PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM MEDAN MAGNET SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA SMA

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Sains

Oleh

MUHAMAD IVAN ANUGRAH

3215111250

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA REGULER

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2015

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI

Pengembangan Alat Pratikum Medan Magnet Sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA

Nama : Muhamad Ivan Anugrah

No. Regstrasi : 3215111250

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: Prof. Dr. Suyono, M.Si NIP. 19671218 199303 1 005		20/7 2015
Wakil Penanggung Jawab			
Pembantu Dekan I	: Dr. Muktiningsih, M.Si NIP. 19640511 198903 2 001		28/7 2015
Ketua	: Dr. I Made Astra, M.Si NIP. 19581212 198403 1 004		10/7 2015
Sekretaris	: Drs. Handjoko Permana, M.Si NIP. 19621124 199403 1 001		14/7 2015
Pembimbing I	: Dr. Ir. Vina Serevina,MM NIP. 19651002 199803 2 001		14/7 2015
Pembimbing II	: Hadi Nasbey, S.Pd, M.Si NIP. 19790916 200501 1 004		10/7 2015
Penguji	: Dr. Esmar Budi, M.Si NIP. 19720728 199903 1 002		10/7 2015

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal: 10 Juli 2015

ABSTRAK

Muhamad Ivan Anugrah. Pengembangan Alat Praktikum Medan Magnet sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA, Skripsi: Jakarta: Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta. 2015.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berupa alat praktikum medan magnet yang dapat menjelaskan berbagai variabel yang mempengaruhi kuat medan magnet induksi oleh kawat melingkar berarus. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang dicetuskan oleh Borg dan Gall. Penelitian ini dilakukan dari bulan Februari-Juli 2015 di Laboratorium Fisika Universitas Negeri Jakarta dan di uji cobakan di SMA Al-Azhar Kelapa Gading. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar kuisioner validasi, dan tes tertulis yang terdiri dari pretes dan postes. Hasil validasi alat praktikum medan magnet oleh ahli materi fisika sebesar 88.89%, ahli media pembelajaran sebesar 98.11%, serta guru fisika SMA sebesar 92.03% yang diinterpretasikan sangat baik. Hasil uji coba lapangan skala kecil dengan subjek penelitian 5 orang siswa SMA serta skala lebih luas dengan subjek penelitian 18 orang siswa SMA Al-Azhar Kelapa Gading sebesar 77.47% yang diinterpretasikan sangat baik. Penggunaan media pembelajaran yang telah dikembangkan ini dapat meningkatkan pengetahuan siswa yang terlihat dari peningkatan nilai rata-rata pretes dan postes sebesar 55.56 untuk pretes dan 62.78 untuk postes yang berarti terjadi peningkatan pengetahuan dengan interpretasi sedang.

Kata kunci: *Penelitian pengembangan, alat praktikum, media pembelajaran fisika, medan magnet induksi.*

ABSTRACT

Muhamad Ivan Anugrah. Development of Practical Tool Magnetic Field as Learning Media for High School Physich, Skripsi: Jakarta: Department of Physics, State University of Jakarta. 2015.

This research aims to develop learning media in the form of a practical tool magnetic field that can explain the various variables that affect the strong magnetic field induced by a circular current carrying wires. The method used in this research is the method of research and development which is triggered by the Borg and Gall. This research was conducted from February-July 2015 at the Physics Laboratory of the State University of Jakarta and tested at SMA Al-Azhar Kelapa Gading. The instrument used in this research is the validation questionnaire sheet, and a written test consisting of a pre-test and post-test. Results of the validation practical tool magnetic field by physics matter experts at 88.89%, instructional media expert at 98.11%, as well as high school physics teacher at 92.03% which is interpreted very well. The results of small-scale field trials with research subjects 5 high school students as well as a broader scale with 18 research subjects the high school students of Al-Azhar Kelapa Gading amounted to 77.47%, which is interpreted very well. The use of instructional media that have been developed to enhance the knowledge of students as seen from the increase in the average value of pre-test and post-test of 55.56 to 62.78 for the pre-test and post-test, which means an increase in knowledge of the interpretation being.

Keywords: *research development, practical tools, learning media physics, the magnetic field induction.*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas rahmat serta nikmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan pembuatan skripsi dengan judul "Pengembangan Alat Praktikum Medan Magnet sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA". Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan Jurusan Fisika pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Penulisan skripsi ini tidak lepas dari dukungan bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Vina Serevina, M.M selaku Dosen Pembimbing I yang dengan penuh kesabaran dan keikhlasan memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
2. Hadi Nasbey, S.Pd, M.Si selaku Dosen Pembimbing II dan Ketua Program Studi Pendidikan Fisika yang memberikan nasihat, masukan dan bimbingan yang sangat berarti bagi penulis.
3. Dra. Raihanati selaku Pembimbing Akademik
4. Drs. Anggoro Budi Susilo M.Si, sebagai Ketua Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta.
5. Seluruh dosen Jurusan Fisika UNJ yang telah memberikan banyak pelajaran selama masa perkuliahan berlangsung.
6. Teman-teman angkatan 2011, atas semangat, kerjasama dan bantuannya yang diberikan.

