : vector panjang kawat yang dikenai medan magnet (m). besar vector  $\vec{L}$  sama dengan bagain panjang kawat yang dikenai medan magnet sedangkan untuk arahnya sama dengan arah arus dalam kawat serta  $\vec{B}$  : vektor medan magnet (T).



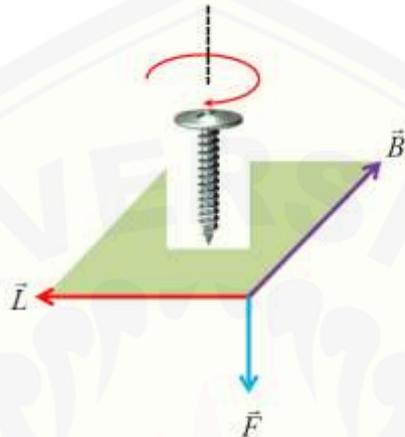
Gambar 2.4 Medan magnet melakukan gaya pada kawat yang dialiri arus listrik

Besarnya gaya lorentz yang berada pada kawat beararus dapat dituliskan

$$F = ILB \sin\theta \quad (2.10)$$

dengan  $\theta$  adalah sudut antar vektor  $\vec{L}$  dan  $\vec{B}$ . Cara untuk menentukan arah gaya lorentz, dengan aturan sekrup putar kanan. Caranya yaitu:

- Tempatkan vektor panjang kawat dan medan magnet sehingga titik pangkalnya berimpit
- Putar sekrup putar kanan dari arah vektor panjang kawat ke vektor medan magnet
- Arah maju sekrup dengan arah gaya loretz pada kawat.

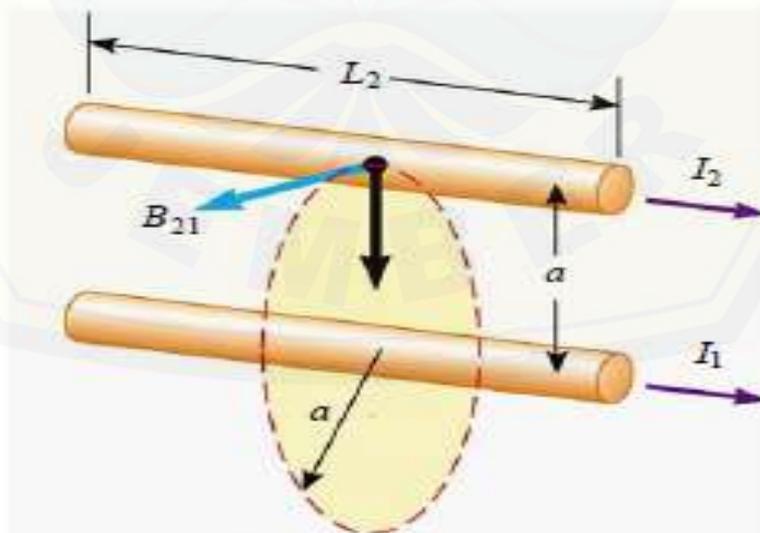


Gambar 2.5 Arah gaya Lorentz

(Abdullah, 2017: 304).

#### 2.4.6 Gaya Magnetik di Antara Dua Kawat Sejajar

Dampak dari munculnya medan magnet dari kawat yang dialiri arus yaitu munculnya gaya antara dua kawat yang dialiri arus listrik. Tinjauan kawat sejajar yang dialiri arus listrik  $I_1$  dan  $I_2$  ditunjukkan pada gambar 3.4.



Gambar 2.6 Menentukan gaya antara dua kawat yang dialiri arus listrik

Kuat medan magnet yang dihasilkan kawat dengan arus  $I_1$  di lokasi kawat berarus  $I_2$  adalah

$$B_{21} = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi a} \quad (2.11)$$

Arah medan magnet tegak lurus kawat. Hal tersebut karena kawat 2 dialiri arus listrik maka ada gaya Lorentz yang berkerja pada kawat 2. Arah arus listrik kawat 2 dan arah medan magnet tegak lurus sehingga besar gaya Lorentz adalah

$$\begin{aligned} F_{21} &= I_2 B_{21} L_2 \\ &= \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a} L_2 \end{aligned} \quad (2.12)$$

dengan  $L_2$  adalah panjang kawat yang dialiri arus  $I_2$

$$\begin{aligned} f_{21} &= \frac{F_{21}}{L_2} \\ &= \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a} \end{aligned} \quad (2.13)$$

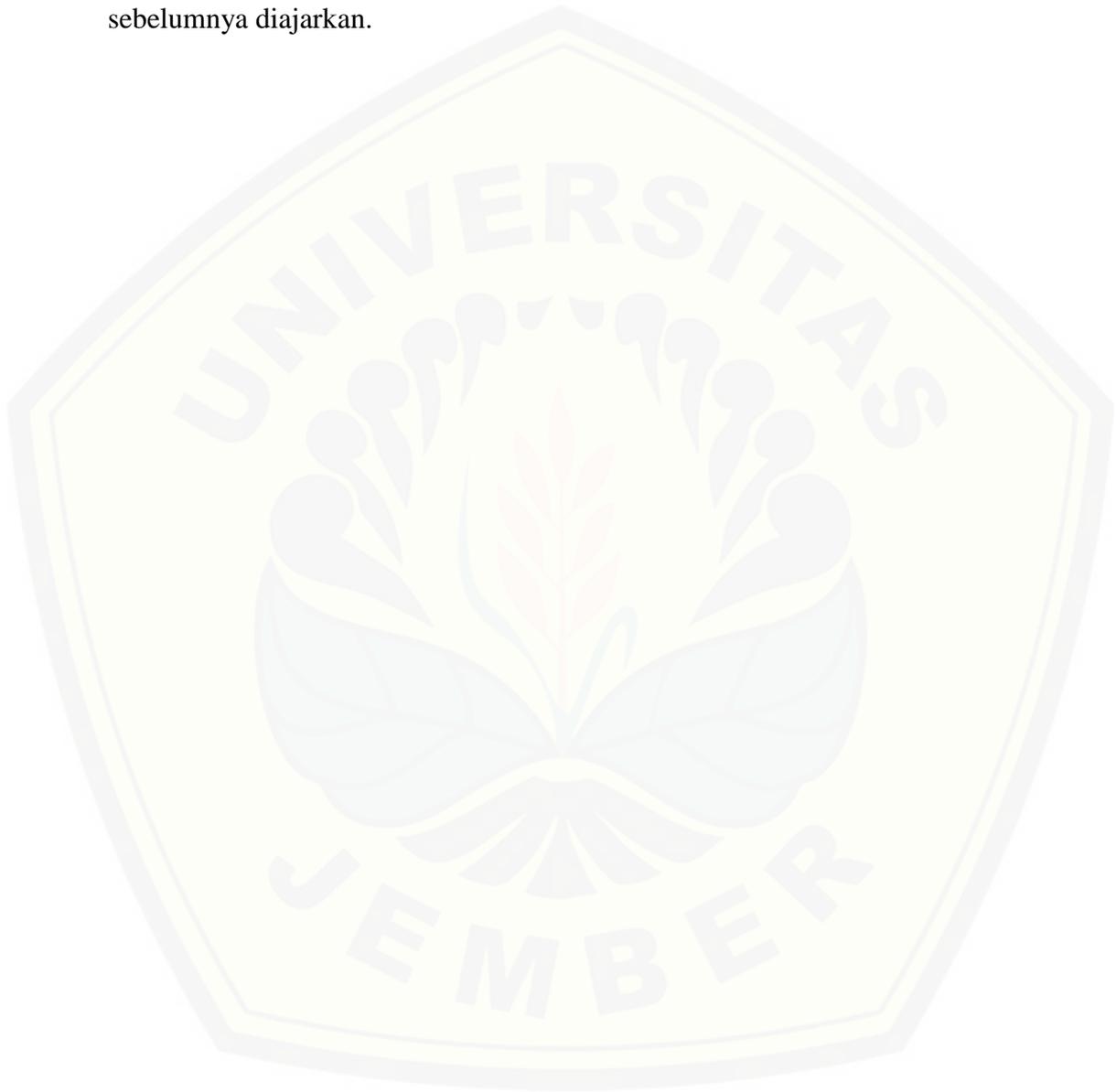
(Abdullah, 2017: 370-372).

## 2.5 Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika SMA pada Materi Medan Magnet Berdasarkan Tahapan Polya

Analisis kemampuan merupakan kegiatan memilah, mengurai, dan membedakan suatu kemampuan untuk digolongkan dan dikelompokkan menurut kriteria tertentu. Soal UN adalah suatu permasalahan pada mata pelajaran tertentu yang diberikan kepada siswa untuk diselesaikan, guna dalam rangka menilai pencapaian standar nasional pendidikan. Materi medan magnet adalah suatu materi pelajaran fisika yang mempelajari tentang daerah disekitar magnet yang masih mempunyai gaya magnet. Sedangkan tahapan polya merupakan tahap pemecahan masalah untuk menyelesaikan soal. Terdapat empat tahapan, yaitu: (1) mengerti atau memahami masalah, (2) membuat rencana penyelesaian, (3) melaksanakan rencana, dan (4) menelaah kembali.

Berdasarkan penjelasan yang telah dijelaskan di atas, dapat diketahui bahwa analisis kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN Fisika SMA pada Materi Medan Magnet berdasarkan Tahapan Polya merupakan suatu kegiatan memilah, menguraikan, dan membedakan suatu kemampuan untuk digolongkan dan dikelompokkan yang dilihat dari bagaimana siswa

menyelesaikan persoalan UN materi medan magnet berdasarkan tahapan Polya. Tahapan polya dipilih untuk digunakan sebagai indikator dalam menganalisis kesalahan siswa karena tahap penyelesaian polya menyajikan teknik penyelesaian masalah yang sistematis dan meyakinkan konsep- konsep fisika yang telah sebelumnya diajarkan.



## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian deskriptif merupakan penelitian untuk mengumpulkan informasi mengenai status suatu gejala yang ada pada saat penelitian dilakukan (Arikunto, 2003: 309). Sedangkan menurut Moleong (2005: 6), penelitian kualitatif adalah penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian misalnya perilaku, persepsi, motivasi, tindakan, dll. Maka penelitian deskriptif kualitatif adalah suatu penelitian yang dengan tujuan untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, aktual, dan akurat mengenai sifat serta hubungan antar fenomena yang diteliti dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN fisika pada materi Medan Magnet berdasarkan tahapan Polya.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penentuan tempat penelitian dengan metode *purpose sampling area* yaitu menentukan dengan sengaja daerah atau tempat penelitian (Arikunto, 2006: 183). Hal ini dilaksanakan dengan sengaja karena kurangnya perizinan penelitian oleh sekolah-sekolah menengah ke atas di Kabupaten Jember dikarenakan subjek penelitian berada pada kelas XII yang akan melaksanakan UN. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2017/2018 di kelas XII sekolah menengah ke atas. Tempat penelitian yang dipilih oleh peneliti adalah SMA Negeri Ambulu dan SMA Negeri Balung.

### 3.3 Sampel

Sampel adalah sebagian dari jumlah populasi yang dipilih untuk sumber data (Sukardi, 2011: 54). Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan *purpose sampling area* yaitu sampel yang dipilih berdasarkan suatu pertimbangan tertentu. Sampel pada penelitian ini adalah SMA Negeri Ambulu

dan SMA Negeri Balung dikarenakan sekolah tersebut memberi izin untuk melakukan penelitian. Kedua sekolah, SMA Negeri Ambulu dan SMA Negeri Balung akan diambil satu kelas pada setiap sekolah. Kelas yang diambil untuk subjek penelitian pada setiap sekolah yaitu salah satu kelas pada kelas XII MIPA. Subjek penelitian bertujuan untuk mengerjakan soal tes yang akan diberikan dan hasilnya akan dianalisis. Pertimbangan pemilihan kelas sebagai subjek penelitian didasarkan atas izin sekolah dan guru mata pelajaran fisika pada saat akan melakukan penelitian.

### **3.4 Variabel Penelitian**

Adapun variabel dari penelitian ini terdiri dari dua variabel, yaitu variabel bebas dan terikat.

#### **3.4.1 Variabel Bebas**

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab timbulnya variabel terikat (Sugiyono, 2007:4). Variabel bebas pada penelitian ini, yaitu soal UN fisika materi medan magnet. Soal UN fisika materi medan magnet sebagai variabel bebas karena soal yang dipilih dapat mempengaruhi terjadinya kesalahan dalam menyelesaikan soal. Karakteristik setiap soal yang berbeda dapat mempengaruhi kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal.

#### **3.4.2 Variabel Terikat**

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2007:4). Variabel terikat pada penelitian ini, yaitu kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN fisika materi medan magnet. Kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN fisika materi medan magnet sebagai variabel terikat karena timbulnya perbedaan kemampuan diakibatkan karena soal yang diberikan oleh siswa. Kemampuan menyelesaikan soal dapat digolongkan berdasarkan tahapan Polya, yaitu kemampuan memahami masalah, kesalahan menyusun rencana, kesalahan melaksanakan rencana, dan kesalahan memeriksa kembali.

### 3.5 Definisi Operasional Variabel Penelitian

Untuk menghindari kesalahan dalam menafsirkan variabel dalam penelitian ini, maka perlu adanya definisi operasional. Adapun istilah yang perlu didefinisikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Analisis Kemampuan Menyelesaikan Soal

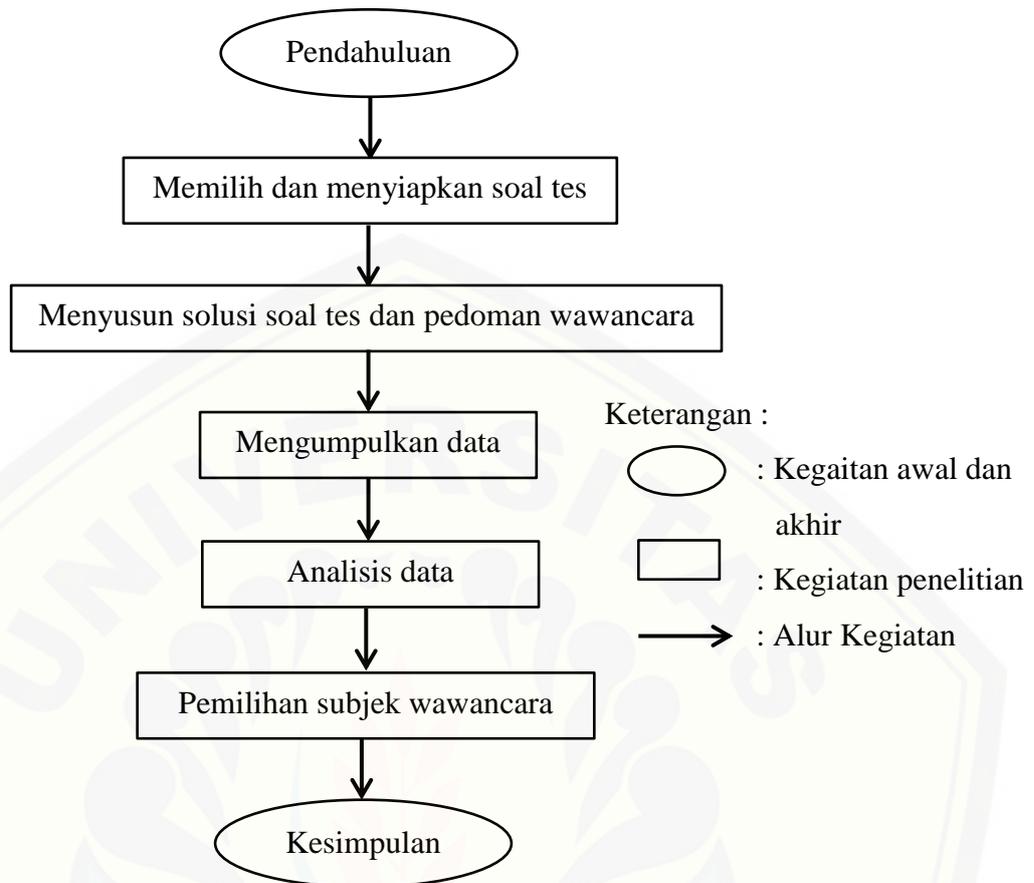
Analisis kemampuan menyelesaikan soal adalah kegiatan memilah, mengurai, dan membedakan suatu kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal untuk digolongkan dan dikelompokkan menurut kriteria tertentu yang ditunjukkan berdasarkan persentase. Analisis kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal dalam penelitian ini akan dikelompokkan berdasarkan tahapan polya diantaranya adalah kesalahan memahami masalah, kesalahan menyusun rencana, kesalahan melaksanakan rencana, dan kesalahan memeriksa kembali

b. Soal UN Materi Medan Magnet

Soal UN adalah suatu permasalahan yang diberikan untuk menguji kemampuan siswa kelas akhir pada jenjang sekolah. Materi yang akan digunakan yaitu materi medan magnet, maka soal UN yang digunakan yaitu soal UN materi medan magnet.

### 3.6 Prosedur Penelitian

Penelitian yang berjalan secara sistematis dan jelas memerlukan prosedur penelitian. Langkah- langkah prosedur penelitian dapat dilihat pada gambar alir, gambar 3.1



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

a. Kegiatan Pendahuluan

Tahap awal yang dilakukan pada penelitian ini adalah tahap pendahuluan. Tahap pendahuluan bertujuan untuk menentukan daerah penelitian, membuat surat izin penelitian, dan berkoordinasi dengan guru fisika tempat penelitian untuk menentukan jadwal pelaksanaan penelitian.

b. Memilih dan menyiapkan soal tes

Soal tes yang digunakan dengan memilih soal UN yang telah ada dalam jangka waktu 10 tahun kebelakang dari tahun 2007- 2017. Soal UN yang digunakan sebagai tes di klasifikasikan berdasarkan SKL dan bentuk soal yang telah ada sebelumnya. Soal yang mempunyai SKL yang tidak sama dan bentuk soal yang tidak sama akan digunakan sebagai soal tes sebagai tujuan agar soal yang digunakan mempunyai variasi yang berbeda pada materi

medan magnet. Setelah dipilih, soal UN yang akan digunakan dimodifikasi soal uraian untuk dapat dikerjakan siswa sesuai tahapan Polya. Soal tes tersebut disajikan dalam lembar soal yang nanti digunakan siswa sebagai soal tes.

c. Menyusun solusi soal tes dan pedoman wawancara

Penyusunan solusi soal tes dilakukan dengan membuat langkah penyelesaian soal menurut Polya. Pedoman wawancara digunakan untuk menuliskan garis besar pertanyaan yang akan diajukan kepada subjek terwawancara.

d. Mengumpulan data

Pengumpulan data dengan memberikan tes soal UN materi medan magnet sebanyak 5 butir soal pada subjek penelitian. Pengumpulan data bertujuan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN materi medan magnet berdasarkan tahapan Polya.

e. Analisis Data

Hasil jawaban siswa akan dianalisis berdasarkan pedoman penyelesaian yang didasarkan pada tahapan Polya. Analisis data ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN Fisika SMA pada materi Medan Magnet berdasarkan tahapan Polya.

f. Pemilihan subyek wawancara

Setelah dilakukan pengumpulan data dengan menggunakan tes dan telah dianalisis tahap selanjutnya adalah wawancara yang bertujuan untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi perbedaan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal yang telah diberikan. Wawancara dilakukan setelah analisis hasil tes karena wawancara dapat mendukung data hasil analisis. Wawancara dilakukan dengan pertimbangan tiga orang siswa yang mempunyai skor kemampuan menyelesaikan soal paling tinggi, pertengahan (sedang), dan paing rendah pada setiap sekolah yang menjadi tempat penelitian.

g. Kesimpulan

Tahap akhir dilakukan penarikan kesimpulan terhadap hasil analisis dan hasil wawancara yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Penarikan

kesimpulan akan menyimpulkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN Fisika SMA pada materi Medan Magnet berdasarkan tahapan Polya.