Dengan segenap kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan dimasa yang akan datang. Harapan dari Penulis semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, Juli 2015

Muhamad Ivan Anugrah

Lembar Persembahan

"Give your best effort, your work hard will pays and succes will be yours"

- Winston Churcill –

Ya Allah, tiada yang mudah selain yang Engkau mudahkan dan Engkau jadikan kesusahan itu mudah jika Engkau menghendakinya jadi mudah

Karya ini ku persembahkan untuk kedua orang tuaku,

Dan teman-teman seperjuangan yang telah menginspirasi melalui semangat kebersamaan dan semagan untuk tidak putus asa...

DAFTAR ISI

Halaman Judul i
Lembar Pengesahan ii
Abstrak iii
Abstract iv
Kata Pengantar v
Lembar Persembahan vi
Daftar Isi vii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang 1
B. Identifikasi Masalah 6
C. Pembatasan Masalah 6
D. Perumusan Masalah 7
E. Tujuan Penelitian 7
F. Manfaat Penelitian 7

BAB II TINJAUAN PUSTKA

A. Landasan Teori 8
1. Penelitian Pengembangan 8
a. Hakikat Penelitian Pengembangan 8
b. Tahap dan Langkah-langkah R&D 9
2. Media Pembelajaran Fisika 11
a. Media Pembelajaran 11
b. Pembelajaran Fisika 20
3. Alat Praktikum Medan Magnet 23
a. Hakikat Alat Praktkum 23
b. Medan Magnet Induksi 25
B. Kerangka Berpikir 39

BAB III METODE PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian 41
B. Tempat dan Waktu Penelitian 41
C. Metode Penelitian 41
D. Desain Penelitian 44
E. Rancangan Awal Desain Alat Pratikum Medan Magnet 45
F. Teknik Pengumpulan Data 46
G. Instrumen Peneltian 47
H. Teknik Analisis Data 50
1. Pengujian Validitas 50
2. Analisa Data 54

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Produk Hasil Penelitian 56
B. Uji Coba Alat Praktikum Medan Magnet 59
1. Uji Coba Laboratorium 59
2. Uji Coba Pengambilan Data Oleh Siswa 62
C. Uji Coba Kelayakan Alat Praktikum Medan Magnet 64
1. Deskripsi Hasil Validasi Ahli Materi Fisika 64
2. Deskripsi Hasil Validasi Ahli Media Pembelajaran 68
3. Deskripsi Hasil Validasi Oleh Guru Fisika 73
4. Deskripsi Hasil Uji Coba Siswa 75
D. Pembahasan 77

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan 80
B. Saran 81
DAFTAR PUSTAKA 82
Surat Pernyataan Keaslian Skripsi
Riwayat Hidup Penulis

DAFTAR TABEL

Tabel. III. 1. Tahap Penelitian Pengembangan..... 42
Tabel. III. 2. Bagian-bagian Alat Praktikum Medan Magnet..... 45
Tabel. III. 3. Kisi-ksi Instrumen Kuisioner Uji Coba Alat..... 48
Tabel. III. 4. Kisi-kisi Instrumen Kuisioner Validasi 50
Tabel. III. 5. Skor Instrumen Penilaian..... 55
Tabel. III. 6. Interpretasi Skor Skala Likert 55
Tabel. IV. 1. Data Percobaan Medan Magnet Uji Laboratorium 60
Tabel. IV. 2. Data Percobaan Medan Magnet Uji Laboratorium 60
Tabel. IV. 3. Data Percobaan Medan Magnet Oleh Siswa..... 63
Tabel. IV. 4. Deskripsi Data Hasil Validasi Oleh Ahli Materi 65
Tabel. IV. 5. Hasil Validasi Ahli Materi..... 67
Tabel. IV. 6. Deskripsi Data Hasil Validasi Oleh Ahli Media 68
Tabel. IV. 7. Hasil Validasi Ahli Media 71
Tabel. IV. 8. Hasil Validasi Oleh Guru Fisika SMA..... 73
Tabel. IV. 9. Hasil Uji Coba Siswa..... 76

DAFTAR GAMBAR

Gambar. II. 1. Jarum Kompas 26
Gambar. II. 2. Pola-pola Medan Magnet..... 27
Gambar. II. 3. Aturan Tangan Kanan 27
Gambar. II. 4. Keadaan Kawat Berarus Dalam Medan Magnet..... 28
Gambar. II. 5. Geometri Menghitung Medan Magnet 31
Gambar. II. 6. Garis-garis Medan Magnet Untuk Solenoida Regang..... 33
Gambar. II. 7. Garis-garis Medan Magnet Solenoda Rapat 33
Gambar. II. 8. Penampang Silang Dari Solenoida Ideal 34
Gambar. II. 9. Gris-garis Sudut Deklinasi Tahun 2000 36
Gambar. II.10. Simpangan Kompas 36
Gambar. II.11. Penguraian Vektor Simpangan Jarum Kompas 37
Gambar. II.12. Penguraian Vektor Medan Magnet Bumi..... 38
Gambar. III.1. Alur Peneltian Pengembangan 44

Gambar. III.2. Desain Awal Alat Praktikum Medan Magnet 45
Gambar. IV.1. Pengembangan Alat Praktikum Medan Magnet 56
Gambar. IV.2. Komponen-komponen Alat Praktikum Medan Magnet 57
Gambar. IV.3. Kumparan Helmholtz Alat Praktikum Medan Magnet..... 58
Gambar. IV.4. Kotak Penyimpanan Alat Praktikum Medan Magnet 58
Gambar. IV.5. Grafik Perbandingan Medan Magnet Bumi 62
Gambar. IV.6. Grafik Hasil Validasi Oleh Ahli Materi 67
Gambar. IV.7. Grafik Hasil Validasi Oleh Ahli Media 72
Gambar. IV.8. Grafik Hasil Validasi Oleh Guru Fiska SMA 74
Gambar. IV.9. Grafik Hasil Peningkatan Kognitif Siswa 76
Gambar. IV.10. Grafik Hasil Uji Coba Siswa 77

DAFTAR LAMPIRAN

Surat Keterangan Penelitian 84
Kuisioner Analisis Kebutuhan (Siswa) 86
Kuisioner Analisis Kebutuhan (Guru) 88
Angket Validasi Ahli Materi 90
Angket Validasi Ahli Media..... 95
Angket Validasi Guru Fisika SMA..... 101
Angket Kuisioner Uji Coba Oleh Siswa 111
Absensi Berita Acara Penelitian 115
Kisi-kisi Soal Pretes..... 116
Rubik Penilaian Soal Pretes 117
Kisi-kisi Soal Postes 119
Rubik Penilaian Soal Postes..... 121
Tabel Penilaian Pretes dan Postes..... 124
Lembar Kerja Siswa.....125
Dokumentasi Penelitian 154

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada awal tahun 2000 mulai muncul perubahan paradigma pada orientasi dan kebijakan pendidikan yang amat mendasar, yang kemudian melahirkan sebuah kebijakan pendidikan yang berorientasi pada kecakapan hidup dengan pendekatan pendidikan berbasis luas (Depdiknas, 2010). Dalam rangka mewujudkan pendidikan yang berorientasi pada kecakapan hidup tersebut Departemen Pendidikan Nasional (Depdiknas) pada tahun 2002 mulai mengimplementasikan pada semua jenis, jenjang, dan satuan pendidikan, baik di dalam maupun di luar sekolah, termasuk SMA (Sekolah Menengah Atas). Salah satu pendekan yang paling dikenal dalam pengimplementasian tersebut adalah pendekatan keterampilan proses. Meskipun diakui bahwa pembelajaran yang mengarah pada pengajaran *inquairy* ini masih jarang sekali dipergunkan oleh para guru dalam proses pembelajaran (Luera, 2005. Dalam Jurnal Pengembangan Alat Praktikum Viskometer Zat Cair: 2012).

Permendikbud No. 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah telah mengisyaratkan tentang perlunya proses pembelajaran yang dipadu dengan kaidah-kaidah pendekatan *scientific* atau ilmiah. Penerapan pendekatan *scientific* dalam pembelajaran yang melibatkan keterampilan proses seperti mengamati, mengklasifikasi, mengukur, meramalkan, menjelaskan, dan menyimpulkan. Dalam melakasanakan proses-proses tersebut bantuan guru diperlukan.

Ilmu fisika dalam proses pembelajarannya tidaklah semata-mata dapat ditransferkan melalui transaksi informasi saja, karena ilmu fisika merupakan ilmu

yang dikembangkan dari hasil pengamatan atas berbagai gejala fisik di alam. Pemahaman yang mendalam hanya dapat terjadi melalui latihan keterampilan dan terkadang juga melalui pengalaman. Jika hal ini dapat dilakukan di dalam kelas maka anggapan atas pernyataan bahwa fisika merupakan bidang kajian yang sulit akan dapat dikurangi atau bahkan dihilangkan. Penyampaian pembelajaran fisika harus sedapat mungkin membawa peserta didik kedalam kehidupan nyata, sebab dengan membawanya pada situasi ini peserta didik akan menemukan bahwa fisika sangat relevan dalam kehidupan nyata dan pada tahap berikutnya peserta didik akan lebih termotivasi dalam pembelajaran dikelas (Popescu dan Morgan, 2007).

Pengembangan pola pikir dari hasil pembelajaran konsep fisika diharapkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik. Hasil belajar seseorang ditentukan dari berbagai faktor yang mempengaruhinya baik faktor internal maupun faktor eksternal. Salah satu faktor eksternal adalah ketersediaan alat bantu belajar yang dapat mempermudah siswa dalam mempelajarinya, sehingga dihasilkan proses pembelajaran yang lebih baik. Keterbatasan alat bantu belajar atau alat praktikum dapat mengurangi minat belajar siswa yang berakibat pada turunnya kualitas belajar siswa.

Demonstrasi dan eksperimen merupakan cara mengajar dimana siswa diajak untuk melakukan serangkaian percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang diajarkan secara teori (Syarifuddin, 2010: 143). Cara terbaik untuk menyampaikan ide-ide (konsep fisika) adalah melalui laboratorium atau demonstrasi, dimana siswa dapat melihat fisika dalam tindakan dan benar-benar menghargai alam dunia di sekitar mereka (Sethi, 2005). Menurut Ozek (2005), ketika siswa melakukan percobaan dilaboratorium, mereka memperoleh pemecahan masalah dan penelitian keterampilan serta memiliki sikap positif terhadap sains.