### 3.7 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yaitu suatu usaha untuk mengumpulkan data secara sistematis sesuai dengan prosedur. Adapun beberapa teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

#### 3.7.1 Tes

Tes adalah alat pengumpul informasi, jika dibandingkan dengan alat lain tes bersifat lebih resmi karena penuh dengan batasan-batasan (Arikunto, 2012:47). Bentuk tes yang digunakan adalah tes uraian, karena tes uraian lebih baik untuk dianalisis. Tes berbentuk uraian memberikan penjabaran yang jelas tentang cara menjawab siswa dalam mengerjakan soal. Tes bertujuan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal Fisika UN materi Medan Magnet. Kemampuan menyelesaikan soal siswa dikelompokkan berdasarkan tahapan Polya.

#### 3.7.2 Wawancara

Wawancara atau interview adalah sebuah dialog yang dilakukan oleh seorang pewawancara dengan tujuan memperoleh informasi dari terwawancara (Arikunto, 2006:126). Jenis wawancara yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu wawancara terpimpin. Wawancara dilaksanakan dengan memberikan pertanyaan kepada terwawancara yang mengacu pada pertanyaan yang telah dibuat. Pertanyaan yang diajukan kepada terwawancara berdasarkan kriteria pedoman wawancara guna untuk menganalisis faktor yang mempengaruhi kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal. Wawancara dilakukan terhadap 3 orang siswa pada setiap sekolah yang menjadi tempat penelitian. Subjek yang dipilih untuk wawancara berdasarkan subjek yang mempunyai skor kemampuan menyelesaikan soal paling tinggi, pertengahan (sedang), dan paling rendah. Wawancara menghasilkan data mengenai jawaban siswa terhadap pertanyaan wawancara dalam faktor yang mempengaruhinya kemampuannya dalam menyelesaikan soal UN Fisika SMA pada materi Medan Magnet berdasarkan tahapan Polya .

### 3.7.3 Dokumentasi

Dokumentasi adalah teknik pengumpulan data dengan mempelajari catatan mengenai data pribadi responden (Fathoni, 2006: 104). Menurut (Basrown dan Suwandi, 2009) teknik dokumentasi merupakan cara untuk menghasilkan catatan-catatan penting yang berhubungan dengan masalah yang diteliti, sehingga diperoleh data bukan berdasarkan perkiraan, sah, dan lengkap. Instrumen yang digunakan pada teknik dokumentasi dalam penelitian ini yaitu daftar nama siswa yang menjadi responden, hasil tes siswa dalam menyelesaikan soal UN materi medan magnet, foto kegiatan, dan dokumentasi lain yang mendukung.

## 3.8 Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan cara untuk mengolah data yang terkumpul sehingga menghasilkan kesimpulan yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Analisis data penelitian ini adalah analisis deskriptif kualitatif terhadap data yang didapatkan. Analisis data tersebut dengan cara menggambarkan keadaan dengan kumpulan data yang ada dan ditarik suatu kesimpulan. Analisis data yang digunakan adalah analisis Model Miles dan Huberman, yaitu model analisis interaktif yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Sugiyono, 2011 : 247). Berdasarkan Model Miles dan Huberman, proses analisis data dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

### a. Tahap Reduksi Data

Reduksi data adalah kegiatan menyeleksi, menyederhanakan, mengelompokkan, memfokuskan, mengabstraksikan serta memformulasikan semua data yang diperoleh dari hasil tes dan wawancara. Kegiatan ini dilakukan untuk mendapatkan data pengelompokan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal. Data hasil tes uraian soal UN materi medan magnet yang telah diperoleh dianalisis menggunakan menurut tahapan Polya dan indikator yang telah ditetapkan. Pengelompokan kemampuan didasarkan menurut tahapan Polya dalam memecahkan masalah diantaranya: (1) kemampuan memahami masalah, (2) kemampuan menyusun rencana, (3) kemampuan melaksanakan rencana, dan (4) kemampuan memeriksa kembali. Setelah ditemukan persentase kemampuan siswa

dalam menyelesaikan soal, dilanjutkan dengan mengetahui alasan yang mempengaruhi perbedaan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal. Data hasil wawancara dengan subjek terwawancara dapat digunakan untuk mengetahui alasan yang mempengaruhi perbedaan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal.

b. Tahap Penyajian Data

Tahap penyajian data yaitu tahap menyajikan data hasil analisis kedalam bentuk tabel, grafik, pie chart, pictogram dan lain- lain. Melalui penyajian data maka data dapat terorganisasikan dan tersusun dalam pola hubungan sehingga akan semakin mudah dipahami. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif maka penyajian data akan dilakukan dalam bentuk uraian dan diagram bagan tingkat persentase. Tingkat persentase yang akan dibuat yaitu sebagai berikut.

1. Tingkat persentase kemampuan siswa menyelesaikan soal dengan tahapan Polya yang didasarkan pada setiap tahapan Polya.
2. Tingkat persentase kemampuan siswa menyelesaikan soal dengan tahapan Polya yang didasarkan pada setiap butir soal.

Penyajian data persentase akan dilakukan secara uraian pula. Hal tersebut bertujuan untuk mendeskripsikan persentase yang didapatkan. Penyajian data uraian juga dilakukan pada data hasil wawancara sebagai data penunjang untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi perbedaan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal.

c. Tahap Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan dalam penelitian ini akan memberikan kesimpulan berdasarkan rumusan masalah penelitian yang telah dilakukan yang didasarkan dari data yang telah dikumpulkan, dianalisis, dan dikaji. Penarikan kesimpulan memberikan informasi tentang kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal yang mengerjakan soal UN materi medan magnet yang didasarkan menurut Polya.

Teknik analisis data untuk masing-masing data hasil penelitian dapat diuraikan sebagai berikut:

### 3.8.1 Persentase Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal

Nilai yang diperoleh pada setiap permasalahan untuk setiap tahapan Polya ditetapkan sebagai berikut.

$$N_i = \frac{S_i \times 100}{T_i}, \quad i = 1, 2, 3, 4 \quad (3.1)$$

Keterangan:

- 1 = tahap memahami masalah
- 2 = tahap membuat rencana penyelesaian
- 3 = tahap melaksanakan rencana penyelesaian
- 4 = tahap menelaah kembali

$N_i$  = nilai siswa untuk setiap tahap

$S_i$  = skor siswa untuk setiap permasalahan

$T_i$  = skor maksimal untuk setiap tahap model polya

$T_1$  = 10

$T_2$  = 15

$T_3$  = 55

$T_4$  = 20

Untuk mendapatkan nilai akhir dari kelima permasalahan pada setiap tahap maka ditetapkan sebagai berikut.

$$NA_i = \frac{Q_i \times 100}{E_i}, \quad i = 1, 2, 3, 4 \quad (3.2)$$

Keterangan:

- 1 = tahap memahami masalah
- 2 = tahap membuat rencana penyelesaian
- 3 = tahap melaksanakan rencana penyelesaian
- 4 = tahap menelaah kembali

$NA_i$  = nilai siswa untuk setiap tahap

$Q_i$  = total skor siswa untuk setiap tahap

$E_i$  = total skor maksimal untuk setiap tahap model Polya

$E_1$  = 50

$E_2$  = 75

$E_3$  = 275

$$E_4 = 100$$

Persentase kemampuan siswa dalam setiap kategori pada tahap- tahap penyelesaian masalah berdasarkan tahapan Polya dapat ditentukan menggunakan rumus sebagai berikut ini.

$$P_i = \frac{n_i}{N} \times 100\%, \quad i = 1,2,3,4 \quad (3.3)$$

Keterangan:

- 1 = tahap memahami masalah
- 2 = tahap membuat rencana penyelesaian
- 3 = tahap melaksanakan rencana penyelesaian
- 4 = tahap menelaah kembali
- $P_i$  = persentase siswa dalam setiap tahapan polya
- $n_i$  = skot total dalam setiap tahapan Polya
- $N$  = banyaknya siswa yang mengikuti tes

(Ninik, 2014: 64-65).

### 3.8.2 Triangulasi

Triangulasi merupakan teknik pemeriksaan keabsahan data yang memanfaatkan sesuatu yang lain diluar data itu untuk keperluan pengecekan sebagai pembanding data yang telah diperoleh (Arikunto, 2000: 130). Triangulasi juga dapat diartikan sebagai sesuatu kegiatan membandingkan dan mengecek derajat kepercayaan suatu informasi yang diperoleh melalui waktu dan alat yang berbeda dalam metode kualitatif. Triangulasi pada penelitian ini yaitu triangulasi sumber dan metode. Triangulasi sumber dimaksudkan adalah pemilihan 3 orang siswa pada setiap sekolah yang dijadikan tempat penelitian yang didasarkan pada skor kemampuan menyelesaikan soal paling tinggi, pertengahan (sedang), dan paing rendah. Triangulasi metode yaitu metode pengumpulaln data yang berbeda diatara menggunakan hasil tes dan hasil wawancara. Hal tersebut dilandaskan karena subjek yang diambil dianggap memiliki sudut pandang yang berbeda.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa persentase rata-rata kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN Fisika SMA materi Medan Magnet berdasarkan tahapan Polya, sebagai berikut: tahap memahami masalah sebesar 73,51%, tahap membuat rencana sebesar 27,47%, tahap melaksanakan rencana sebesar 69,14%, dan tahap memeriksa kembali sebesar 6,64%. Tahap memahami masalah mempunyai persentase yang besar sehingga menunjukkan siswa mampu menuliskan data yang diketahui dan ditanyakan pada soal. Sedangkan tahap memeriksa kembali mempunyai persentase yang rendah sehingga menunjukkan siswa tidak terbiasa menggunakan langkah- langkah yang runtut dalam tahap memeriksa kembali.

### 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka disampaikan saran sebagai berikut:

- a. Bagi peneliti selanjutnya bahwa penelitian ini dapat sebagai pertimbangan untuk penelitian kedepannya yang terkait dan diharapkan dapat meneliti dengan menambahkan faktor- faktor yang mempengaruhi kemampuan siswa menyelesaikan soal.
- b. Bagi guru dapat digunakan untuk mengetahui letak kekurangan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal sehingga guru dapat menemukan solusi yang tepat untuk mengatasinya dalam melaksanakan proses pembelajaran di sekolah, misalnya penggunaan model, metode, dan pendekatan guna meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal khususnya soal materi Medan Magnet. Sehingga nilai hasil belajar dan nilai UN siswa mata pelajaran fisika akan meningkat.
- c. Bagi siswa dapat digunakan untuk mengetahui letak kekurangan kemampuan dalam menyelesaikan soal sehingga terdapat kesungguhan untuk meningkatkan kemampuan dalam menyelesaikan soal.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Abdullah, M.2017. *Fisika Dasar II*. Bandung : ITB.
- Anastasia, N.S. dkk. 2014. Aalisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika pada Penggunaan Turunan Fungsi Berdasarkan Langkah-Langkah Polya di SMA YPPK Taruna Dharma Jayapura, *Jurnal Penelitian Pendidikan*, Vol. 6(1): 924-930.
- Anggiat.M dan Sri Hadiati, 2001. *Pemberdayaan Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Lembaga Administarsi Negara Republik Indonesia.
- Anni, C. T ,dkk. 2004. *Psikologi Belajar*. Semarang: UPT MKK UNES.
- Anwar, S. 2009. *Penilaian Berbasis Kompetensi*. Padang: UNP Press.
- Arikunto, S. 2003. *Manajemen Penelitian*. Jakarta. Rineka Cipta.
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S.2012. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi 2)*. Jakarta: Bumi. Aksara.
- Arsyad, A. 2006. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Balitbang Puspendik. 2010. *UN Tahun Ajaran 2009/2010 Fisika SMA/MA Program Studi IPA*. diakses 23 Januari 2018
- Balitbang Puspendik. 2011. *UN Tahun Ajaran 2010/2011 Utama SMA/MA Program Studi IPA Fisika*. diakses 23 Januari 2018
- Balitbang Puspendik. 2014. *UN Tahun Ajaran 2013/2014 SMA/MA Program Studi IPA Fisika*. diakses 23 Januari 2018
- Balitbang Puspendik. 2015. *UN Tahun Ajaran 2014/2015 Utama SMA/MA Program Studi IPA Fisika*. diakses 23 Januari 2018
- Balitbang Puspendik. 2017. *UN Tahun Ajaran 2016/2017 Utama SMA/MA Program Studi IPA Fisika*. diakses 23 Januari 2018
- Basrowi dan Suwandi. 2009. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- De Cock, M. 2012. *Representation use and Strategy Choice in Physics Problem Solvin*. *Physics Education Research*, Vol. 8: 1-15.
- Djamarah, S.B dan Aswan, Z. 2010. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta
- Depdiknas.2006. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Depdiknas : Jakarta.
- Dimiyanti dan Mujiono. 2006. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.

- Ersoy, E. & Guner, P. (2015). The Place of Problem Solving and Mathematical Thinking in The Mathematical Teaching. *The Online Journal of New Horizons in Education*, 5(1), 120-130.
- Fathoni. 2006. *Metodologi Penelitian dan Teknik Penyusunan Skripsi*. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- Giancoli, D.C. 2014. *Fisika Prinsip dan Aplikasi Edisi Ke 7- Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Hadi, Sutarto dan Radiyatul. 2014. Metode Pemecahan Masalah untuk Mengembangkan Kemampuan Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematis di Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal pendidikan matematika*, Vol.2 (1): 53-61
- Hamalik, O. 2003. *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem*. Cetakan .Jakarta: Bumi Aksara.
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan*. Jember: Pena Salsabila.
- Jiwanto, I. N. 2012. Analisis Kesulitan dalam Memecahkan Masalah menurut Polya. *Jurnal Pendidikan Fisika*, Vol. 3 (5): 415-422.
- Kaur, B. 2008. *Problem Solving in the Mathematics Classroom (Secondary)*. Singapore: National Institute of education.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2014. *Ilmu Pengetahuan Alam (Buku Guru)*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kurniasari, I. 2007. *Analisis Kesalahan Siswa Kelas VIII SMP Negeri 16 Surabaya dalam menyelesaikan Soal sistem Persamaan Nonlinier Dua Variabel*. Surabaya: Tesis tidak dipublikasikan.
- Komarudin. 2016. Analisis Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika pada Materi Peluang Berdasarkan *High Order Thinking* dan Pemberian *Scaffolding*. *Jurnal Pendidikan, Komunikasi, dan Pemikiran Hukum Islam*, Vol.8(1) ISSN 1978-4767: 198-213.
- Kristofora.W, Maria. 2017. Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Masalah Matematika dengan Menggunakan Langkah Polya Siswa Kelas VII SMP. *Jurnal PRISMA Universitas Suryakencana*, Vol.6(1): 9-16.
- Lesmono., W., dan Dita. 20012. Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berupa Komik pada Materi Cahaya di SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, Vol.1(1): 100- 105.
- Maghfiratun. N, dkk., 2016. Kemampuan pemecahan Masalah matematika Siswa SMA bergaya Kognitif *Field Dependent*. *Prosiding Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika*, ISBN. 987-602-6122-20-9: 230-239.
- Mardapi, D. 2012. *Pengukuran Penilaian & Evaluasi Pendidikan*. Yogyakarta : Nuha. Medika.

- Marlina, L. 2013. Penerapan Langkah Polya dalam Menyelesaikan Soal Cerita Keliling dan Luas Persegi Panjang. *Jurnal Pendidikan Matematika Tadulako*. Vol. 1(1): 44-52.
- Misrun, M. 2013. Pengaruh Model Contextual Teaching and Learning Terhadap Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah dalam Pembelajaran IPA Fisika di Mts Negeri Negara. *Jurnal Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. Vol. 3(2)
- Moleong, L. J. 2005. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Reosdakarya
- Muliadi, R. 2014. Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Melalui Strategi Pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving. *Jurnal Fisika Indonesia*. Vol. 54(18):108-112.
- Musser, G. L., William F. Burger, Blake E. Peterson. 2004. *Essentials of Mathematics For Elementary Teachers Six Edition*. United States of America: Von Hoffmann Press.
- Nana, S. 2014. *Penelitian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Ninik. 2014. Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Setiap Tahap Model POLYA dari SMK Pakusari Jurusan Multimedia Pada Pokok Bahasan Program Linier. *Kadima*. Vol.5(3): 65-68.
- Nofiana, M. 2015. Kualitas Penulisan Butir Soal UN Biologi Tahun 2014/ 2015 Ditinjau dari Aspek Teoritik. *Saintifika*, Vol. 17(1) ISSN 2502-2768: 1-13.
- Perkasa, D. A. 2015. Sistem Ujian *Online Essay* dengan Penilaian Menggunakan Metode *Latent Sematic Analysis (LSA)*. *Jurnal Rekayasa Sistem Informasi*, Vol. 1(1) ISSN 2460-8181: 1-9.
- Permendiknas No. 23 Tahun 2007. *Standar Penilaian Pendidikan*. Jakarta: Depdiknas.
- Polya, G. 1985. *How To Solve It* 2nd ed. New Jersey : Princeton University Press.
- Poerwadarminta. W.J.S. 2003. *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta : Balai Pustaka.
- Puspendik Balitbang Kemendikbud. 2017. *Pemanfaatan Hasil Ujian Nasional 2016/2017 untuk Perbaikan Mutu Pendidikan*. Jakarta: Kemendikbud.
- Robbins, S. P dan Timothy A. J. 2009. *Perilaku Organisasi*. Jakarta: Salemba Empat
- Ruseffendi. 2006. *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika*. Bandung: Tarsito
- Sarjanaku.com. 2012. *Metode Pemecahan Masalah Menurut Para Ahli*, (Online), Diakses melalui situs: <http://www.sarjanaku.com/2012/09/metode-pemecah-masalah-menurut-para-ahli.html>. 4 April 2018

- Siregar, H. 2003. Peranan Fisika pada Disiplin Ilmu Teknik Kimia. <http://library.usu.ac.id/download/ft/tkimia-harrys2.pdf>. [Diakses pada 15 Januari 2018].
- Sugiarto., Amin, dkk. 2016. Studi Kemampuan Menyelesaikan Soal- soal Fisika Menurut Langkah Pemecahan Masalah Polya pada Siswa XI IPA SMA Negeri 1 Baraka Kabupaten Enkerang. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, Jilid 12 (2): 183-191.
- Sugiyono. 2007. *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif, R&D*. Bandung : CV.Afabeta.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Bandung : CV.Afabeta.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Afabeta.
- Sukardi. 2011. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sumaji, Soehaksa, Mangun wijaya, dkk. 1998. *Pendidikan Sains yang Humanistis*. Yogyakarta: Kanisus
- Sutama dan Aryana. 2014. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis dan Kinerja Ilmiah pada Pembelajara Biologi Kelas XI IPA SMA Negeri 2 Amlapura. *E-Jurnal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganeshha Program Studi IPA*, Vol. 4(1): 1-14.
- Hadi.S dan Radiyatul. 2014. Metode Pemecahan Masalah Menurut Polya untuk Mengembangkan Kemampuan Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematis di sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol.2(1): 53-61.
- Trianto. 2013. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif- Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Grup.
- Young, H. D & Freedman, R.A. *Fisika Dasar Edisi Ketujuh Jilid 2*. Alih bahasa oleh Tim Pengajar Fisika ITB. 2010. Jakarta: Erlangga.