Medan magnet merupakan materi fisika yang diajarkan pada KD 3.6 dan 4.6 di kelas XII SMA pada kurikulum 2013. Sesuai dengan kompetensi dasar ranah pengetahuan siswa diharapkan mampu menganalisa induksi magnet dan

gaya magnetik pada berbagai produk teknologi, serta dalam ranah penerapan pengetahuan, siswa diharapkan mampu mengamati induksi magnet dan gaya magnetik di sekitar kawat berarus.

Dari hasil survei yang dilakukan dibeberapa sekolah di Jakarta didapatkan data bahwa 73,3% siswa dan guru menyatakan materi medan magnet merupakan materi yang sulit dipahami dan dari 40 siswa SMA kelas XII yang diberikan sejumlah persoalan tentang medan magnet hanya sekitar 28% siswa saja yang mampu menjawab dengan tepat, hal ini diperkuat oleh data dari hasil Ujian Nasional (UN) 2012/2013 bahwa sekitar 64,53% untuk DKI Jakarta dan 51,30% untuk nasional yang menguasai materi tersebut.

Kegiatan demonstrasi dan eksperimen dalam bentuk praktikum fisika disekolah jarang sekali dilakukan, dari hasil survei disejumlah sekolah di Jakarta diketahui bahwa sekitar 44,4% sekolah melakukan kegiatan praktikum kurang dari tiga kali persemesternya bahkan sekitar 50,2% sekolah tidak melakukan praktikum sama sekali sepanjang semesternya. Kegiatan praktikum yang dilakukan sekolah biasanya juga hanya seputar materi tertentu saja seperti materi mekanika, gelombang, dan GHS, namun untuk materi medan magnet sangat jarang sekali dilakukan. Sekitar 75,6% guru mengajarkan konsep medan magnet dengan cara ceramah dan hanya sekitar 2,22% guru yang melakukan praktikum. Selain itu praktikum yang biasanya digunakan untuk mempelajari konsep medan magnetpun sangat sederhana seperti percobaan Oersted yang bersifat kualitatif, praktikum seperti ini kurang memberikan gambaran kepada siswa tentang konsep medan magnet secara utuh, sehingga perlu adanya pengembangan dari alat praktikum medan magnet agar proses pembelajaran tentang konsep medan magnet menjadi lebih baik.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Evi Masruroh dengan judul *Pengembangan Alat Peraga Kemagnetan Materi Elektromagnetik untuk Pembelajaran Fisika SMA*, dengan mengembangkan media pembelajaran berupa alat peraga elektromagnetik untuk menjelaskan materi medan magnet disekitar

penghantar berarus, garis khayal gaya magnetik, gaya Lorentz pada penghantar berarus, medan magnet disekitar solenoida, dan motor listrik sederhana. Hasil dari penelitian yang diujicobakan di SMAN 1 Terusan Nunyai Lampung Tengah Tahun 2013/2014, menunjukkan bahwa alat peraga dan LKS efektif digunakan sebagai media pembelajaran baik secara mandiri maupun berkelompok. Berdasarkan hasil penelitian tersebut bahwa pengembangan alat peraga elektromagnetik memberikan dampak positif bagi efektifitas pembelajaran di sekolah, sehingga menjadi landasan bagi peneliti untuk mengembangkan alat praktikum medan magnet yang diharapkan mampu menjadi media pembelajaran yang efektif di sekolah.

Selain itu penelitian yang serupa untuk tingkat pendidikan yang lebih rendah dengan judul *Pengembangan Alat Peraga Sains Fisika dengan Memanfaatkan Sampah Anorganik Materi Kelistrikkan dan Kemagnetan Pada Siswa SMP/MTS*, oleh Nur Ika Dewi Sartika Fitriani dari jurusan pendidikan fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarya, di MTs As-Syarifah Mranggen, demak. Menghasilkan produk yang sangat baik, dengan persentase keidealan berdasarkan penilaian peer reviewer, ahli media, dan guru masing-masing sebesar 82,29%, 82,78%, dan 90,81%, dimana siswa sangat setuju terhadap pengembangan alat peraga ini. Berdasarkan hasil penelitian tersebut bahwa pengembangan alat peraga kelistrikkan dan kemagnetan memberikan dampak positif bagi peningkatan motivasi belajar fisika di sekolah, sehingga menjadi landasan bagi peneliti untuk mengembangkan alat praktikum medan magnet yang diharapkan mampu menjadi media pembelajaran yang mampu meningkatkan motivasi belajar siswa di sekolah.

Percobaan mengukur medan magnet juga pernah dilakukan oleh M.T Tsepav, Ishaq Yusuf, dan Gana Usman yang dimuat dalam International Journal of Science and Technology Volume 1 No. 12, Desember 2012 dengan judul *Experimental Evaluation of the Earth's Magnetic Field in Lapai, Northern Nigeria*. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi besarnya medan magnet bumi didaerah Lapai, Nigeria dengan menggunakan medan magnet eksternal yang

dihasilkan oleh coil dan kompas sebagai benda uji. Hasil penelitian ini didapat besar medan magnet bumi di Lapai berkisar antara $34{,}91 \pm 1{,}13\mu T$ dan dari referensi NGDC yakni $33{,}92\,\mu T$. Ternyata hasil eksperimen sesuai dengan referensi. Berdasarkan hasil penelitian untuk mengevaluasi besar medan magnet dengan prosedur yakni membandingkan besar medan magnet terukur akibat induksi oleh coil dan besar medan magnet bumi berdasarkan perubahan sudut kompas serta berdasarkan dua hasil penelitian tentang alat peraga kemagnetan dan ternyata memberikan dampak positif dalam proses pembelajaran fisika dikelas, maka peneliti merasa perlu mengembangkan alat praktikum medan magnet dengan mengacu pada prosedur yang digunakan dalam jurnal tersebut.

Pada dasarnya proses pembelajaran dapat dilakukan dengan menggunakan metode apapun, namun proses pembelajaran yang menekankan pada keterampilan proses dan kecakapan hidup hanya akan terwujud melalui kegiatan praktikum dengan menggunakan metode eksperimen, sehingga diperlukan alat praktikum yang efektif dan efisien dalam proses pembelajaran. Melihat hal tersebut peneliti merasa perlu untuk melakukan penelitian tentang *"Pengemebangan Alat Praktikum Medan Magnet sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA".*

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana upaya untuk mewujudkan proses pembelajaran yang berorientasi pada kecakapan hidup?
2. Bagaimana cara untuk menerapkan proses pembelajaran dengan pendekatan *scientific* yang melibatkan keterampilan proses seperti mengamati, mengklasifikasi, mengukur, meramalkan, menjelaskan, dan menyimpulkan?
3. Proses pembelajaran fisika seperti apakah yang mampu membawa siswa kedalam kehidupan nyata?
4. Bagaimana cara untuk meningkatkan pemahaman siswa pada materi medan magnet induksi pada KD 3.6 dan 4.6?
5. Bagaimana mengembangkan alat praktikum medan magnet yang efektif dan efisien?
6. Apakah pengembangan alat praktikum medan magnet dapat mempermudah siswa SMA dalam memahami konsep medan magnet induksi?
7. Apakah pengembangan alat praktikum medan magnet dapat dijadikan media pembelajaran fisika pada materi medan magnet induksi kelas XII SMA?

C. Pembatasan Masalah

Pada penelitian ini masalah hanya akan dibatasi pada pengembangan alat praktikum medan magnet sebagai media pembelajaran fisika SMA pada materi medan magnet induksi kelas XII SMA.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, maka masalah yang akan dirumuskan dalam penelitian ini adalah “Apakah pengembangan alat praktikum medan magnet dapat dijadikan media pembelajaran fisika SMA pada materi medan magnet induksi yang memenuhi uji validitas dan sesuai dengan kriteria media pembelajaran yang baik?”.

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat praktikum medan magnet sebagai media alternatif dalam menunjang proses pembelajaran fisika di SMA.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan:

1. Bagi guru, Produk atau hasil penelitian diharapkan mampu mempermudah guru untuk melakukan kegiatan praktikum medan magnet disekolah serta membantu guru dalam membuat alat praktikum medan magnet secara mandiri.
2. Bagi siswa, Produk atau hasil penelitian diharapkan mampu membantu siswa untuk lebih mudah dalam memahami konsep medan magnet.
3. Bagi peneliti, diharapkan proses penelitian ini memberikan pengalaman baru dalam mengembangkan media pembelajaran yang inovatif.
4. Secara lebih luas, hasil penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan mutu pendidikan fisika.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Penelitian Pengembangan

a. Hakikat Penelitian Pengembangan

Menurut Gall dan Borg dalam buku *Educational Research an Introduction* (1986: 569) model pengembangan pendidikan berdasarkan pada industri yang menggunakan temuan-temuan penelitian dalam merancang produk dan prosedur baru. Dengan penelitian model-model tersebut dites dilapangan secara sistematis, dievaluasi, diperbaiki hingga memperoleh kriteria khusus tentang keefektifan, kualitas atau standar yang sama.

Menurut model penelitian pengembangan Dick dan Carey (Borg dan Gall, 1981). Terdapat sepuluh tahap, tahap pertama melibatkan pendefinisian tujuan program pembelajaran atau produk yang menggunakan analisis kebutuhan. Tahap kedua analisis instruksional yang dilakukan untuk mengidentifikasi keterampilan khusus, prosedur dan tugas belajar yang dilibatkan dalam tujuan pembelajaran. Tahap ketiga mengidentifikasi keterampilan dan sikap siswa. Tahap keempat penerjemahan kebutuhan dan tujuan pembelajaran. Tahap kelima pengembangan instrumen penilaian. Tahap keenam pengembangan strategi pembelajaran khusus. Tahap tujuh pengembangan materi pembelajaran yang mencakup media pembelajaran. Dan pada tahap delapan sampai sepuluh merupakan tahap evaluasi.