## LAMPIRAN A

### Matrik Penelitian

JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	JENIS PENELITIAN	SUMBER DATA	TEKNIK PENGAMBILAN DATA	ANALISIS DATA	ALUR PENELITIAN
Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaian Soal UN Fisika SMA pada Materi Medan Magnet Berdasarkan Tahapan Polya di Kabupaten Jember	Mendeskripsikan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal UN Fisika SMA pada materi Medan Magnet berdasarkan tahapan Polya.	Jenis Penelitian: Penelitian deskriptif Kualitatif	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Data nilai UN SMA fisika Dinas Pendidikan Kab. Jember</li> <li>2. Lembar jawaban siswa</li> <li>3. Lembar wawancara siswa</li> </ol>	Teknik pengambilan data pada penelitian ini adalah tes berbentuk uraian, wawancara, dan dokumentasi	<p>Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis Model Miles dan Huberman, yaitu model analisis interaktif yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.</p> <p>Teknik analisis data untuk masing-masing data hasil penelitian:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analisis data tes</li> <li>2. Analisis data hasil wawancara</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kegiatan Pendahuluan</li> <li>2. Menyusun soal tes dan pedoman wawancara</li> <li>3. Mengumpulkan data</li> <li>4. Analisis Data</li> <li>5. Pemilihan subjek wawancara</li> <li>6. Kesimpulan</li> </ol>

**LAMPIRAN B****TES PENYELESAIAN MASALAH MEDAN MAGNET**

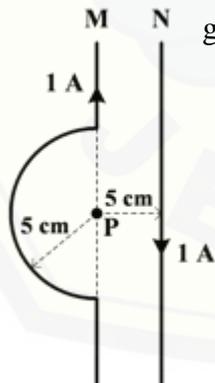
Sekolah : SMA  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas/ Semester : XII/Genap  
 Pokok Bahasan : Medan Magnet  
 Alokasi Waktu :  $2 \times 45$  menit

**Petunjuk:**

1. Berdoalah terlebih dahulu sebelum mengerjakan tes berikut.
2. Kerjakan pada lembar jawaban yang telah disediakan dengan menuliskan nama, nomor absen, dan kelas
3. Bacalah permasalahan dengan cermat dan teliti
4. Kerjakanlah secara individu dan tanyakan pada guru apabila terdapat soal yang kurang jelas

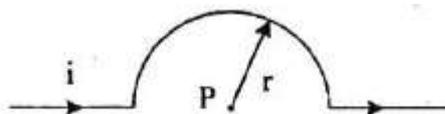
Jawablah pertanyaan- pertanyaan di bawah ini secara rinci dan benar!

1. Potongan kawat M dan N yang diberi arus listrik diletakkan seperti pada gambar!



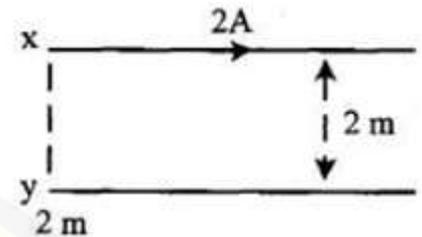
Induksi magnetik di titik P sebesar... (BALITBANG  
 PUSPENDIK Soal UN Fisika Nomor 32 Tahun 2010  
 Kode Soal P37)

2. Seutas kawat melengkung seperti gambar dan dialiri arus 2A.

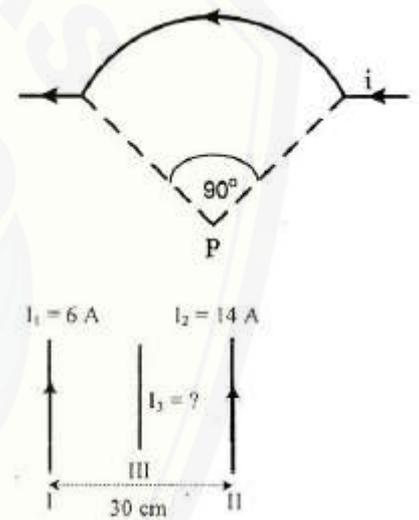


Jari-jari kelengkungan  $2\pi$  cm, maka induksi magnetik di P adalah.... ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$  WbAm<sup>-1</sup>) (BALITBANG PUSPENDIK Soal UN Fisika Nomor 31 Tahun 2011 Kode Soal P12)

3. Kawat x dan y terpisah pada jarak 2 m, kawat x dialiri arus listrik 2A ke kanan seperti ditunjukkan pada gambar. Jika  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$  WbAm<sup>-1</sup> dan terjadi gaya tolak menolak persatuan panjang antara kedua kawat sebesar  $2 \times 10^{-7}$  N. m<sup>-1</sup>, maka besar arus pada kawat y adalah.... (BALITBANG PUSPENDIK Soal UN Fisika Nomor 32 Tahun 2014 Kode Soal UAD-E19)



4. Arus 2,5 A pada sebuah penghantar lingkaran, seperti gambar. Jika jari-jari lingkaran 25 mm, besar induksi magnetik di titik P adalah .....( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$  WbAm<sup>-1</sup>) (BALITBANG PUSPENDIK Soal UN Fisika Nomor 31 Tahun 2015 Kode Soal UAD4402)
5. Dua kawat sejajar dialiri arus listrik seperti pada gambar. Letak kawat ketiga agar kawat tersebut tidak mengalami gaya magnetik adalah berjarak ..... (BALITBANG PUSPENDIK Soal UN Fisika Nomor 37 Tahun 2017 Kode Soal UAD4408)



~Selamat Mengerjakan~

## LAMPIRAN C

**LEMBAR JAWABAN**  
**TES PENYELESAIAN MASALAH MEDAN MAGNET**

Nama : .....

No. Absen : .....

Kelas : .....

No.	Langkah Penyelesaian Menurut Polya
1.	Langkah 1. Memahami Masalah a. Diketahui :  b. Ditanya :
	Langkah 2. Menyusun Rencana <i>(Tuliskan langkah-langkah atau rencana yang akan kamu kerjakan untuk menyelesaikan masalah tersebut)</i>
	Langkah 3. Melaksanakan Rencana <i>(Selesaikan langkah penyelesaian masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)</i>

No.	Langkah Penyelesaian Menurut Polya
	<p data-bbox="391 1070 1268 1104">Jadi, .....</p> <p data-bbox="391 1122 1353 1256"><b>Langkah 4. Memeriksa Kembali</b> <i>(Tuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban atau solusi yang diperoleh pada langkah melaksanakan rencana)</i></p>

No.	Langkah Penyelesaian Menurut Polya
2.	<p data-bbox="391 365 778 398">Langkah 1. Memahami Masalah</p> <p data-bbox="391 416 596 450">a. Diketahui :</p>          <p data-bbox="391 667 596 701">b. Ditanya :</p>          <p data-bbox="391 819 769 853">Langkah 2. Menyusun Rencana</p> <p data-bbox="391 871 1353 954"><i>(Tuliskan langkah-langkah atau rencana yang akan kamu kerjakan untuk menyelesaikan masalah tersebut)</i></p>          <p data-bbox="391 1171 815 1205">Langkah 3. Melaksanakan Rencana</p> <p data-bbox="391 1223 1353 1305"><i>(Selesaikan langkah penyelesaian masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)</i></p>

No.	Langkah Penyelesaian Menurut Polya
	<p>Jadi, .....</p> <p>Langkah 4. Memeriksa Kembali <i>(Tuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban atau solusi yang diperoleh pada langkah melaksanakan rencana)</i></p>
3.	<p>Langkah 1. Memahami Masalah</p> <p>a. Diketahui :</p>  <p>b. Ditanya :</p>  <p>Langkah 2. Menyusun Rencana <i>(Tuliskan langkah-langkah atau rencana yang akan kamu kerjakan untuk menyelesaikan masalah tersebut)</i></p>

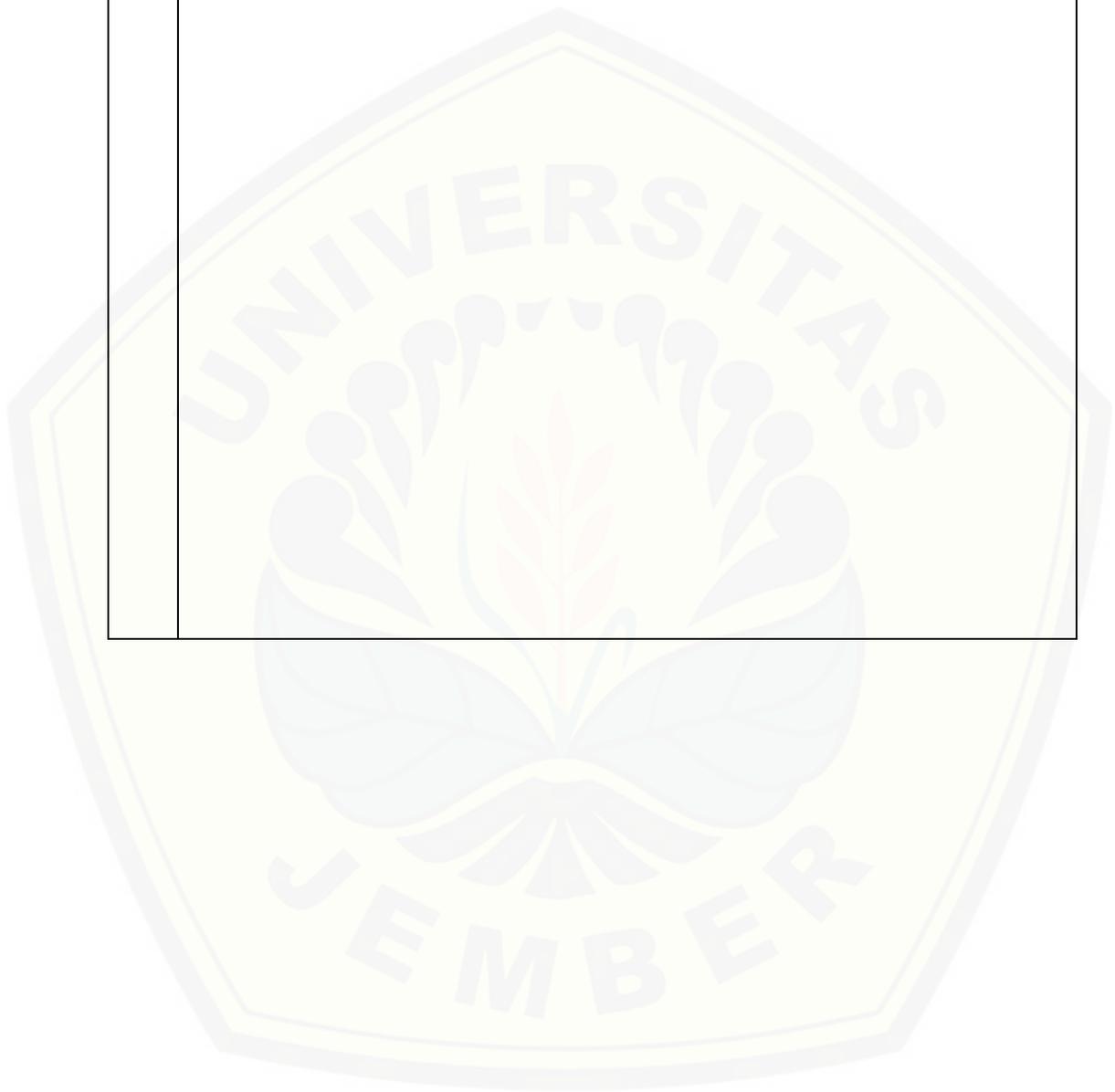
No.	Langkah Penyelesaian Menurut Polya
	<p>Langkah 3. Melaksanakan Rencana <i>(Selesaikan langkah penyelesaian masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)</i></p> <p>Jadi, .....</p>
	<p>Langkah 4. Memeriksa Kembali <i>(Tuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban atau solusi yang diperoleh pada langkah melaksanakan rencana)</i></p>

No.	Langkah Penyelesaian Menurut Polya
4.	<p>Langkah 1. Memahami Masalah</p> <p>a. Diketahui :</p>          <p>b. Ditanya :</p>
	<p>Langkah 2. Menyusun Rencana</p> <p><i>(Tuliskan langkah-langkah atau rencana yang akan kamu kerjakan untuk menyelesaikan masalah tersebut)</i></p>
	<p>Langkah 3. Melaksanakan Rencana</p> <p><i>(Selesaikan langkah penyelesaian masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)</i></p>

No.	Langkah Penyelesaian Menurut Polya
	<p>Jadi, .....</p> <p>Langkah 4. Memeriksa Kembali <i>(Tuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban atau solusi yang diperoleh pada langkah melaksanakan rencana)</i></p>
5.	Langkah 1. Memahami Masalah a. Diketahui :

No.	Langkah Penyelesaian Menurut Polya
	b. Ditanya :
	<p>Langkah 2. Menyusun Rencana</p> <p><i>(Tuliskan langkah-langkah atau rencana yang akan kamu kerjakan untuk menyelesaikan masalah tersebut)</i></p>
	<p>Langkah 3. Melaksanakan Rencana</p> <p><i>(Selesaikan langkah penyelesaian masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)</i></p> <p>Jadi, .....</p>
	<p>Langkah 4. Memeriksa Kembali</p> <p><i>(Tuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban atau solusi yang diperoleh pada langkah melaksanakan rencana)</i></p>

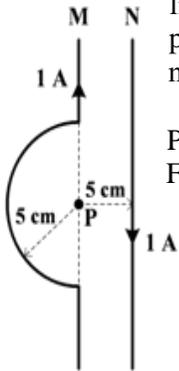
No.	Langkah Penyelesaian Menurut Polya



LAMPIRAN D

KISI-KISI TES URAIAN KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL

Mata Pelajaran : Fisika  
 Materi : Medan Magnet  
 Kelas : XII  
 Waktu : 2x45 menit

No.	Soal	Jawaban	Indikator	Skor Maksimal
1.	<p>Potongan kawat M dan N yang diberi arus listrik diletakkan seperti pada gambar!. Induksi magnetik di titik P sebesar... (BALITBANG PUSPENDIK Soal UN Fisika Nomor 32 Tahun 2010 Kode Soal P37)</p> 	<p><b>Diketahui :</b>                      Arus listrik pada kawat setengah lingkaran M (<math>I_M</math>) = 1 A                      Arus listrik pada kawat lurus N (<math>I_N</math>) = 1 A                      Jarak titik P terhadap kawat setengah lingkaran M (<math>a_M</math>) = 5 cm                      Jarak titik P terhadap kawat lurus N (<math>a_N</math>) = 5 cm                      Sudut pada kawat setengah lingkaran M (<math>\theta_M</math>) = <math>\pi/2</math></p> <p><b>Ditanya :</b>                      Besar induksi magnetik di titik P (<math>B_P</math>) ?</p>	Memahami Masalah	10
		<p>a. Mengubah satuan jarak dari cm (centimeter) ke m (meter)                      b. Menghitung induksi magnet di titik P karena pengaruh kawat M (<math>B_M</math>) yang berbentuk setengah lingkaran                      c. Menghitung induksi magnetik di titik P karena pengaruh kawat N (<math>B_N</math>) yang berbentuk kawat lurus                      d. Menentukan iduksi magnet di titik P (<math>B_P</math>)                      e. Menuliskan kesimpulan</p>	Menyusun Rencana	15

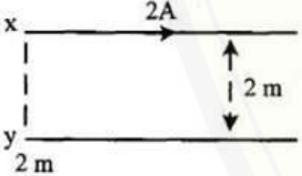
No.	Soal	Jawaban	Indikator	Skor Maksimal
		<p>a. Mengubah satuan jarak dari cm (centimeter) ke m (meter)                      Jarak titik P terhadap kawat setengah lingkaran M (<math>a_M</math>)  <math>= 5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}</math>                      Jarak titik P terhadap kawat lurus N (<math>a_N</math>) <math>= 5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}</math></p> <p>b. Menghitung induksi magnet di titik P karena pengaruh kawat M (<math>B_M</math>) yang berbentuk setengah lingkaran</p> $B_M = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \theta$ $= \frac{\mu_0 I \pi}{\pi a 2}$ $= \frac{\mu_0 I}{2a}$ $= \frac{\mu_0 1}{2.2.5 \times 10^{-2}}$ $= \frac{\mu_0}{20 \times 10^{-2}}$ $B_M = \frac{100}{20} \mu_0 = 5\mu_0$ <p>c. Menghitung induksi magnetik di titik P karena pengaruh kawat N (<math>B_N</math>) yang berbentuk kawat lurus</p> $B_N = \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$	Melaksanakan Rencana	<b>55</b>

No.	Soal	Jawaban	Indikator	Skor Maksimal
		$= \frac{\mu_0 I}{(2\pi)(5 \times 10^{-2})}$ $= \frac{\mu_0 1}{10\pi \times 10^{-2}}$ $= \frac{100}{10\pi} \mu_0$ $= \frac{10\mu_0}{\pi}$ <p>d. Menentukan induksi magnet di titik P (<math>B_P</math>)</p> $B_P = B_M + B_N$ $= 5\mu_0 + \frac{10\mu_0}{\pi}$ $= \frac{5\mu_0\pi + 10\mu_0}{\pi}$ $= \frac{5\mu_0(\pi + 2)}{\pi}$ $= 5\mu_0(1 + 2\pi^{-1})T$ <p>e. Menuliskan kesimpulan</p> <p>Jadi, besar induksi magnetik di titik P (<math>B_P</math>) adalah <math>5\mu_0(1 + 2\pi^{-1})T</math></p> <p>Berdasarkan langkah 3, jika induksi magnet di titik P karena pengaruh kawat N (<math>B_N</math>) yang berbentuk kawat lurus adalah <math>\frac{10\mu_0}{\pi}</math>, maka</p>		

No.	Soal	Jawaban	Indikator	Skor Maksimal
		$B_N = \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$ $\frac{10\mu_0}{\pi} = \frac{\mu_0 I}{(2\pi)(5 \times 10^{-2})}$ $\frac{10\mu_0}{\pi} = \frac{\mu_0 I}{10\pi \times 10^{-2}}$ $\frac{\mu_0 I}{10\mu_0} = \frac{10\pi \times 10^{-2}}{\pi}$ $\frac{I}{10} = 10 \times 10^{-2}$ $I = 10 \cdot 10 \times 10^{-2} = 1A$ (benar) $B_N = \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$ $\frac{10\mu_0}{\pi} = \frac{\mu_0 1}{(2\pi)a}$ $\frac{10\mu_0}{\pi} = \frac{\mu_0 1}{2\pi}$ $\frac{10\mu_0}{\mu_0} = \frac{\pi}{2\pi a}$ $10 = \frac{1}{2a}$ $a = \frac{1}{20} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$ $a = 5 \text{ cm (benar)}$ <p>Berdasarkan langkah 3, besar induksi magnetik di titik P (<math>B_P</math>) adalah , <math>5\mu_0(1+2\pi^{-1})I</math> maka</p> $B_P = B_M + B_N$ $5\mu_0(1+2\pi^{-1}) = B_M + \frac{10\mu_0}{\pi}$ $B_M = 5\mu_0(1+2\pi^{-1}) - \frac{10\mu_0}{\pi}$ $B_M = \frac{5\mu_0(\pi+2)}{\pi} - \frac{10\mu_0}{\pi}$ $B_M = \frac{5\mu_0\pi+10\mu_0}{\pi} - \frac{10\mu_0}{\pi}$ $B_P = B_M + B_N$ $5\mu_0(1+2\pi^{-1}) = 5\mu_0 + B_N$ $B_M = 5\mu_0(1+2\pi^{-1}) - 5\mu_0$ $B_M = \frac{5\mu_0(\pi+2)}{\pi} - 5\mu_0$ $B_M = \frac{5\mu_0\pi+10\mu_0}{\pi} - \frac{5\mu_0\pi}{\pi}$	Memeriksa Kembali	20

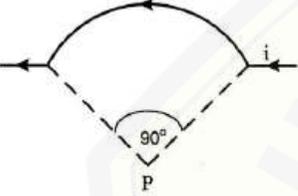
No.	Soal	Jawaban	Indikator	Skor Maksimal
		$B_M = \frac{5\mu_0\pi}{\pi} \qquad B_N = \frac{10\mu_0}{\pi} T \text{ (benar)}$ $B_M = 5\mu_0 T \text{ (benar)}$ <p>Jadi, induksi magnet di titik P karena pengaruh kawat M (<math>B_M</math>) yang berbentuk setengah lingkaran adalah <math>5\mu_0</math> dan induksi magnet di titik P karena pengaruh kawat N (<math>B_N</math>) yang berbentuk kawat lurus adalah <math>\frac{10\mu_0}{\pi}</math> sehingga mendapatkan besar induksi magnetik di titik P (<math>B_P</math>) yaitu <math>5\mu_0(1+2\pi^{-1})T</math></p>		
2.	<p>Seutas kawat melengkung seperti gambar dan dialiri arus 2A.</p>  <p>Jari-jari kelengkungan <math>2\pi</math> cm, maka induksi magnetik di P adalah.... (<math>\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}</math> WbAm<sup>-1</sup>) (BALITBANG PUSPENDIK Soal UN Fisika Nomor 31 Tahun 2011 Kode Soal P12)</p>	<p><b>Diketahui :</b>                  Arus yang mengalir pada kawat melengkung (<math>I</math>) = 2A                  Jari-jari kelengkungan kawat (<math>r</math>) = <math>2\pi</math> cm                  Permeabilitas ruang hampa (<math>\mu_0</math>) = <math>4\pi \times 10^{-7}</math> WbAm<sup>-1</sup></p> <p><b>Ditanya :</b>                  Induksi magnetik di P (<math>B_P</math>) ?</p> <p>a. Mengubah satuan jari- jari kelengkungan kawat dari satuan centi meter (cm) ke meter (m)                  b. Menghitung induksi magnetik di P (<math>B_P</math>)                  c. Menuliskan kesimpulan</p> <p>a. Mengubah satuan jari- jari kelengkungan kawat dari satuan centi meter (cm) ke meter (m)                  Jari-jari kelengkungan kawat (<math>r</math>) = <math>2\pi</math> cm = <math>2\pi \times 10^{-2}</math> m                  b. Menghitung induksi magnetik di P (<math>B_P</math>)</p>	Memahami Masalah	10
			Menyusun Rencana	15
			Melaksanakan Rencana	55

No.	Soal	Jawaban	Indikator	Skor Maksimal
		$B_p = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \theta$ $= \frac{\mu_0 I \pi}{2\pi a \cdot 2}$ $= \frac{\mu_0 I}{4a}$ $= \frac{\mu_0 I}{4r}$ $= \frac{4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/Am} \cdot 2A}{4(2\pi \times 10^{-2} \text{ m})}$ $= \frac{4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/Am}}{4\pi \times 10^{-2} \text{ m}}$ $= 10^{-5} T$ <p>c. Menuliskan kesimpulan Jadi, besar induksi magnetik di P (<math>B_p</math>) adalah <math>10^{-5} T</math></p>		
		<p>Berdasarkan langkah 3, jika besar induksi magnetik di P (<math>B_p</math>) adalah <math>10^{-5} T</math>, maka</p> $B_p = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \theta \qquad B_p = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \theta$ $B_p = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \theta \qquad B_p = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \theta$ $10^{-5} T = \frac{\mu_0 I \pi}{2\pi a \cdot 2} \qquad 10^{-5} T = \frac{\mu_0 I \pi}{2\pi a \cdot 2}$	<p>Memeriksa Kembali</p>	<p>20</p>

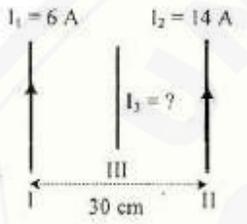
No.	Soal	Jawaban	Indikator	Skor Maksimal
		$10^{-5} T = \frac{\mu_0 I}{4a}$ $10^{-5} T = \frac{\mu_0 I}{4r}$ $10^{-5} T = \frac{4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb} / \text{ Am} \cdot I}{4(2\pi \times 10^{-2} \text{ m})}$ $10^{-5} T = \frac{\pi \times 10^{-7} \text{ Wb} / \text{ Am} \cdot I}{2\pi \times 10^{-2} \text{ m}}$ $I = \frac{10^{-5} T \cdot 2\pi \times 10^{-2} \text{ m}}{\pi \times 10^{-7} \text{ Wb} / \text{ Am}}$ $I = 2 \text{ A (benar)}$ <p>Jadi, arus yang mengalir pada kawat melengkung (<math>I</math>) = 2A dan jari-jari kelengkungan kawat (<math>r</math>) = 2π cm sehingga mendapatkan besar induksi magnetik di P (<math>B_P</math>) adalah <math>10^{-5} T</math></p>		
3.	 <p>Kawat x dan y terpisah pada jarak 2 m, kawat x dialiri arus listrik 2A ke kanan seperti ditunjukkan pada gambar. Jika <math>\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ WbAm}^{-1}</math> dan terjadi gaya tolak</p>	<p><b>Diketahui :</b>                  Jarak kawat x dan y (<math>a</math>) = 2m                  Arus listrik yang mengalir di kawat x = 2A                  Panjang kawat y = 2m                  Permeabilitas ruang hampa (<math>\mu_0</math>) = <math>4\pi \times 10^{-7} \text{ WbAm}^{-1}</math>                  Gaya tolak menolak persatuan panjang (<math>\frac{F}{l}</math>) = <math>2 \times 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}</math></p> <p><b>Ditanya :</b>                  Berapa besar arus pada kawat y (<math>I_y</math>) ?</p>	Memahami Masalah	10

No.	Soal	Jawaban	Indikator	Skor Maksimal
	menolak persatuan panjang antara kedua kawat sebesar $2 \times 10^{-7} \text{ N. m}^{-1}$ , maka besar arus pada kawat y adalah... (BALITBANG PUSPENDIK Soal UN Fisika Nomor 32 Tahun 2014 Kode Soal UAD-E19)	a. Menghitung besar arus pada kawat y ( $I_y$ ) b. Menuliskan kesimpulan	Menyusun Rencana	<b>15</b>
		a. Menghitung besar arus pada kawat y ( $I_y$ ) $\frac{F}{l} = \frac{\mu_0 I_x I_y}{2\pi a}$ $2 \times 10^{-7} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2 \times I_y}{2\pi \times 2}$ $2 \times 10^{-7} = \frac{8\pi \times 10^{-7} \times I_y}{4\pi}$ $2 \times 10^{-7} = 2 \times 10^{-7} \times I_y$ $I_y = \frac{2 \times 10^{-7}}{2 \times 10^{-7}}$ $I_y = 1A$ b. Menuliskan kesimpulan Jadi, besar arus listrik yang mengalir pada kawat y ( $I_y$ ) adalah 1A	Melaksanakan Rencana	<b>55</b>
		Berdasarkan langkah 3, jika besar arus listrik yang mengalir pada kawat y ( $I_y$ ) adalah 1A, maka $\frac{F}{l} = \frac{\mu_0 I_x I_y}{2\pi a} \qquad \frac{F}{l} = \frac{\mu_0 I_x I_y}{2\pi a}$ $= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2 \times 1}{2\pi \times 2} \qquad 2 \times 10^{-7} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2 \times 1}{2\pi \times a}$	Memeriksa Kembali	<b>20</b>

No.	Soal	Jawaban	Indikator	Skor Maksimal
		$= \frac{8\pi \times 10^{-7}}{4\pi}$ $\frac{F}{l} = 2 \times 10^{-7} \text{ (benar)}$ $\frac{F}{l} = \frac{\mu_0 I_x I_y}{2\pi a}$ $2 \times 10^{-7} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times I_x \times 1}{2\pi \times 2}$ $2 \times 10^{-7} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times I_x}{4\pi}$ $I_x = \frac{2 \times 10^{-7}}{10^{-7}}$ $I_x = 2A \text{ (benar)}$ <p>Jadi, Jarak kawat <math>x</math> dan <math>y</math> (<math>a</math>) = 2m, arus listrik yang mengalir di kawat <math>x</math> = 2A, dan gaya tolak menolak persatuan panjang (<math>\frac{F}{l}</math>) = <math>2 \times 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}</math></p> <p>sehingga mendapatkan besar arus listrik yang mengalir pada kawat <math>y</math> (<math>I_y</math>) adalah 1A</p>		
4.	<p>Arus 2,5 A pada sebuah penghantar lingkaran, seperti gambar. Jika jari-jari lingkaran 25 mm, besar induksi magnetik di titik P adalah .... (<math>\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ WbAm}^{-1}</math>)</p>	<p><b>Diketahui :</b>                  Arus listrik pada sebuah penghantar lingkaran (<math>I</math>) = 2,5 A                  Jari-jari lingkaran (<math>r</math>) = 25 mm</p>	Memahami Masalah	10

No.	Soal	Jawaban	Indikator	Skor Maksimal
	<p><sup>1)</sup> (BALITBANG PUSPENDIK Soal UN Fisika Nomor 31 Tahun 2015 Kode Soal UAD4402)</p> 	<p>Permeabilitas ruang hampa (<math>\mu_0</math>) = <math>4\pi \times 10^{-7} \text{ WbAm}^{-1}</math>                      Sudut yang dibentuk oleh penghantar lingkaran (<math>\theta</math>) = <math>90^\circ</math>  <b>Ditanya :</b>                      Besar induksi magnetik di titik P (<math>B_P</math>) ?</p> <p>a. Mengubah satuan jari-jari lingkaran dari satuan milimeter (mm) menjadi satuan meter (m)                      b. Menghitung besar induksi magnetik di titik P (<math>B_P</math>)                      c. Menuliskan kesimpulan</p> <p>a. Mengubah satuan jari-jari lingkaran dari satuan milimeter (mm) menjadi satuan meter (m)                      Jari- jari lingkaran (<math>r</math>) = <math>25 \text{ mm} = 2,5 \times 10^{-2} \text{ m}</math>                      b. Menghitung besar induksi magnetik di titik P (<math>B_P</math>)</p> $B_P = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \theta$ $= \frac{\mu_0 I \pi}{\pi a \ 4}$ $= \frac{\mu_0 I \ 1}{2a \ 4}$ $= \frac{4\pi \times 10^{-7} \cdot 2,5 \ 1}{2,25 \times 10^{-2} \ 4}$ $= \frac{\pi \times 10^{-7}}{2 \times 10^{-2}}$	<p></p> <p>Menyusun Rencana</p> <p>Melaksanakan Rencana</p>	<p></p> <p>15</p> <p>55</p>

No.	Soal	Jawaban	Indikator	Skor Maksimal
		$= \frac{1}{2} \pi \times 10^{-5} T$ $B_p = 0,5\pi \times 10^{-5} T$ <p>c. Menuliskan kesimpulan Jadi, Besar induksi magnetik di titik P (<math>B_p</math>) adalah <math>0,5\pi \times 10^{-5} T</math></p>		
		<p>Berdasarkan langkah 3, jika besar induksi magnetik di titik P (<math>B_p</math>) adalah <math>0,5\pi \times 10^{-5} T</math>, maka</p> $B_p = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \theta \qquad B_p = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \theta$ $B_p = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \theta \qquad B_p = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \theta$ $0,5\pi \times 10^{-5} = \frac{4\pi \times 10^{-7} I}{2\pi \cdot 2,5 \times 10^{-2}} \frac{\pi}{4} \qquad 0,5\pi \times 10^{-5} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \cdot 2,5 \pi}{2\pi \cdot r} \frac{\pi}{4}$ $0,5\pi \times 10^{-5} = \frac{4\pi \times 10^{-7} I}{2 \cdot 2,5 \times 10^{-2}} \frac{1}{4} \qquad 0,5\pi \times 10^{-5} = \frac{2,5\pi \times 10^{-7}}{2 \cdot r} \frac{1}{4}$ $0,5\pi \times 10^{-5} = \frac{\pi \times 10^{-7} \cdot I}{5 \times 10^{-2}} \qquad 0,5\pi \times 10^{-5} = \frac{2,5\pi \times 10^{-7} \cdot I}{2}$ $I = \frac{2,5\pi \times 10^{-7}}{\pi \times 10^{-7}} \qquad I = \frac{2,5\pi \times 10^{-7}}{\pi \times 10^{-5}}$ <p><math>I = 2,5 A</math> (benar) <span style="margin-left: 100px;"><math>I = 2,5 \times 10^{-5} m = 2,5 mm</math></span> (benar)</p>	<p>Memeriksa Kembali</p>	<p><b>20</b></p>

No.	Soal	Jawaban	Indikator	Skor Maksimal
		Jadi, arus yang mengalir pada kawat melengkung ( $I$ ) = 2,5 A dan jari-jari kelengkungan kawat ( $r$ ) = 25 mm sehingga mendapatkan besar induksi magnetik di P ( $B_P$ ) adalah $0,5\pi \times 10^{-5} T$		
5.	<p>Dua kawat sejajar dialiri arus listrik seperti pada gambar. Letak kawat ketiga agar kawat tersebut tidak mengalami gaya magnetik adalah berjarak ..... (BALITBANG PUSPENDIK Soal UN Fisika Nomor 37 Tahun 2017 Kode Soal UAD4408)</p> 	<p><b>Diketahui :</b>                      Arus yang mengalir pada kawat lurus 1 (<math>I_1</math>) = 6A                      Arus yang mengalir pada kawat lurus 2 (<math>I_2</math>) = 14A                      Jarak antara kawat lurus 1 dan kawat lurus 2 = 30 cm</p> <p><b>Ditanya :</b>                      Berapa jarak kawat lurus ketiga dengan kedua kawat lurus lainnya jika kawat tidak mengalami gaya magnetik (<math>x</math>)?</p> <p>a. Menghitung jarak kawat lurus ketiga dengan mengibaratkan jarak kawat lurus kesatu dan ketiga yaitu <math>x</math> dan jarak kawat lurus kedua dan ketiga yaitu <math>30-x</math></p> <p>b. Menuliskan kesimpulan</p> <p>a. Menghitung jarak kawat lurus ketiga dengan mengibaratkan jarak kawat lurus kesatu dan ketiga yaitu <math>x</math> dan jarak kawat lurus kedua dan ketiga yaitu <math>30-x</math></p> $B_1 = B_2$ $\frac{\mu_0 I_1}{2\pi a_1} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi a_2}$ $\frac{6}{x} = \frac{14}{30 - x}$ $14x = 180 - 6x$ $20x = 180$ $x = 9\text{cm}$	Memahami Masalah	10
			Menyusun Rencana	15
			Melaksanakan Rencana	55

No.	Soal	Jawaban	Indikator	Skor Maksimal
		<p>Dari kawat 1 = <math>x = 9\text{cm}</math>                      Dari kawat 2 = <math>30 - x = 30 - 9 = 21\text{cm}</math>                      b. Menuliskan kesimpulan                      Jadi, jarak kawat 3 ke kawat 1 sebesar 9 cm dan jarak kawat 2 ke kawat 3 sebesar 21 cm</p> <p>Berdasarkan langkah 3, jarak kawat 3 ke kawat 1 sebesar 9 cm dan jarak kawat 2 ke kawat 3 sebesar 21 cm, maka</p> $B_1 = B_2 \qquad B_1 = B_2$ $\frac{\mu_0 I_1}{2\pi a_1} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi a_2} \qquad \frac{\mu_0 I_1}{2\pi a_1} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi a_2}$ $\frac{I_1}{9} = \frac{I_2}{21} \qquad \frac{6}{9} = \frac{I_2}{21}$ $21I_1 = 14 \cdot I_2 \qquad 9I_2 = 21 \cdot 6$ $I_1 = \frac{126}{21} \qquad I_2 = \frac{126}{9}$ $I_1 = 6A \text{ (benar)} \qquad I_2 = 14A \text{ (benar)}$ <p>Jadi, sehingga arus yang mengalir pada kawat lurus 1 (<math>I_1</math>) = 6A, arus yang mengalir pada kawat lurus 2 (<math>I_2</math>) = 14A dan jarak antara kawat lurus 1 dan kawat lurus 2 = 30 cm mendapatkan besar nilai jarak kawat 3 ke kawat 1 sebesar 9 cm dan jarak kawat 2 ke kawat 3 sebesar 21 cm</p>	Memeriksa Kembali	<b>20</b>