Menurut Jolly dan Boritho dalam Tomlinson (1998: 97-98) dalam Emir (2011: 277-278) berusaha merangkum langkah-langkah dalam penelitian pengembangan kedalam tujuh tahapan. Yakni: *identification, exploration, contextual realisation, pedagogik realisation, physical production, use of material, dan evaluation.*

Richey dan Klein (2007: 1) dalam Emir, Metodologi Penelitian Pendidikan. (2010: 264). Menyebutnya sebagai desain dan pengembangan (*Design and Development Research*) mendefinisikannya sebagai. *The systematic study of design, development and evaluation process with the aim establishing an empirical basis for creation of instructional and non instructional product and tools wand new or enhanced models that govern their development*. Ini adalah salah satu jenis penelitian pragmatik yang menawarkan suatu cara untuk menguji teori dan memvalidasikan praktik yang terus menerus dilakukan secara esensial melalui tradisi yang tidak manantang. Suatu cara untuk menetapkan prosedur-prosedur, atau teknik-teknik dan peralatan-peralatan baru yang didasarkan pada suatu analisis metodik tentang kasus-kasus spesifik.

Dari pemaparan diatas dapatlah disimpulkan bahwa penelitian pengembangan merupakan suatu metode penelitian yang sistematis untuk mengembangkan produk-produk agar lebih efektif dan efisien, dan dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (Research and Development) yang dicetuskan oleh Borg dan Gall.

b. Tahap dan langkah-langkah R & D

R & D dilaksanakan melalui beberapa tahap. Setiap tahap merupakan proses kegiatan yang memiliki target yang ingin dihasilkan. Pelaksanaan dan pencapaian target pada setiap tahapan dapat mempengaruhi pelaksanaan tahapan berikutnya. Oleh sebab itu,

pelaksanaannya harus dilakukan secara sungguh-sungguh dengan menggunakan instrumen yang teruji. Borg dan Gall merinci langkah-langkah penelitian dan pengembangan seperti diuraikan dibawah ini (Walter R. Borg, 1986: 775).

1) Riset dan pengumpulan informasi termasuk studi literatur dan observasi kelas.
2) Perencanaan yang meliputi merumuskan tujuan, menetapkan sekuen pelajaran serta pengujian dalam skala terbatas.
3) Pengembangan produk awal (*primery form of product*) termasuk mempersiapkan bahan-bahan pelajaran, buku pegangan dan perangkat penelitian.
4) Uji lapangan produk awal yang melibatkan satu sampai tiga sekolah dengan mengikutsertakan enam hingga dua belas subjek dan menggunakan teknik wawancara, observasi dan angket, dan hasilnya dianalisis untuk menemukan kelemahan-kelemahannya. Pada tahap uji lapangan ini lebih banyak menekankan pada proses disamping hasil belajar.
5) Berdasarkan hasil analisis, produk awal tersebut direvisi sehingga menjadi produk yang lebih baik.
6) Uji lapangan terhadap produk yang diperbaiki dalam skala yang lebih luas. Pada tahap ini selain data kualitatif untuk menilai proses, juga dikumpulkan data kuantitatif hasil pre dan postes.
7) Revisi produk berdasarkan hasil uji produk tersebut.
8) Uji lapangan pada skala yang lebih luas lagi dengan menggunakan teknik wawancara, observasi, dan angket, selanjutnya data tersebut dianalisis.
9) Revisi akhir produk berdasarkan hasil analisis data pada uji lapangan terakhir.
10) Desiminasi dan melaporkan produk akhir hasil penelitian dan pengembangan.

Tahap atau langkah yang dikemukakan Borg merupakan langkah yang ideal. Borg paling tidak menyarankan ada tiga kali uji coba yang sangat terbatas sampai pada uji coba yang lebih luas. Namun demikian merujuk pada penjelasan Borg, tahapan yang ideal tersebut dapat kita sederhanakan tanpa mengurangi nilai penelitian dan pengembangan itu sendiri (Wina Sanjaya, Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan. 2013: 135).

Terdapat empat tahapan prosedur pelaksanaan penelitian dan pengembangan atau yang dikenal dengan *Research and Development* (R&D) sebagai berikut (Wina Sanjaya, Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan. 2013 : 136-138).

1) Tahap pertama memunculkan ide atau gagasan awal dan melaksanakan studi pendahuluan.
2) Tahap kedua pengembangan produk.
3) Tahap ketiga melakukan uji coba.
4) Tahap keempat uji validasi dan deseminasi.

Dalam penelitian ini tahap-tahap penelitian dan pengembangan akan melalui empat tahap utama yang dikembangkan dari langkah-langkah penelitian dan pengembangan Borg dan Gall. Tahap pertama (1) studi analisis, tahap kedua (2) perencanaan penelitian, tahap ketiga (3) pengembangan desain awal, dan tahap ke empat (4) implementasi dan deseminasi.

2. Media Pembelajaran Fisika

a. Media Pembelajaran

Secara harfiah kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang berarti tengah, perantara, atau pengantar. Sadiman (1993:6) mengemukakan, bahwa media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan. (Gagne dalam Sadiman, dkk., Media

Pembelajaran 1993: 1) Menjelaskan bahwa media merupakan berbagai jenis komponen dan lingkungannya. Para ahli juga telah memberikan batasan. AECT (*Association of Education and Communication Technology*, 1997) memberikan batasan tentang media sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyampaikan pesan dan informasi. Selain itu istilah media juga digunakan dalam bidang pengajaran sehingga istilahnya menjadi media pembelajaran.

Pembelajaran merupakan suatu usaha sadar guru atau pengajar untuk membantu anak didiknya agar mereka dapat belajar sesuai dengan kebutuhan dan minatnya. Dengan kata lain pembelajaran adalah usaha-usaha yang terencana dalam memanipulasi sumber-sumber belajar agar terjadi proses pembelajaran dalam diri siswa (Arief Sadiman, 1984:7). Pembelajaran itu sendiri harus memiliki tujuan. Tujuan ini sendiri harus searah dengan tujuan belajar siswa dan kurikulum (Cecep Kustandi, Bambang Sutjipto, Media Pembelajaran. 2011: 5). Tujuan belajar ialah mencapai perkembangan yang optimal yang meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Dalam Proses pembelajaran banyak kita jumpai siswa tidak tertarik mempelajari suatu materi karena materi pelajaran tersebut membosankan atau menjemukkan, untuk menghindari hal ini guru harus mampu memilih dan mengorganisasikan materi pelajaran dengan mengkombinasikannya menggunakan media sehingga merangsang dan menantang siswa untuk mempelajarinya (Cecep Kustandi, Bambang Sutjipto, Media Pembelajaran. 2011: 6).

Rossi dan Bredle mengemukakan bahwa media pembelajaran adalah seluruh alat dan bahan yang dapat dipakai untuk mencapai tujuan pendidikan (Wina Sanjaya, Strategi pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan. Jakarta, 2007: 161). Secara lebih khusus media dalam proses pembelajaran cenderung lebih diartikan sebagai alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses dan menyusun

kembali informasi visual dan verbal (Cecep Kustandi, Bambang Sutjipto, Media Pembelajaran. 2011: 7).

Sementara itu menurut Gagne dan Briggs (1975, dalam Azhar Arsyad, Media Pembelajaran. 1997:4) secara implisit mengatakan bahwa media pembelajaran meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran, yang terdiri dari antara lain, buku, tape recorder, kaset, video camera, video recorder, film, foto, gambar, grafik, televisi, dan komputer. Media pembelajaran dapat juga disimpulkan sebagai orang, bahan, alat atau peristiwa yang dapat menciptakan kondisi yang memungkinkan pelajar untuk menerima pengetahuan, keterampilan, dan sikap (Sri Anitah, Media Pembelajaran. 2010 : 5).

Dari beberapa uraian tersebut, dapatlah kita simpulakan bahwa media pembelajaran adalah alat atau bahan yang dapat membantu proses belajar mengajar dan berfungsi untuk memperjelas makna dari pesan yang disampaikan, sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih baik.

Media pembelajaran adalah salah satu alternatif cara yang digunakan untuk menyampaikan pesan yaitu materi ajar kepada siswa. Dalam hal ini media pembelajaran berupa alat praktikum dinilai dapat memenuhi kebutuhan akan media pembelajaran yang mendukung di sekolah. Dengan menggunakan alat praktikum seorang guru akan lebih mudah menyampaikan konsep secara lebih nyata dimana siswanya dapat secara langsung membuktikan kebenaran dari konsep tersebut.

a) Pemilihan Media Pembelajaran

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin mendorong upaya-paya pembaharuan dalam memanfaatkan hasil-hasil teknologi dalam proses pembelajaran. Hal itu menuntut guru / pengajar agar mampu menguasai berbagai media pembelajaran yang tersedia.

Untuk itu guru/pengajar harus memiliki pengetahuan dan pemahaman yang cukup tentang media pembelajaran, yang meliputi: (Hamalik,1994:6)

1) Media sebagai alat komunikasi guna mengefektifkan proses belajar mengajar.
2) Fungsi media dalam rangka mencapai tujuan pendidikan.
3) Seluk beluk proses belajar.
4) Hubungan atara metode mengajar dan media pembelajaran.
5) Nilai atau manfaat metode pendidikan dalam pembelajaran.
6) Pemilihan dan penggunaan media pendidikan.
7) Berbagai jenis alat dan teknik media pendidikan.
8) Media pendidikan dalam setiap mata pelajaran.
9) Usaha inovasi dalam media pendidikan.

Media pembelajaran merupakan sarana untuk meningkatkan proses belajar mengajar. Mengingat banyaknya bentuk media tersebut, maka guru harus dapat memilihnya dengan cermat, sehingga dapat digunakan dengan tepat.

Heinich, dan kawan-kawan 1982 (dalam Azhar Arsyad, Media Pembelajaran (2011: 67-68) mengajukan model perencanaan penggunaan media yang efektif yang dikenal dengan istilah ASSURE (*Analyze learner characterteristic, State objective, Select, or Modify media, Utilize, Requaire learnner response, and Evaluate*). Model ini menyarankan enam kegiatan utama pembelajaran yaitu:

1) Menganalisa karekteristik umum kelompok sasaran, apakah mereka siswa sekolah lanjutan atau perguruan tinggi, anggota organisasi muda, perusahaan, usia, jenis kelamin, latar belakang budaya dan sosial, ekonomi, serta mengenali karakteristik khusus mereka, berupa pengetahuan, keterampilan dan sikap.