## LAMPIRAN E

**RUBRIK PENILAIAN**  
**KEMAMPUAN MENYELESAIKAN SOAL**

Rubrik penilaian kemampuan menyelesaikan soal dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

**1. Tahap Memahami Masalah**

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor	Bobot
<b>Memahami Masalah</b>	Menuliskan apa yang diketahui dan ditanya dalam soal secara lengkap dengan simbol yang benar	10	<b>10%</b>
	Menuliskan apa yang diketahui dan ditanya dalam soal secara lengkap tetapi dengan simbol yang salah	8	
	Menuliskan apa yang diketahui dan ditanya dalam soal secara tidak lengkap tetapi dengan simbol yang benar	6	
	Menuliskan apa yang diketahui dan ditanya dalam soal secara tidak lengkap dengan simbol salah	4	
	Menuliskan apa yang diketahui dan ditanya dalam soal dengan salah atau tidak sesuai soal	2	
	Tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanya	0	

**2. Tahap Menyusun Rencana**

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor	Bobot
<b>Menyusun Rencana</b>	Menuliskan urutan langkah penyelesaian sesuai soal secara lengkap dan benar	15	<b>15%</b>
	Menuliskan urutan langkah penyelesaian sesuai soal tetapi hanya satu langkah penyelesaian yang benar	12	
	Menuliskan hanya satu langkah penyelesaian dengan benar	9	
	Menuliskan urutan langkah penyelesaian tetapi salah	6	
	Menuliskan satu langkah penyelesaian tetapi salah	3	
	Tidak menuliskan urutan langkah penyelesaian sama sekali	0	

### 3. Tahap Melaksanakan Rencana

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor	Bobot
<b>Melaksanakan Rencana</b>	Melaksanakan langkah penyelesaian soal dengan benar dan mendapatkan hasil yang benar	55	<b>55%</b>
	Melaksanakan langkah penyelesaian soal tetapi terdapat kesalahan dalam perhitungan	44	
	Melaksanakan langkah penyelesaian soal tetapi terdapat kesalahan dalam penggunaan rumus	33	
	Melaksanakan langkah penyelesaian soal tetapi terdapat kesalahan perhitungan dan rumus yang digunakan	22	
	Melaksanakan langkah penyelesaian yang tidak sesuai dengan apa yang telah dituliskan pada tahap menyusun rencana	11	
	Tidak melaksanakan langkah penyelesaian	0	

### 4. Tahap Memeriksa Kembali

Aspek yang dinilai	Indikator	Skor	Bobot
<b>Memeriksa Kembali</b>	Melakukan pemeriksaan sesuai dengan apa yang diketahui pada soal dengan lengkap dan benar	20	<b>20%</b>
	Melakukan pemeriksaan hasil penyelesaian sesuai dengan apa yang diketahui tetapi hanya satu pemeriksaan yang benar	16	
	Melakukan pemeriksaan hasil penyelesaian soal tetapi hanya satu data pada apa yang diketahui dengan benar	12	
	Melakukan pemeriksaan hasil penyelesaian soal tidak sesuai dengan data apa yang diketahui	8	
	Melakukan pemeriksaan hasil penyelesaian dengan hasil yang salah	4	
	Tidak melakukan pemeriksaan atau tidak ada keterangan lain	0	

**LAMPIRAN F****KRITERIA PEDOMAN WAWANCARA**

1. Apakah anda mengerti tahap memahami masalah?
2. Bagaimanakah menurut anda tentang tahap memahami masalah?
3. Bagaimanakah menurut pendapat anda dengan menuliskan diketahui dan ditanya pada tahap memahami masalah?
4. Apakah anda mengerti dengan tahap menyusun rencana dalam menyelesaikan masalah?
5. Bagaimanakah menurut pendapat anda tentang tahap menyusun rencana dalam menyelesaikan masalah?
6. Apakah anda membuat langkah-langkah penyelesaian pada tahap menyusun rencana?
7. Apakah anda mengerti dengan tahap melaksanakan rencana?
8. Bagaimanakah menurut anda tentang tahap melaksanakan rencana?
9. Apakah anda melaksanakan rencana sesuai dengan langkah-langkah pada tahap membuat rencana?
10. Apakah anda mengetahui rumus yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan?
11. Bagaimanakah perhitungan yang telah anda selesaikan dalam tahap melaksanakan rencana?
12. Apakah kesimpulan yang anda tuliskan pada tahap melaksanakan rencana?
13. Apakah anda mengerti dengan tahap memeriksa kembali dalam menyelesaikan masalah?
14. Bagaimanakah menurut anda tentang tahap memeriksa kembali dalam menyelesaikan masalah?
15. Apakah yang anda lakukan pada tahap memeriksa kembali?

LAMPIRAN G

**SKOR ANALISIS KEMAMPUAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA SMA  
PADA MATERI MEDAN MAGNET BERDASARKAN TAHAPAN POLYA**

1. Skor Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika SMA pada Materi Medan Magnet Berdasarkan Tahapan Polya di SMAN Ambulu

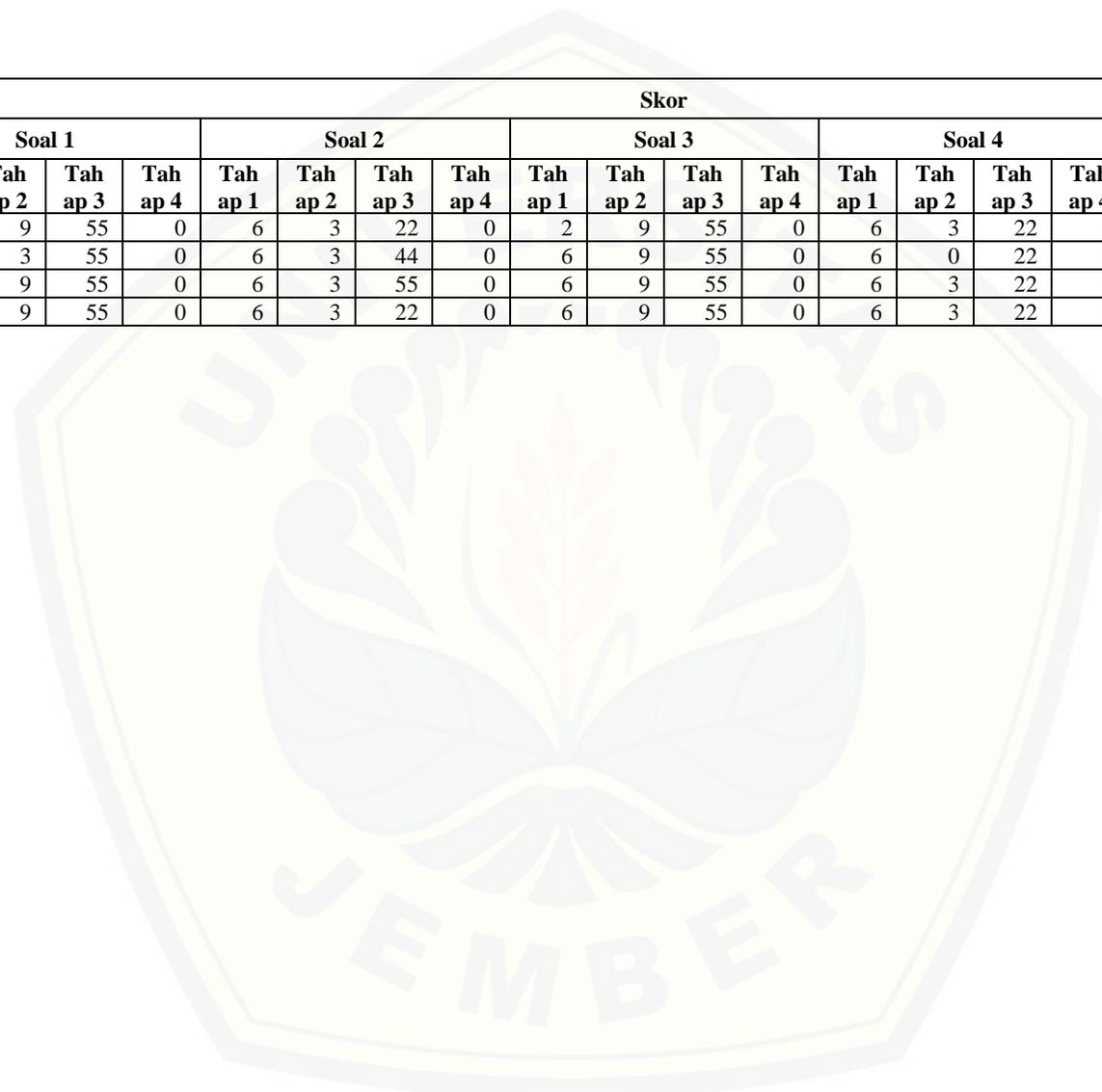
No	Nama Inisial	Skor																			
		Soal 1				Soal 2				Soal 3				Soal 4				Soal 5			
		Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4
1	MES	6	0	33	0	6	0	33	0	6	0	22	0	10	0	22	0	10	0	22	0
2	JN	6	12	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	PIR	6	0	22	0	8	0	33	0	6	0	22	0	10	0	22	0	10	0	22	0
4	ASW	4	3	22	0	4	0	22	0	4	0	22	0	4	0	22	0	8	0	22	0
5	AD	10	3	22	0	10	0	55	0	6	0	44	0	10	0	22	0	10	0	22	0
6	ETY	6	3	22	0	6	0	33	0	6	0	22	0	6	0	22	0	10	0	22	0
7	YZK	6	3	22	0	10	9	22	0	6	0	22	0	6	0	22	0	8	12	22	0
8	MAM	6	3	22	0	10	3	22	0	8	3	22	0	6	3	22	0	10	3	22	0
9	MTM U	6	3	22	0	10	3	22	4	6	3	33	0	10	3	22	0	10	3	0	0
10	MP	6	0	22	0	10	0	22	0	6	0	22	0	6	0	22	0	6	0	22	0
11	MBA Y	6	0	44	0	10	0	44	0	6	0	33	0	10	0	22	0	10	0	33	0
12	KQ	6	9	22	4	10	9	22	4	6	9	22	4	10	9	22	4	10	9	22	8
13	AZN	6	0	55	0	10	0	11	0	6	0	55	0	6	0	11	0	10	0	0	0
14	SL	6	15	55	0	10	0	55	0	6	0	55	0	6	0	11	0	10	0	11	0
15	GAS	6	3	22	4	10	3	22	4	6	3	33	4	6	3	22	4	10	3	22	4
16	IA	6	9	33	4	10	9	33	4	10	6	22	4	6	9	44	4	10	9	22	0
17	EM	6	12	44	4	10	12	44	4	6	3	22	0	10	3	44	4	10	3	22	0

No	Nama Inisial	Skor																			
		Soal 1				Soal 2				Soal 3				Soal 4				Soal 5			
		Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4
18	SNP	6	3	22	4	10	0	44	4	10	3	44	4	6	0	55	0	10	3	22	4
19	INT	6	3	22	0	10	0	55	0	10	3	22	0	10	0	55	0	10	3	22	0
20	ALB	6	3	22	0	8	3	55	0	6	3	55	0	6	3	22	0	6	3	55	0
21	ENA	6	15	22	4	10	15	44	4	6	3	33	4	6	9	55	4	10	9	22	4
22	AP	6	3	22	4	10	3	55	4	6	3	55	4	10	3	22	4	10	3	22	4
23	RSR	6	9	22	4	10	9	22	4	6	9	33	16	10	9	22	4	10	9	22	4
24	MHA	6	12	55	0	10	12	55	0	6	0	55	0	6	0	22	0	10	0	22	0
25	MRP A	6	3	22	0	10	3	44	4	15	3	33	16	10	3	22	0	10	3	22	0
26	ESS	6	12	22	0	10	3	55	0	6	0	55	0	10	12	55	0	10	3	44	0
27	FK	6	12	33	0	10	12	55	0	6	0	33	0	6	12	55	0	10	12	44	0
28	RDD PP	6	3	22	0	10	0	22	0	6	0	33	0	10	0	22	0	6	3	55	0
29	STI	10	12	22	4	10	3	22	4	6	3	33	8	6	3	22	8	10	3	22	4
30	AF	6	0	22	0	10	0	22	0	6	0	33	0	10	0	22	0	10	0	55	0

2. Skor Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika SMA pada Materi Medan Magnet Berdasarkan Tahapan Polya di SMAN Ambulu

No	Nama Inisial	Skor																			
		Soal 1				Soal 2				Soal 3				Soal 4				Soal 5			
		Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4
1	GSK	6	3	55	0	6	3	22	0	6	12	55	0	6	3	22	0	10	3	22	0
2	DLR	6	3	22	0	6	3	55	0	6	3	55	0	6	3	22	0	10	3	22	0
3	UN	6	12	55	0	10	3	55	0	6	9	55	0	6	3	22	0	10	3	55	0
4	SNK	6	3	55	8	6	3	55	8	6	9	55	8	6	0	22	4	10	3	55	8
5	AMF	6	3	55	8	6	3	55	8	6	9	55	8	6	0	22	0	10	3	55	0
6	HNS	6	3	55	8	6	3	55	8	6	0	55	0	6	0	22	4	10	3	55	8
7	VN	6	3	55	8	6	3	55	8	6	0	55	8	6	0	22	4	10	3	55	8
8	RDS	6	3	55	8	6	3	55	0	6	9	55	0	6	3	22	0	10	3	55	0
9	DM A	6	3	55	8	6	3	55	0	6	9	55	0	6	3	22	0	10	3	55	0
10	MAS	6	3	55	8	6	3	55	8	6	9	55	0	6	3	22	0	10	3	44	0
11	WJA M	6	9	55	8	6	3	55	0	6	9	55	0	6	3	22	0	10	3	55	0
12	ID	6	3	55	8	6	3	55	8	6	9	55	0	6	3	22	0	10	3	55	0
13	BN	6	12	55	0	6	3	55	0	6	9	55	0	6	3	22	0	10	3	55	0
14	WA	6	12	55	0	6	3	55	0	6	9	44	0	10	0	55	0	10	3	55	0
15	MZ	6	12	55	0	10	3	55	0	6	9	55	0	6	3	22	0	10	3	55	0
16	SAF	6	3	55	0	10	3	55	0	6	9	55	0	6	3	22	0	10	3	55	0
17	RRR	6	3	55	0	10	3	55	0	6	9	55	0	6	3	22	0	10	3	55	0
18	DP	6	12	55	0	6	3	55	0	6	9	55	0	6	3	22	0	10	3	44	0
19	EMQ	6	12	55	0	10	3	55	0	6	9	55	0	6	3	22	0	10	3	55	0
20	LO	6	12	55	0	10	3	55	0	6	9	55	0	6	3	22	0	10	3	44	0
21	MP M	6	9	55	0	6	3	55	0	6	9	55	0	6	3	22	0	10	3	44	0
22	RH	6	3	55	0	10	3	55	0	6	9	44	0	10	3	55	0	10	9	44	0
23	SW	6	3	55	0	10	3	55	0	6	9	44	0	6	3	55	0	6	9	44	0
24	TMU	6	3	55	0	10	3	55	0	6	9	44	0	6	3	55	0	10	9	44	0
25	SM	6	12	55	0	10	3	44	0	6	9	55	0	6	3	22	0	8	3	55	0

No	Nama Inisial	Skor																			
		Soal 1				Soal 2				Soal 3				Soal 4				Soal 5			
		Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4
26	AC	2	9	55	0	6	3	22	0	2	9	55	0	6	3	22	0	10	3	22	0
27	MZ	6	3	55	0	6	3	44	0	6	9	55	0	6	0	22	0	10	3	55	0
28	DA	6	9	55	0	6	3	55	0	6	9	55	0	6	3	22	0	10	3	22	0
29	ADA	6	9	55	0	6	3	22	0	6	9	55	0	6	3	22	0	10	9	55	0



**LAMPIRAN H****HASIL WAWANCARA DENGAN SISWA**

a) Hasil Wawancara dengan Siswa SMAN Ambulu Berinisial JN

1. Apakah anda mengerti tahap memahami masalah?

Jawab: saya kurang mengerti karena saya susah memahami rumus-rumus dan bingung dengan cara mengaplikasikannya.

2. Bagaimanakah menurut anda tentang tahap memahami masalah?

Jawab:Sebenarnya bagus, apabila kita dapat memahami dan mengerti tahapan sebelum mengerjakan soal berarti kita sepenuhnya mengerti bagaimana cara memecahkan masalah atau soalnya.

3. Bagaimanakah menurut pendapat anda dengan menuliskan diketahui dan ditanya pada tahap memahami masalah?

Jawab: menurut saya itu dapat memudahkan saya untuk mengerjakan soal.

4. Apakah anda mengerti dengan tahap menyusun rencana dalam menyelesaikan masalah?

Jawab: Saya kurang mengerti dah paham jika itu berkaitan dengan rumus dan angka- angka.

5. Bagaimanakah menurut pendapat anda tentang tahap menyusun rencana dalam menyelesaikan masalah?

Jawab: iya, tahapannya sudah bagus, tinggal individunya saja. Jika dia paham maka dia mampu menyusun perencanaannya . Jika dia kurang paham, maka ia akan kesulitan menyusun rencana penyelesaian masalah.

6. Apakah anda membuat langkah-langkah penyelesaian pada tahap menyusun rencana?

Jawab: terkadang iya, terkadang tidak. Tergantung masalah yang diselesaikan. Jika masalah yang diberikan dapat saya jawab otomatis saya akan membuat langkah-langkahnya.

7. Apakah anda mengerti dengan tahap melaksanakan rencana?

Jawab: tidak, yang saya tau sejauh ini hanya untuk menyelesaikan masalah.

8. Bagaimanakah menurut anda tentang tahap melaksanakan rencana?

Jawab: Bagus karena rencana tidak akan berdiri sendiri tanpa langkah-langkah dan tahapan.

9. Apakah anda melaksanakan rencana sesuai dengan langkah-langkah pada tahap membuat rencana?

Jawab: tergantung, jika masalah yang disajikan dapat saya jawab maka langkah langkah akan sesuai dengan jawaban saya.

10. Apakah anda mengetahui rumus yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan?

Jawab: terkadang saya tau kadang tidak.

11. Bagaimanakah perhitungan yang telah anda selesaikan dalam tahap melaksanakan rencana?

Jawab: Mengetahui kemampuan numerik saya standar saja, maka saya menghitung seperti contoh yang telah diberikan. Jika ada perbedaan saya pasti merasa kesulitan menyelesaikan masalah yang diberikan.

12. Apakah kesimpulan yang anda tuliskan pada tahap melaksanakan rencana?

Jawab: kesimpulan yang saya tulis, tidak ada. Hal itu, karena saya tidak mengerti apa yang saya pelajari sebenarnya.

13. Apakah anda mengerti dengan tahap memeriksa kembali dalam menyelesaikan masalah?

Jawab: iya saya mengerti, tapi saya tidak bisa memeriksa kembali karena saya kadang tidak yakin dengan jawaban yang saya berikan.

14. Bagaimanakah menurut anda tentang tahap memeriksa kembali dalam menyelesaikan masalah?

Jawab: Bagus, untuk mengetahui seberapa paham pengetahuan yang telah kita dapat.

15. Apakah yang anda lakukan pada tahap memeriksa kembali?

Jawab: Saya tulis lagi yang telah saya isi. Tapi jika dari awal tidak bisa ya saya kosongi saja.

b) Hasil Wawancara dengan Siswa SMAN Ambulu Berinisial MRPA

1. Apakah anda mengerti tahap memahami masalah?

Jawab: iya, saya mengerti

2. Bagaimanakah menurut anda tentang tahap memahami masalah?

Jawab: Menurut saya tahap memahami masalah melatih siswa untuk mengidentifikasi suatu masalah

3. Bagaimanakah menurut pendapat anda dengan menuliskan diketahui dan ditanya pada tahap memahami masalah?

Jawab: Menurut saya sangat membantu siswa dalam memahami soal yang akan dikerjakan

4. Apakah anda mengerti dengan tahap menyusun rencana dalam menyelesaikan masalah?

Jawab: iya, saya mengerti

5. Bagaimanakah menurut pendapat anda tentang tahap menyusun rencana dalam menyelesaikan masalah?

Jawab: Menyusun rencana atau menyusun rumus untuk menghitung soal .  
Jadi itu membantu siswa dalam menyelesaikan masalah dengan benar

6. Apakah anda membuat langkah-langkah penyelesaian pada tahap menyusun rencana?

Jawab: Iya saya membuat langkah langkah penyelesaian soal

7. Apakah anda mengerti dengan tahap melaksanakan rencana?

Jawab: Iya saya mengerti

8. Bagaimanakah menurut anda tentang tahap melaksanakan rencana?

Jawab: Menurut saya tahap melaksanakan rencana tergantung pada siswa bagaimana dalam menyusun rencana . Pada tahapan ini siswa akan lebih mudah jika menyusun rencana dengan rumus yang tepat.

9. Apakah anda melaksanakan rencana sesuai dengan langkah-langkah pada tahap membuat rencana?

Jawab: iya, saya menyelesaikan rencana sesuai langkah-langkah pada tahap membuat rencana.

10. Apakah anda mengetahui rumus yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan?

Jawab: iya saya mengetahuinya

11. Bagaimanakah perhitungan yang telah anda selesaikan dalam tahap melaksanakan rencana?

Jawab: saya melakukan perhitungan sesuai dengan apa yang ditanyakan pada soal dengan mengetahui apa yang diketahui pada soal.

12. Apakah kesimpulan yang anda tuliskan pada tahap melaksanakan rencana?

Jawab: kesimpulan yang saya tuliskan adalah perhitunagnakhir dari yang ditanyakan.

13. Apakah anda mengerti dengan tahap memeriksa kembali dalam menyelesaikan masalah?

Jawab: iya saya menngerti

14. Bagaimanakah menurut anda tentang tahap memeriksa kembali dalam menyelesaikan masalah?

Jawab: tahap memeriksa berguna untuk mengetahui letak kesalahan kita sehingga menemukan jawaban yang benar.

15. Apakah yang anda lakukan pada tahap memeriksa kembali?

Jawab: memeriksa kembali pekerjaan yang telah saya lakukan.

c) Hasil Wawancara dengan Siswa SMAN Ambulu Berinisial FR

1. Apakah anda mengerti tahap memahami masalah?

Jawab: saya mengerti

2. Bagaimanakah menurut anda tentang tahap memahami masalah?

Jawab: menurut saya, tahap memahami masalah bagus untuk memahami permasalahan yang diberikan.

3. Bagaimanakah menurut pendapat anda dengan menuliskan diketahui dan ditanya pada tahap memahami masalah?

Jawab: menurut saya, menuliskan diketahui dan ditanya mempermudah siswa untuk memahami permasalahan yang diberikan.

4. Apakah anda mengerti dengan tahap menyusun rencana dalam menyelesaikan masalah?

Jawab: iya, saya mengerti

5. Bagaimanakah menurut pendapat anda tentang tahap menyusun rencana dalam menyelesaikan masalah?

Jawab: menurut saya, tahap menyusun rencana memberikan kemudahan akan langkah- langkah penyelesaian seperti apa yang akan ditempuh untuk menyelesaikan permasalahan

6. Apakah anda membuat langkah-langkah penyelesaian pada tahap menyusun rencana?

Jawab: iya saya membuat langkah-langkah penyelesaian

7. Apakah anda mengerti dengan tahap melaksanakan rencana?

Jawab: iya saya mengerti dengan tahap melaksanakan rencana.

8. Bagaimanakah menurut anda tentang tahap melaksanakan rencana?

Jawab: menurut saya tahap melaksanakan rencana adalah tahap untuk menyelesaikan permasalahan sesuai yang ditanyakan pada soal.

9. Apakah anda melaksanakan rencana sesuai dengan langkah-langkah pada tahap membuat rencana?

Jawab: iya, saya menyelesaikan rencana sesuai langkah-langkah

10. Apakah anda mengetahui rumus yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan?

Jawab: iya saya mengetahui tetapi terkadang saya yakin tentang rumus yang digunakan.

11. Bagaimanakah perhitungan yang telah anda selesaikan dalam tahap melaksanakan rencana?

Jawab: perhitungan yang saya selesaikan saya sesuaikan dengan rumus yang digunakan serta apa yang diketahui pada soal.

12. Apakah kesimpulan yang anda tuliskan pada tahap melaksanakan rencana?

Jawab: kesimpulannya adalah hasil perhitungan dari setiap soal.

13. Apakah anda mengerti dengan tahap memeriksa kembali dalam menyelesaikan masalah?

Jawab: iya saya mengerti.

14. Bagaimanakah menurut anda tentang tahap memeriksa kembali dalam menyelesaikan masalah?

Jawab: tahap memeriksa kembali dapat mengkonfirmasi jawaban benar atau tidak.

15. Apakah yang anda lakukan pada tahap memeriksa kembali?

Jawab: saya meneliti jawaban yang telah saya tuliskan.

d) Hasil Wawancara dengan Siswa SMAN Balung Berinisial DLR

1. Apakah anda mengerti tahap memahami masalah?

Jawab: dari permasalahan soal nomor satu sampai nomor lima, saya banyak yang kurang paham

2. Bagaimanakah menurut anda tentang tahap memahami masalah?

Jawab: tahap memahami masalah dapat membantu untuk mengerti permasalahan yang telah diberikan

3. Bagaimanakah menurut pendapat anda dengan menuliskan diketahui dan ditanya pada tahap memahami masalah?

Jawab: menurut saya, dengan menuliskan diketahui dan ditanya dapat membantu saya mengerjakan soal walaupun sebenarnya saya tidak mengerti akan permasalahan yang diberikan.

4. Apakah anda mengerti dengan tahap menyusun rencana dalam menyelesaikan masalah?

Jawab: saya sedikit paham dengan tahap menyusun rencana.

5. Bagaimanakah menurut pendapat anda tentang tahap menyusun rencana dalam menyelesaikan masalah?

Jawab: menurut pendapat saya, tahap menyusun rencana perlu dituliskan agar tidak semata-mata langsung menyelesaikan soal. Tetapi tahu akan langkah-langkah yang akan dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

6. Apakah anda membuat langkah-langkah penyelesaian pada tahap menyusun rencana?

Jawab: iya, menurut saya tahap menyusun rencana adalah tahap untuk menuliskan rumus yang digunakan.

7. Apakah anda mengerti dengan tahap melaksanakan rencana?

Jawab: iya saya mengerti dengan tahap melaksanakan rencana.

8. Bagaimanakah menurut anda tentang tahap melaksanakan rencana?

Jawab: tahap menyelesaikan rencana adalah tahap untuk menerapkan rumus yang digunakan pada apa yang telah diketahui dan ditanya pada soal.

9. Apakah anda melaksanakan rencana sesuai dengan langkah-langkah pada tahap membuat rencana?

Jawab: iya, saya menyelesaikan rencana sesuai langkah-langkah pada tahap membuat rencana, karena saya memasukkan rumus yang digunakan dan mengerjakan sesuai apa yang diketahui dan ditanya.

10. Apakah anda mengetahui rumus yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan?

Jawab: dari soal yang diberikan mulai nomor 1 sampai nomor 5, saya ragu akan menggunakan rumus yang telah saya tuliskan karena saya tidak paham dan tidak ingat rumus mana yang akan diterapkan untuk menyelesaikan soal.

11. Bagaimanakah perhitungan yang telah anda selesaikan dalam tahap melaksanakan rencana?

Jawab: perhitungan yang telah saya selesaikan sesuai dengan rumus yang saya gunakan, tetapi saya masih kesulitan dalam mengoperasikan perpangkatan, memindah ruas operasi perhitungannya, serta menyamakan penyebut untuk perhitungan yang agak rumit.

12. Apakah kesimpulan yang anda tuliskan pada tahap melaksanakan rencana?

Jawab: kesimpulan yang saya tuliskan adalah perhitungan akhir yang telah saya selesaikan.

13. Apakah anda mengerti dengan tahap memeriksa kembali dalam menyelesaikan masalah?

Jawab: iya saya mengerti dengan tahap memeriksa kembali.

14. Bagaimanakah menurut anda tentang tahap memeriksa kembali dalam menyelesaikan masalah?

Jawab: tahap memeriksa kembali adalah suatu tahap untuk memastikan rumus, perhitungan, serta hasil akhir yang diperoleh sudah benar atau tidak.

15. Apakah yang anda lakukan pada tahap memeriksa kembali?

Jawab: memeriksa kembali jawaban yang saya tuliskan benar atau tidak.

e) Hasil Wawancara dengan Siswa SMAN Balung Berinisial UN

1. Apakah anda mengerti tahap memahami masalah?

Jawab: dari permasalahan soal nomor satu sampai nomor 5 ada yang paham dan ada yang kurang paham

2. Bagaimanakah menurut anda tentang tahap memahami masalah?

Jawab: tahap memahami masalah sangat diperlukan untuk mengerti soal yang diberikan tetapi pada soal nomor dua materinya sepertinya belum disampaikan sehingga saya kurang maksimal dalam mengerjakannya

3. Bagaimanakah menurut pendapat anda dengan menuliskan diketahui dan ditanya pada tahap memahami masalah?

Jawab: menurut saya, dengan menuliskan diketahui dan ditanya dapat mempermudah dalam menyelesaikan soal tetapi terkadang masih terdapat penulisan simbol yang salah

4. Apakah anda mengerti dengan tahap menyusun rencana dalam menyelesaikan masalah?

Jawab: saya kurang paham dengan tahap menyusun rencana

5. Bagaimanakah menurut pendapat anda tentang tahap menyusun rencana dalam menyelesaikan masalah?

Jawab: karena dalam tahap menyusun rencana saya masih kurang paham, maka saya tulis sebisa saya dan dari beberapa soal ada yang tidak saya tulis. Hal tersebut karena saya kurang yakin dengan penyelesaian yang akan saya selesaikan.

6. Apakah anda membuat langkah-langkah penyelesaian pada tahap menyusun rencana?

Jawab: caranya bisa kita lihat dengan mengetahui yang diketahui dan ditanya, jadi kita dapat menentukan langkah yang akan diselesaikan.

7. Apakah anda mengerti dengan tahap melaksanakan rencana?

Jawab: dari beberapa permasalahan yang disajikan saya ada yang mengerti dan ada yang kurang mengerti dengan tahap melaksanakan rencana

8. Bagaimanakah menurut anda tentang tahap melaksanakan rencana?

Jawab: saya menyelesaikan tahap melaksanakan rencana sesuai dengan rencana yang disusun

9. Apakah anda melaksanakan rencana sesuai dengan langkah-langkah pada tahap membuat rencana?

Jawab: iya, saya menyelesaikan rencana sesuai langkah-langkah pada tahap membuat rencana. Tetapi saya masih kurang yakin dengan jawaban saya.

10. Apakah anda mengetahui rumus yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan?

Jawab: dari soal yang diberikan mulai nomor 1 sampai nomor 5 ada beberapa soal yang saya lupa akan rumusnya.

11. Bagaimanakah perhitungan yang telah anda selesaikan dalam tahap melaksanakan rencana?

Jawab: saya melakukan perhitungan dengan memasukkan apa yang telah diketahui dan ditanyakan pada soal kedalam rumus yang akan saya gunakan.

12. Apakah kesimpulan yang anda tuliskan pada tahap melaksanakan rencana?

Jawab: kesimpulan yang saya tuliskan adalah jawaban akhir dari perhitungan yang saya lakukan pada setiap soal.

13. Apakah anda mengerti dengan tahap memeriksa kembali dalam menyelesaikan masalah?

Jawab: iya saya menngerti

14. Bagaimanakah menurut anda tentang tahap memeriksa kembali dalam menyelesaikan masalah?

Jawab: tahap memeriksa kembali sangat efektif untuk memastikan jawaban benar atau salah dan memeriksa perhitungan yang kurang teliti dalam proses penyelesaiannya

15. Apakah yang anda lakukan pada tahap memeriksa kembali?

Jawab: memeriksa kembali apa yang telah saya kerjakan.

f) Hasil Wawancara dengan Siswa SMAN Balung Berinisial WA

1. Apakah anda mengerti tahap memahami masalah?

Jawab: iya saya mengerti

2. Bagaimanakah menurut anda tentang tahap memahami masalah?

Jawab: tahap memahami masalah mempermudah untuk mengetahui apa yang diketahui dan ditanya pada soal sehingga dapat memahami salah yang diberikan serta terfokus akan bagian yang penting dari masalah tersebut.

3. Bagaimanakah menurut pendapat anda dengan menuliskan diketahui dan ditanya pada tahap memahami masalah?

Jawab: menuliskan diketahui dan ditanya mempermudah siswa untuk memahami permasalahan yang diberikan.

4. Apakah anda mengerti dengan tahap menyusun rencana dalam menyelesaikan masalah?

Jawab: iya, saya memahami tahap menyusun rencana

5. Bagaimanakah menurut pendapat anda tentang tahap menyusun rencana dalam menyelesaikan masalah?

Jawab: menurut saya, tahap menyusun rencana mengartikan informasi yang diberikan ke dalam bentuk fisika dan melaksanakan strategi selama proses dan perhitungan yang berlangsung. Pada tahap menyusun rencana saya perlu mempertahankan rencana yang sudah saya pilih. Jika misalnya ada rencana tersebut tidak dapat saya laksanakan maka saya harus bisa memilih cara atau rancangan lain

6. Apakah anda membuat langkah-langkah penyelesaian pada tahap menyusun rencana?

Jawab: iya saya membuat langkah-langkah penyelesaian pada tahap menyusun rencana.

7. Apakah anda mengerti dengan tahap melaksanakan rencana?

Jawab: iya saya mengerti dengan tahap melaksanakan rencana.

8. Bagaimanakah menurut anda tentang tahap melaksanakan rencana?

Jawab: tahap melaksanakan rencana adalah tahap menyelesaikan masalah berdasarkan rencana yang telah disusun pada tahap menyusun rencana.

9. Apakah anda melaksanakan rencana sesuai dengan langkah-langkah pada tahap membuat rencana?

Jawab: iya, saya menyelesaikan rencana sesuai langkah-langkah pada tahap membuat rencana.

10. Apakah anda mengetahui rumus yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan?

Jawab: tidak semua soal yang saya kerjakan, saya yakin tentang rumus yang digunakan. Hal tersebut dikarenakan kurangnya saya untuk menghafal serta sulit menghafal rumus fisika. Tetapi apabila belajar dan sering melakukan latihan soal pasti akan paham rumus mana yang akan digunakan.

11. Bagaimanakah perhitungan yang telah anda selesaikan dalam tahap melaksanakan rencana?

Jawab: perhitungan yang saya selesaikan pada tahap melaksanakan rencana lebih mudah dikerjakan karena angka yang digunakan lebih mudah untuk digunakan dan diselesaikan.

12. Apakah kesimpulan yang anda tuliskan pada tahap melaksanakan rencana?

Jawab: kesimpulan yang saya tuliskan adalah kesimpulan dari tahap melaksanakan rencana.

13. Apakah anda mengerti dengan tahap memeriksa kembali dalam menyelesaikan masalah?

Jawab: iya saya menngerti tentang tahap memeriksa kembali.

14. Bagaimanakah menurut anda tentang tahap memeriksa kembali dalam menyelesaikan masalah?

Jawab: tahap memeriksa kembali dapat mengetahui penyelesaian yang kiata buat benar atau salah. Sehingga dapat menghasilkan hasil yang baik.

15. Apakah yang anda lakukan pada tahap memeriksa kembali?

Jawab: saya meneliti dan menyelesaikan apa yang belum saya kerjakan.

LAMPIRAN I

HASIL PENYELESAIAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL UN FISIKA SMA  
PADA MATERI MEDAN MAGNET BERDASARKAN TAHAPAN POLYA

1. Siswa SMAN Ambulu yang terwawancara pertama berinisial JN. Sesuai skor rata-rata penyelesaian soal yang telah dia buat JN memperoleh skor rendah diantara siswa lainnya yang menjadi subjek penelitian di SMAN Ambulu



Langkah Penyelesaian Menurut Polya		Langkah Penyelesaian Menurut Polya		Langkah Penyelesaian Menurut Polya	
No.		No.		No.	
		Langkah 2. Merencanakan			
		(Tuliskan langkah-langkah atau rencana yang akan kamu gunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut)			
		Langkah 3. Melaksanakan Rencana			
		(Selesaikan langkah penyelesaian masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)			
	Jadi:				
	Langkah 4. Memeriksa Kembali			4. Langkah 1. Memahami Masalah	
	(Tuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban atau solusi yang diperoleh pada langkah melaksanakan rencana)			a. Diketahui	
3.	Langkah 1. Memahami Masalah	Jadi:		b. Ditanya	
	a. Diketahui	Langkah 4. Memeriksa Kembali			
	b. Ditanya	(Tuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban atau solusi yang diperoleh pada langkah melaksanakan rencana)		Langkah 2. Merencanakan	
				(Tuliskan langkah-langkah atau rencana yang akan kamu gunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut)	
				Langkah 3. Melaksanakan Rencana	
				(Selesaikan langkah penyelesaian masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)	

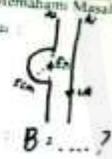


2. Siswa SMAN Ambulu yang terwawancara pertama berinisial MRPA. Sesuai skor rata-rata penyelesaian soal yang telah dia buat MRPA memperoleh skor sedang (berada di urutan tengah) diantara siswa lainnya yang menjadi subjek penelitian di SMAN Ambulu

**LEMBAR JAWABAN**  
**TES PENYELESAIAN MASALAH MEDIAN MAGNET**

Nama: MAHENDRA R.P.A.  
 No. Absen: XII IPA 1 22  
 Kelas: XII IPA 1

**Langkah Penyelesaian Menurut Petya**

1. Langkah 1. Memahami Masalah  
 a. Diketahui:   $N = \frac{180}{360} = \frac{1}{2}$   
 b. Ditanya:  $B = \dots ?$

Langkah 2. Menyusun Rencana  
 (Tuliskan langkah-langkah atau rencana yang akan kamu lakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut)

$$B = \frac{\mu_0 I N}{2\pi a}$$

Langkah 3. Melaksanakan Rencana  
 (Selesaikan langkah penyelesaian masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)

$$B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \cdot \frac{1}{2} \cdot 1}{2\pi \cdot 5 \times 10^{-2}}$$

$$= \frac{1}{5} \times 10^{-5} \text{ Tesla}$$

Langkah Penyelesaian Menurut Polya

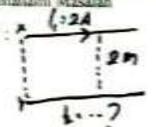
B:  $\frac{401}{2\pi a}$   
 $= \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2}{2\pi \cdot 2\pi}$   
 $= \frac{2 \cdot 10^{-7} \cdot 2}{2\pi}$   
 $= \frac{2 \cdot 10^{-7}}{\pi}$

Jwb: B (induks magnet)  $\frac{2 \cdot 10^{-7}}{\pi}$  Tesla

Langkah 4. Memeriksa Kembali  
 (Tuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban atau solusi yang diperoleh pada langkah melaksanakan rencana)

$I = 2A$   
 $a = 2\pi$   
 $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Wb Am}^{-1}$

$B = \frac{401}{2\pi a}$   
 $= \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2}{2\pi \cdot 2\pi}$   
 $= \frac{2 \cdot 10^{-7}}{\pi}$  Tesla

3. Langkah 1. Memahami Masalah  
 a. Diketahui:   $I = 2A$   
 $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Wb Am}^{-1}$   
 $B = 2 \cdot 10^{-7} \text{ N.m}^{-1}$

b. Ditanya: besar I pada salah satuawat : ....?

Jadi, I pada salah satuawat = 1 Ampere

Langkah 2. Menyusun Rencana  
 (Tuliskan langkah-langkah atau rencana yang akan kamu lakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut)

B:  $\frac{4 \cdot 1 \cdot 1}{2\pi a}$

Langkah 3. Melaksanakan Rencana  
 (Selesaikan langkah penyelesaian masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)

B:  $\frac{401}{2\pi a}$   
 $2 \times 10^{-7} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \cdot 2 \cdot 1}{2\pi \cdot 2}$   
 $2 \times 10^{-7} = 2 \times 10^{-7} |$   
 $I = \frac{2 \times 10^{-7}}{2 \times 10^{-7}}$   
 $= 1$

Langkah 4. Memeriksa Kembali  
 (Tuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban atau solusi yang diperoleh pada langkah melaksanakan rencana)

B:  $\frac{401}{2\pi a}$   $2 \times 10^{-7} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \cdot 2 \cdot 1}{2\pi \cdot 2}$

Langkah Penyelesaian Menurut Polya

$2 \times 10^{-7} = 2 \times 10^{-7} \cdot 1$   
 $1 = \frac{2 \times 10^{-7}}{2 \times 10^{-7}}$   
 $1 = 1$

Langkah 1. Memahami Masalah  
 a. Diketahui:   $I = 2,5A$   
 $r = 2\pi \text{ mm} = 2\pi \times 10^{-3} \text{ m}$

b. Ditanya: kuat arus pada titik P

Langkah 2. Menyusun Rencana  
 (Tuliskan langkah-langkah atau rencana yang akan kamu lakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut)

B:  $\frac{401N}{2a}$

Langkah 3. Melaksanakan Rencana  
 (Selesaikan langkah penyelesaian masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)

$N = \frac{90}{360} = \frac{1}{4}$

No. \_\_\_\_\_

Langkah Penyelesaian Menurut Polya

$$B = \frac{4 \times 10^{-7} \cdot 2A \cdot \frac{1}{4}}{2 \cdot 2A \times 10^{-3} \text{ m}}$$

$$= 2 \times 10^{-3} \cdot \frac{1}{4}$$

$$= \frac{1}{2} \times 10^{-3} \text{ T es}$$

Jadi: \_\_\_\_\_

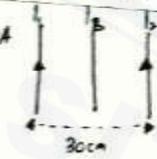
Langkah 4. Memeriksa Kembali  
(Tuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban atau solusi yang diperoleh pada langkah melaksanakan rencana)

No. \_\_\_\_\_

Langkah Penyelesaian Menurut Polya

Langkah 1. Memahami Masalah

Diketahui:  $I_1 = 6A$   $I_2 = 14A$   
 $a = 15 \text{ cm}$



Jarak:  $\frac{1}{2} = \dots ?$

Langkah 2. Menetapkan Rencana  
(Tuliskan langkah-langkah atau rencana yang akan kamu lakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut)

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1 l}{2\pi a}$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2 l}{2\pi a}$$

$$B_1 : B_2$$

Langkah 3. Melaksanakan Rencana  
(Ikutsertakan langkah penyelesaian masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1 l}{2\pi a}$$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \cdot 6 \cdot 14}{2\pi \cdot 15 \times 10^{-2} \text{ m}}$$

$$B_2 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \cdot 6 \cdot 1}{2\pi \cdot 15 \times 10^{-2} \text{ m}}$$

$$B_1 : B_2 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \cdot 6 \cdot 14}{2\pi \cdot 15 \times 10^{-2} \text{ m}} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \cdot 6 \cdot 1}{2\pi \cdot 15 \times 10^{-2} \text{ m}}$$

$$84 = 6$$

$$1 = \frac{6}{84} = 14$$

Jadi:  $\frac{1}{2} = 14 \text{ Ampere}$

Langkah 4. Memeriksa Kembali

No. \_\_\_\_\_

Langkah Penyelesaian Menurut Polya

(Tuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban atau solusi yang diperoleh pada langkah melaksanakan rencana)

3. Siswa SMAN Ambulu yang terwawancara pertama berinisial FK. Sesuai skor rata-rata penyelesaian soal yang telah dia buat FK memperoleh skor tinggi diantara siswa lainnya yang menjadi subjek penelitian di SMAN Ambulu

The image shows a student's handwritten solution to a physics problem on a structured worksheet. The worksheet is titled 'Langkah Penyelesaian Masalah Fisika' and is divided into three main sections: 'Langkah 1: Menentukan Masalah', 'Langkah 2: Menentukan Rencana', and 'Langkah 3: Melaksanakan Rencana'. The student's name is 'BERKHATI SHOHYAH' and the subject is 'FISIKA'. The problem involves calculating the magnetic field strength  $B_p$  given a current  $I = 1A$  and a distance  $a = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}$ . The student uses the formula  $B_p = \frac{\mu_0 \cdot I \cdot N}{2\pi \cdot a}$  and calculates  $N = \frac{180^\circ}{360^\circ} = \frac{1}{2} = 5 \times 10^{-1}$ . The final calculation for  $B_p$  is  $B_p = \frac{4\pi \times 10^{-7} \cdot 1 \cdot 5 \times 10^{-1}}{2\pi \cdot 5 \times 10^{-2}}$ . The student also shows intermediate steps like  $B = 2 \times 10^{-5} \text{ T}$  and  $B = 2 \times 10^{-5} \text{ Wb/m}^2$ .

No. \_\_\_\_\_

Langkah Penyelesaian Menurut Polya

$$N = \frac{90}{360} = \frac{1}{4} = 5 \times 10^{-2}$$

$$B_p = \frac{40 \cdot 1 \text{ A}}{2 \cdot \pi \cdot 2} \cdot \frac{1}{2}$$

$$= \frac{40 \times 10^{-7}}{2 \cdot 2 \pi \times 10^{-2}}$$

Jadi,  $B_p = 1 \times 10^{-5} \text{ Wb/m}^2$

Langkah 4. Memeriksa Kembali  
(Tuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban atau solusi yang diperoleh pada langkah menyelesaikan rencana)

---

3. Langkah 1. Memahami Masalah

a. Diketahui:  $I_1 = 2 \text{ A}$      $F = 2 \times 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$   
 $a = 2 \text{ m}$      $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/Am}^{-1}$

b. Ditanya:  $I_2 = \dots ?$

No. \_\_\_\_\_

Langkah Penyelesaian Menurut Polya

Langkah 2. Menyusun Rencana  
(Tuliskan langkah-langkah atau rencana yang akan kamu kerjakan untuk menyelesaikan masalah tersebut)

Langkah 3. Melaksanakan Rencana  
(Selesaikan langkah penyelesaian masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)

$$F_{12} = I_2 \left( \frac{\mu_0 \cdot I_1}{2\pi a} \right)$$

$$2 \times 10^{-7} = I_2 \left( \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2}{2\pi \cdot 2} \right)$$

$$2 \times 10^{-7} = I_2 (2 \times 10^{-7})$$

$$I_2 = \frac{2 \times 10^{-7}}{2 \times 10^{-7}}$$

$$I_2 = 1 \text{ A}$$

Jadi, \_\_\_\_\_

Langkah 4. Memeriksa Kembali  
(Tuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban atau solusi yang diperoleh pada langkah melaksanakan rencana)

No. \_\_\_\_\_

Langkah Penyelesaian Menurut Polya

Langkah 1. Memahami Masalah

a. Diketahui:  $I = 25 \text{ A} = 25 \times 10^1$   
 $a = 25 \text{ mm} = 25 \times 10^{-3}$   
 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$

b. Ditanya: \_\_\_\_\_

Langkah 2. Menyusun Rencana  
(Tuliskan langkah-langkah atau rencana yang akan kamu kerjakan untuk menyelesaikan masalah tersebut)

Ⓐ mencari N dulu.  
 Ⓐ Rumus di B

Langkah 3. Melaksanakan Rencana  
(Selesaikan langkah penyelesaian masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)

$$N = \frac{90}{360} = \frac{1}{4} = 0,25 = 25 \times 10^{-2}$$

No. ....

Langkah Penyelesaian Menurut Polya

$$B_2 = \frac{\mu_0 \cdot I \cdot N}{2R_2} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \cdot 25 \times 10^3 \cdot 25 \times 10^3}{2 \cdot 0,3}$$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \cdot 25 \times 10^3 \cdot 25 \times 10^3}{0,6}$$

$$= \frac{2\pi \cdot 25 \times 10^3}{0,6}$$

$$= 50 \times 10^3$$

$$= 5 \times 10^4 \text{ Wb/m}^2 \text{ atau Tesla}$$

Jadi, .....

Langkah 4. Memeriksa Kembali  
(Tuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban atau solusi yang diperoleh pada langkah melaksanakan rencana)

No. 5

Langkah Penyelesaian Menurut Polya

Langkah 1. Memahami Masalah.

a. Diketahui  $I_1 = 6A$   $I_2 = 19A$   
 $a = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m} = 3 \times 10^{-1}$

b. Ditanya  $\Delta r_3 = \dots?$  agar tidak mengancam.  
 Yaya kinkik

Langkah 2. Menyusun Rencana  
(Tuliskan langkah-langkah atau rencana yang akan kamu lakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut)

1. Dibandingkan  $B_1$  dan  $B_2$
2. mencari jaraknya:

Langkah 3. Melaksanakan Rencana  
(Selesaikan langkah penyelesaian masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)

$$B_1 = B_2$$

$$\frac{\mu_0 I_1}{2\pi R_1} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi R_2}$$

$$\frac{6}{r} = \frac{19}{0,3 - r}$$

$$1,8 - 6r = 19r$$

$$1,8 = 25r$$

$$r = \underline{\underline{0,072 \text{ m}}}$$

Jadi, .....

Langkah 4. Memeriksa Kembali

No. ....

Langkah Penyelesaian Menurut Polya

(Tuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban atau solusi yang diperoleh pada langkah melaksanakan rencana)

4. Siswa SMAN Balung yang terwawancara pertama berinisial DLR. Sesuai skor rata-rata penyelesaian soal yang telah dia buat DLR memperoleh skor rendah diantara siswa lainnya yang menjadi subjek penelitian di SMAN Balung



No.	Langkah Penyelesaian Menurut Polya	Langkah Penyelesaian Menurut Polya	No.	Langkah Penyelesaian Menurut Polya
	<p>B. <math>\frac{45 \times 10^3 (B)}{9 \times (2 \times 10^3)}</math>  <math>= \frac{87 \times 10^3}{2 \times 10^3}</math>  <math>= 43.5</math></p> <p>Jadi:</p> <p>Langkah 4. Memeriksa Kembali                      (Tuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban atau solusi yang diperoleh pada langkah melaksanakan rencana)</p>	<p>Langkah 2. Menyusun Rencana                      (Tuliskan langkah-langkah atau rencana yang akan kamu kerjakan untuk menyelesaikan masalah tersebut)</p> $\frac{E}{I} = \frac{U_0 - I \cdot L}{R}$ $2 \times 10^{-3} = \frac{97 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot I}{2 \times 10^{-3}}$ $2 \times 10^{-3} = \frac{97 \cdot 10^{-3} - 2I}{2 \times 10^{-3}}$ $2 \times 10^{-3} = \frac{97 \cdot 10^{-3} - 2I}{2 \times 10^{-3}}$ $2 \times 10^{-3} = \frac{97 \cdot 10^{-3} - 2I}{2 \times 10^{-3}}$ $I = \frac{2 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-3}}$ $I = 1 \cdot A$ <p>Jadi, Besar dan arah arus kuat arus pada kawat adalah 1 A.</p>		
3.	<p>Langkah 1. Memahami Masalah</p> <p>a. Diketahui: <math>I_1 = 2A</math> <math>I_2 = 2 \times 10^3 A</math>  <math>A_1 = 2M</math> <math>A_2 = 4 \times 10^3 M</math></p> <p>b. Ditanya: <math>I = ?</math></p>	<p>Langkah 4. Memeriksa Kembali                      (Tuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban atau solusi yang diperoleh pada langkah melaksanakan rencana)</p>	4.	<p>Langkah 1. Memahami Masalah</p> <p>a. Diketahui: <math>U = 120V</math>  <math>R_1 = 40 \Omega</math>  <math>R_2 = 80 \Omega</math></p> <p>b. Ditanya: <math>B = ?</math></p> <p>Langkah 2. Menyusun Rencana                      (Tuliskan langkah-langkah atau rencana yang akan kamu kerjakan untuk menyelesaikan masalah tersebut)</p> $B = \frac{U_0 - I \cdot R_1}{R_2}$ <p>Langkah 3. Melaksanakan Rencana                      (Selesaikan langkah penyelesaian masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)</p> $B = \frac{120 - 2 \cdot 40}{80}$ $B = \frac{120 - 80}{80}$ $B = \frac{40}{80}$ $B = 0.5$

No. ....

**Langkah Penyelesaian Menurut Polya**

$$= \frac{1}{4} \frac{4x \times 10^{-25}}{50 \times 10^3} = 10^{-25} \times 2 \times 10^3$$

$$= 20 \times 10^{-25} \times 10^3 \times 10^3$$

$$= 10^6 \times 10^3$$

$$= 200 \times 10^3$$

$$= 10^5 \times 10^3$$

$$= 2 \times 10^8$$

Jadi, .....

**Langkah 4. Memeriksa Kembali**  
 (Tuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban atau solusi yang diperoleh pada langkah melaksanakan rencana)

No. ....

**Langkah Penyelesaian Menurut Polya**

5. Langkah 1. Memahami Masalah

a. Diketahui  $I_1 = 4A$   $A_2 = 50 \times 10^{-25} \times 10^3$   
 $I_2 = 11A$   $A_1 = X$

b. Ditanya  $I_1 ?$

Langkah 2. Menyusun Rencana  
 (Tuliskan langkah-langkah atau rencana yang akan kamu kerjakan untuk menyelesaikan masalah tersebut)

$B_1 = \text{mengubah}$   $B_2 = \frac{11 \times I_1}{2 \times A_2}$   
 $B_3 = \text{mendebet}$   
 $B_4 = B_2$

Langkah 3. Melaksanakan Rencana  
 (Selesaikan langkah penyelesaian masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)

$B_1 = B_2$   $\frac{11}{A} = \frac{I_2}{2}$   
 $\frac{11 I_1}{2 \times A_2} = \frac{11 I_2}{2 \times A_1}$   $21 I_2 = 11 I_1$   
 $\frac{6}{A} = \frac{11}{30 \times y}$   $I_2 = \frac{11 \times 6}{21}$   
 $11x = 180 - 6x$   $= 6A$   
 $20x = 180$   
 $x = 9$

$B_2 = B_3$   
 $\frac{11 \times I_2}{2 \times A_2} = \frac{11 \times I_1}{2 \times A_1}$

Jadi, .....

**Langkah 4. Memeriksa Kembali**

No. ....

**Langkah Penyelesaian Menurut Polya**  
 (Tuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban atau solusi yang diperoleh pada langkah melaksanakan rencana)

5. Siswa SMAN Balung yang terwawancara pertama berinisial UN. Sesuai skor rata-rata penyelesaian soal yang telah dia buat DLR memperoleh skor sedang (nilainya berada ditengah jika diurutkan) diantara siswa lainnya yang menjadi subjek penelitian di SMAN Balung

The image displays three pages of a student's handwritten work on a physics problem. The title of the worksheet is "LEMBAR JAWABAN TES PENYELESAIAN MASALAH MEDAN MAGNET". The student's name is "LILFA NINGTAS", and the ID number is "08816061157".

**Page 1 (Left):** Shows the initial steps of the problem-solving process. It includes the student's name and ID, and the first step: "Langkah 1. Memahami Masalah". The student lists knowns: "Diketahui:  $I = 2 \text{ A}$ ", " $R_1 = 5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2}$ ", and " $R_2 = 9 \text{ cm} = 9 \times 10^{-2}$ ". The question is: "Ditanya: induksi magnet di titik P?".

**Page 2 (Middle):** Shows the final result of the calculation. The student concludes: "Jadi induksi magnetiknya adalah  $\frac{5}{\mu_0} (2\pi^{-1} + 1)$ ".

**Page 3 (Right):** Shows the second step: "Langkah 2. Menyusun Rencana". The student lists the knowns: "Diketahui:  $I_1 = 2 \text{ A}$ ", " $R_1 = 5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2}$ ", and " $R_2 = 9 \text{ cm} = 9 \times 10^{-2}$ ". The question is: "Ditanya: B?".

The worksheets are filled with handwritten mathematical formulas and text, showing the student's reasoning and calculations for the magnetic field problem.

The image shows three handwritten student solutions for a physics problem. The solutions are written on lined paper with a grid. A large watermark of Universitas Jember is visible in the background.

**Left Solution:**

**Langkah Penyelesaian Menurut Polya**

$$B = \frac{1}{2} \times \frac{\mu_0 I}{2a}$$

$$= \frac{\mu_0 I}{4a}$$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2}{4 \times (20 \times 10^{-2})}$$

$$= 10^{-9} \text{ T}$$

Jadi:

**Langkah 4 Memeriksa Kembali**  
 (Telusuri langkah awal memeriksa kembali jawaban atau solusi yang diperoleh pada langkah sebelumnya (revisi))

**3. Langkah 1. Memahami Masalah**

a. Diketahui:  $a = 2 \text{ m}$   
 $I = 2 \text{ A}$   
 $F = 2 \times 10^{-9} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$

b. Ditanya:  $14 \text{ ?}$

**Middle Solution:**

**Langkah Penyelesaian Menurut Polya**

**Langkah 1. Memahami Masalah**  
 (Telusuri langkah awal memahami masalah yang akan dipecahkan untuk menentukan variabel terdapat)

$$F = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a}$$

$$2 \times 10^{-9} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2 \times 2}{2\pi \times 2}$$

$$14 = 14 \text{ rekam}$$

Jadi:

**Langkah 4 Memeriksa Kembali**  
 (Telusuri langkah awal memeriksa kembali jawaban atau solusi yang diperoleh pada langkah sebelumnya (revisi))

**Right Solution:**

**Langkah Penyelesaian Menurut Polya**

**Langkah 1. Memahami Masalah**

a. Diketahui:  $a = 2,5 \text{ m}$   
 $I = 25 \text{ A}$   
 $F = 2 \times 10^{-9} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$

b. Ditanya:  $B \text{ ?}$

**Langkah 1. Memahami Masalah**  
 (Telusuri langkah awal memahami masalah yang akan dipecahkan untuk menentukan variabel terdapat)

$$B = \frac{\mu_0 I}{2a}$$

**Langkah 1. Memeriksa Kembali**  
 (Telusuri langkah penyelesaian masalah awal dengan revisi yang akan dipecahkan)

Langkah Penyelesaian Menurut Polya	No.	Langkah Penyelesaian Menurut Polya
$B = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2,5}{2 \times 25 \times 10^{-2}}$ $= \frac{100\pi \cdot 10^{-7}}{50}$ $= 2\pi \cdot 10^{-9} \text{ Tels } \mu$ $= 6,28 \times 10^{-9} \text{ Tels } \mu$ <p>Jadi _____</p>	<p>5</p> <p>Langkah 1. Memahami Masalah</p> <p>a. Diketahui : <math>l = 6 \text{ m}</math>  <math>l_2 = 17 \text{ m}</math>  <math>a = x</math>  <math>a = 30 - x</math></p> <p>b. Ditanya : Letak Kawat tiap? 10</p>	<p>Langkah Penyelesaian Menurut Polya</p> <p>(Tuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban atau nilai yang diperoleh pada langkah melaksanakan rencana)</p>
<p>Langkah 4. Memeriksa Kembali</p> <p>(Tuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban atau nilai yang diperoleh pada langkah melaksanakan rencana)</p>	<p>Langkah 2. Menyusun Rencana</p> <p>(Tuliskan langkah-langkah atau rencana yang akan kamu kerjakan untuk menyelesaikan masalah tersebut)</p> <p><math>B_1 = \text{letak masing-masing kawat (menjauh) } B_2 \text{ dikawat (mendekat)}</math></p> <p><math>B_1 = B_2</math></p>	
	<p>Langkah 3. Melaksanakan Rencana</p> <p>(Selesaikan langkah penyelesaian masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)</p> $B_1 = B_2$ $\frac{40 i_1}{2\pi a} = \frac{40 i_2}{2\pi a_2}$ $\frac{6}{x} = \frac{14}{30-x}$ $14x = 180 - 6x$ $20x = 180$ $x = 9$	

6. Siswa SMAN Balung yang terwawancara pertama berinisial HNZ. Sesuai skor rata-rata penyelesaian soal yang telah dia buat HNZ memperoleh skor sedang (nilainya berada ditengah jika diurutkan) diantara siswa lainnya yang menjadi subjek penelitian di SMAN Balung

No.	Langkah Penyelesaian Menurut Pinta	No.	Langkah Penyelesaian Menurut Pinta
<p>1</p> <p>Langkah 1. Memahami Masalah</p> <p>a. Diketahui: <math>R = 5\text{ cm} = 0,05\text{ m}</math>  <math>a = 5\text{ cm} = 0,05\text{ m}</math>  <math>i = 1\text{ A}</math></p> <p>b. Ditanya: <math>B = \dots ?</math></p>	<p>1</p> <p>Langkah 1. Memahami Masalah</p> <p>a. Diketahui: <math>R = 5\text{ cm} = 0,05\text{ m}</math>  <math>a = 5\text{ cm} = 0,05\text{ m}</math>  <math>i = 1\text{ A}</math></p> <p>b. Ditanya: <math>B = \dots ?</math></p>	<p>1</p> <p>Langkah 1. Memahami Masalah</p> <p>a. Diketahui: <math>R = 5\text{ cm} = 0,05\text{ m}</math>  <math>a = 5\text{ cm} = 0,05\text{ m}</math>  <math>i = 1\text{ A}</math></p> <p>b. Ditanya: <math>B = \dots ?</math></p>	
<p>Langkah 2. Menyusun Rencana</p> <p>(Tuliskan langkah-langkah atau rencana yang akan kamu gunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut)</p> <p>Arah induksi magnet kawat melingkar sama dengan arah induksi magnet kawat lurus yaitu MASUK bidang kertas (gunakan kaidah tangan KANAN).</p>	<p>Langkah 2. Menyusun Rencana</p> <p>(Tuliskan langkah-langkah atau rencana yang akan kamu gunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut)</p> <p>Arah induksi magnet kawat melingkar sama dengan arah induksi magnet kawat lurus yaitu MASUK bidang kertas (gunakan kaidah tangan KANAN).</p>	<p>Langkah 2. Menyusun Rencana</p> <p>(Tuliskan langkah-langkah atau rencana yang akan kamu gunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut)</p> <p>Arah induksi magnet kawat melingkar yaitu MASUK bidang kertas (dengan aturan tangan KANAN)</p>	
<p>Langkah 3. Melaksanakan Rencana</p> <p>(Selesaikan langkah penyelesaian masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)</p> $B = \frac{N \cdot \mu_0 \cdot i}{2r} + \frac{\mu_0 \cdot i}{2\pi \cdot a}$ $= \frac{1/2 \cdot \mu_0 \cdot 1\text{ A}}{2 \cdot 0,05} + \frac{\mu_0 \cdot 1\text{ A}}{2\pi \cdot 0,05}$ $= \frac{1/2 \cdot \mu_0}{0,1} + \frac{\mu_0}{\pi \cdot 0,1}$ $= 5 \mu_0 (1 + 2\pi^{-1}) \text{ T masuk bidang gambar}$	<p>Langkah 3. Melaksanakan Rencana</p> <p>(Selesaikan langkah penyelesaian masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)</p> $B = \frac{N \cdot \mu_0 \cdot i}{2r} + \frac{\mu_0 \cdot i}{2\pi \cdot a}$ $= \frac{1/2 \cdot \mu_0 \cdot 1\text{ A}}{2 \cdot 0,05} + \frac{\mu_0 \cdot 1\text{ A}}{2\pi \cdot 0,05}$	<p>Langkah 3. Melaksanakan Rencana</p> <p>(Selesaikan langkah penyelesaian masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)</p> $\frac{1/2 \cdot \mu_0}{0,1} + \frac{\mu_0}{\pi \cdot 0,1}$ $= 5 \mu_0 (1 + 2\pi^{-1}) \text{ T masuk bidang gambar}$	

No.	Langkah Penyelesaian Menurut Polya	No.	Langkah Penyelesaian Menurut Polya	No.	Langkah Penyelesaian Menurut Polya
	$B_p = \frac{\mu_0 \cdot i}{2r}$ $= \frac{2\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/Am}}{2(2\pi \times 10^{-2} \text{ m})}$ $= 10^{-5}$	<p>Langkah 2. Merencanakan Rencana (Tuliskan langkah-langkah atau rencana yang akan kamu kerjakan untuk menyelesaikan masalah tersebut)</p>			
<p>Jawab <math>B_p = 10^{-5}</math></p> <p>Langkah 4. Memeriksa Kembali (Ulangilah langkah untuk memeriksa kembali jawaban atau solusi yang diperoleh pada langkah melaksanakan rencana)</p> <p>Diket: <math>\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}</math>  <math>r = 0.4 \text{ m}</math>  <math>N = \frac{1}{2}</math> (setengah lingkaran)  <math>I = 2 \text{ A}</math>  <math>K = 2\pi \times 10^{-2} \text{ m}</math></p> <p>Ditanya: <math>B_p \dots ?</math>          Jawab: <math>B_p = \frac{\mu_0 \cdot i}{2r}</math>  <math>= \frac{2\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/Am}}{2(2\pi \times 10^{-2} \text{ m})}</math>  <math>= 10^{-5}</math></p>	<p>Langkah 3. Melaksanakan Rencana (Selesaikan langkah penyelesaian masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)</p> $\frac{F}{l} = \frac{\mu_0 \cdot i \cdot I_y}{2\pi \cdot a}$ $2 \times 10^{-9} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \times 2 \times I_y}{2\pi \times 2}$ $I_y = 1 \text{ A (ke kiri)}$ <p>Jadi, <math>I_y = 1 \text{ A (ke kiri)}</math></p>	<p>Langkah 1. Memahami Masalah</p> <p>a. Diketahui: <math>I = 2.5 \text{ A}</math>  <math>\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/Am}^{-1}</math>  <math>r = 25 \text{ mm} = 25 \times 10^{-3} \text{ m}</math></p> <p>b. Ditanya: <math>B \dots ?</math></p> <p>Langkah 2. Merencanakan Rencana (Tuliskan langkah-langkah atau rencana yang akan kamu kerjakan untuk menyelesaikan masalah tersebut)</p>			
<p>Langkah 1. Memahami Masalah</p> <p>a. Diketahui: <math>A = 2 \text{ m}</math>  <math>I = 2 \text{ A}</math>  <math>F = 2 \times 10^{-9} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}</math>  <math>\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/Am}^{-1}</math></p> <p>b. Ditanya: <math>I_y \dots ?</math></p>	<p>Langkah 4. Memeriksa Kembali (Tuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban atau solusi yang diperoleh pada langkah melaksanakan rencana)</p>	<p>Langkah 3. Melaksanakan Rencana (Selesaikan langkah penyelesaian masalah sesuai dengan rencana yang telah dibuat)</p> $B = \frac{\mu_0 \cdot i}{2r}$			

Langkah Penyelesaian Menurut Polya

$$B = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \times 2,5}{2 \times 25 \cdot 10^{-3}}$$

$$= \frac{100\pi \cdot 10^{-9}}{50}$$

$$= 2\pi \cdot 10^{-9} \text{ T}$$

$$= 6,28 \cdot 10^{-9} \text{ T}$$

Jadi:  $B = 6,28 \cdot 10^{-9} \text{ T}$

Langkah 4. Memeriksa Kembali:  
(Tuliskan langkah untuk memeriksa kembali jawaban atau solusi yang diperoleh pada langkah melaksanakan rencana)

Diketahui:  
 $i = 2,5 \text{ A}$   
 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ WbAm}^{-1}$   
 $r = 25 \text{ mm}$   
 $= 25 \times 10^{-3} \text{ m}$

Ditanya:  
 $B \dots ?$

Jawab:  
 $B = \frac{\mu_0 \cdot i}{2r}$   
 $= \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \times 2,5}{2 \times 25 \cdot 10^{-3}}$   
 $= \frac{100\pi \cdot 10^{-9}}{50}$   
 $= 2\pi \cdot 10^{-9} \text{ T}$   
 $= 6,28 \cdot 10^{-9} \text{ T}$

Langkah Penyelesaian Menurut Polya

Langkah 1. Memahami Masalah:  
 a. Diketahui  $I_1 = 6 \text{ A}$   $a_1 = x$   
 $I_2 = 14 \text{ A}$   $a_2 = 30 - x$

b. Ditanya: letak kawat ~~tergantung~~ ke tiga?

Langkah 2. Menentukan Rencana:  
 (Tuliskan langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan)

Jawab:  
 $B_1 = B_2$   
 $\frac{\mu_0}{2\pi a_1} = \frac{\mu_0}{2\pi a_2}$   
 $\frac{6}{x} = \frac{14}{30-x}$   
 $14x = 180 - 6x$   
 $x = 9$

dan demikian letak kawat 3 adalah dr kawat  
 $1 = x = 9$   
 $2 = 30 - 9 = 21$

Jadi: 21 cm dr kawat 2

Langkah 4. Memeriksa Kembali

Langkah Penyelesaian Menurut Polya

(Tuliskan langkah untuk memahami kembali persoalan atau solusi yang diperoleh pada langkah melaksanakan rencana)

Diketahui:  
 ~~$I = 2,5 \text{ A}$   
 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ WbAm}^{-1}$   
 $r = 25 \text{ mm}$   
 $= 25 \times 10^{-3} \text{ m}$~~

Ditanya:  $B \dots ?$

Diketahui:  
 $i_1 = 6 \text{ A}$   $a_1 = x$   
 $i_2 = 14 \text{ A}$   $a_2 = 30 - x$

Ditanya: letak kawat ke tiga?

Jawab:  
 $B_1 = B_2$   
 $\frac{\mu_0}{2\pi a_1} = \frac{\mu_0}{2\pi a_2}$   
 $\frac{6}{x} = \frac{14}{30-x}$   
 $14x = 180 - 6x$

dan demikian letak kawat 3 adalah dr kawat  
 satu =  $x = 9$   
 dua =  $30 - 9 = 21$

Jadi, letak kawat ke tiga yaitu 21 cm dari kawat 2.

**LAMPIRAN J**

**FOTO KEGIATAN PENELITIAN**

1. Siswa SMAN Ambulu dalam mengerjakan soal tes



2. Wawancara dengan siswa SMAN Ambulu



3. Siswa SMAN Balung dalam mengerjakan soal tes



4. Wawancara dengan siswa SMAN Balung



## LAMPIRAN K

## SURAT IZIN PENELITIAN

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kalimantan Jember 37 Komplek Bumi Tegalsihoe Jember 66122  
Telp: 0331-334988, 330778 Faks: 0331-322475  
Laman: www.dj.unj.ac.id

UNIVERSITAS  
JEMBER

12 DEC 2017

8412

Perihal: Permohonan Izin Penelitian

Yth. Kepala SMA Negeri Arbulu  
Jember

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa  
FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama: Eri Hita Permata Hati  
NIM: 140210102070  
Jurusan: Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Program Studi: Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan penelitian tentang "Analisis Kesalahan Siswa Mengerjakan Soal UN  
Fisika SMA Pada Materi Induksi Elektromagnetik Di Kabupaten Jember" di sekolah yang  
saudara pimpin.

Selubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus  
memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perhatian dan kerjasannya yang baik kami sampaikan terima kasih

a.n. Dekan  
Satriyo, M. Si.  
NIP. 19670625 199203 1 003

## LAMPIRAN L

## SURAT KETERANGAN PENELITIAN

 PEMERINTAH PROPINSI JAWA TIMUR  
DINAS PENDIDIKAN  
**SMA NEGERI AMBULU**  
Jln. Candradimuka No. 42 Ambulu - Jember 68172  
Telp (0336) 881260 Email : ambulu.sman@yahoo.co.id

---

**SURAT KETERANGAN**  
No : 489/080/101.6.5.9/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Drs. MOCHAMMAD IRFAN, M.Pd  
NIP : 19630407 199003 1 014  
Pangkat/Golongan : Pembina Tk. I, IV/b  
Jabatan : Kepala Sekolah  
Unit Kerja : SMA Negeri Ambulu - Jember

Menerangkan bahwa :

Nama : ESA RIA PERMATA HATI  
NIM : 140210102070  
Fakultas/ Jurusan : FKIP/Pendidikan Fisika  
Jabatan : Mahasiswa Universitas Negeri Jember

Telah melaksanakan penelitian pada tanggal 12 Maret 2018 dan 27 Maret 2018 di SMA Negeri Ambulu, dengan judul “ *Analisis Kemampuan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Ujian Nasional Fisika SMA Pada Materi Medan Magnet Berdasarkan Tahapan Polya.* ”

Demikian, keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya

Ambulu, 27 Maret 2018  
Kepala SMA Negeri Ambulu

  
**Drs. MOCHAMMAD IRFAN, M.Pd**  
Pembina Tingkat I  
NIP 19630407 199003 1 014

 **PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR**  
**DINAS PENDIDIKAN**  
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI**  
**BALUNG**  
Jl. P.R. Sudirman 126 Telp. (0326) 622577 Balung Email : info@seman1balung.com  
JEMBER 68161

**SURAT KETERANGAN**  
Nomor : 870/79/01.6.8.11/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala SMA Negeri Balung menerangkan bahwa

Nama	Eni Riu Permata Hari
NIM	140210102070
Jurusan	Pendidikan MIPA
Prodi	Pendidikan Fisika
Fakultas	Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (UKIP)
Lembaga	Universitas Negeri Jember

telah melakukan penelitian skripsi pada tanggal 13 Maret 2018 dan 31 Maret 2018 di SMA Negeri Balung dengan judul "Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal UN Fisika SMA pada Materi Medan Magnet Berdasarkan Tahapan Polya"

Demikian surat ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Balung, 23 April 2018  
Kepala SMA Negeri Balung

  
**Drs. Subari, M.Pd**  
NIP. 19610118 198803 1 006