2) Menyatakan atau merumusakan tujuan pembelajaran, yaitu perilaku atau keterampilan apa yang diharapkan muncul setelah melakukan proses pembelajaran. Tujuan ini akan sangat mempengaruhi pemilihan media yang tepat.
3) Memilih, memodifikasi, atau merancang materi dan media yang tepat. Jika materi dan media sudah tepat maka materi dan media tersebut digunakan untuk menghemat waktu, biaya, dan tenaga. Selain itu perlu diperhatikan apakah materi dan media tersebut dapat membangkitkan minat siswa, memberikan ketepatan informasi, dan efektif saat digunakan. Apabila materi dan media yang ada belum cocok dengan tujuan dari pembelajaran maka materi dan media tadi perlu dimodifikasi, jika tidak memungkinkan untuk memodifikasi barulah memilih alternatif lain yaitu merancang dan mengembangkan materi dan media yang baru.
4) Setelah memilih materi dan media yang tepat barulah dipersiapkan bagaimana dan berapa banyak waktu yang diperlukan untuk menggunakannya.
5) Meminta tanggapan dari siswa. Guru sebaiknya meminta respon dari siswa sebagai umpan balik mengenai keefektifan proses pembelajaran, sehingga siswa akan menampakkan partisipasi yang lebih besar.
6) Mengevaluasi hasil pembelajaran, untuk mengetahui tingkat pencapaian dari tujuan pembelajaran.

Dalam melakukan pemilihan media sebaiknya mempertimbangkan juga:

1) Kemampuan mengakomodasikan penyajian stimulus yang tepat (visual dan / audio).
2) Kemampuan mengakomodasikan respon siswa yang tepat (tertulis, audio, dan / atau kegiatan fisik).
3) Kemampuan mengakomodasikan umpan balik

4) Kemampuan media utama dan media sekunder untuk penyajian informasi atau stimulus, serta untuk latihan dan tes.

Bersumber dari konsep bahwa media merupakan bagian dari sistem instruksional secara keseluruhan. Untuk itu ada beberapa kriteria pemilihan media pembelajaran yang harus diperhatikan yaitu:

1) Sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Media dipilih berdasarkan tujuan instruksional yang telah ditetapkan yang secara umum mengacu kepada tiga ranah yaitu, kognitif, afektif, dan psikomotorik.
2) Tepat untuk mendukung pelajaran yang sifatnya fakta, konsep, prinsip, atau generalisasi. Agar dapat membantu proses pembelajaran secara efektif, media harus selaras dan sesuai dengan kebutuhan tugas pembelajaran dan kemampuan mental siswa.
3) Praktis, luwes, dan bertahan. Jika tidak tersedia waktu dana atau sumber daya lainnya untuk memproduksi maka tidak perlu dipaksakan. Media yang mahal dan membutuhkan waktu lama dalam proses produksi bukanlah jaminan sebagai media yang baik. Kriteria ini menuntut para guru untuk memilih media yang ada, mudah diperoleh atau mudah dibuat sendiri oleh guru. Media yang dipilih sebaiknya dapat digunakan dimanapun dan kapanpun dengan peralatan yang tersedia disekitarnya, serta mudah dipindahkan dan dibawa kemana-mana.
4) Guru terampil menggunakannya. Ini merupakan kriteria utama. Apa pun media itu guru harus mampu menggunakannya dalam proses pembelajaran.
5) Pengelompokkan sasaran. Media yang efektif untuk kelompok besar belum tentu efektif untuk kelompok kecil atau perorangan. Ada media yang efektif untuk kelompok besar, sedang, kecil atau perorangan.

6) Mutu teknis. Media yang digunankan harus memenuhi persyaratan teknis tertentu.

Dari uraian diatas dapatlah disimpulkan bahwa seorang guru harus cermat dalam memilih media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan tujuan pembelajaran. Pemilihan media pembelajaran yang tepat dapat mengoptimalkan proses pembelajaran. Dan tidak selamanya media pembelajaran yang tersedia di sekolah dapat digunakan secara langsung atau sudah tersedia disekolah oleh karena itu perlu modifikasi serta perancangan dan pengembangan sehingga media yang akan digunakan dalam kegiatan pembelajaran benar-benar merupakan media yang efektif.

Pemilihan alat praktikum sebagai media pembelajaran adalah langkah yang tepat, selain mampu membawa siswa untuk membuktikan suatu konsep secara langsung sehingga siswa lebih termotivasi dalam kegiatan pembelajaran. Alat praktikum itu sendiri dapat dimodifikasi dan dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran itu sendiri.

b) Fungsi media pembelajaran

Fungsi media dalam pembelajaran tidak lain adalah untuk memperlancar proses interaksi antara guru dan siswa, dalam hal ini membantu siswa belajar secara optimal, tetapi disamping itu ada beberapa manfaat lain yang lebih khusus. Kemp dan Dayton (1985), mengidentifikasi tidak kurang dari delapan manfaat media dalam kegiatan pembelajaran, (Martinis Yamin, Desain Pembelajaran Berbasis Tingkat Satuan Pendidikan. 2010 : 178-181), yaitu:

1) Penyampaian materi pelajaran dapat diseragamkan. Guru mungkin memiliki penafsiran yang beragam tentang suatu hal, melalui media, penafsiran yang seragam ini dapat direduksi dan disampaikan kepada siswa secara seragam.

2) Proses pembelajaran menjadi lebih menarik. Media dapat menyampaikan informasi baik berupa audio, visual ataupun keduanya sehingga dapat mendeskripsikan suatu masalah, suatu konsep, suatu proses atau prosedur yang bersifat abstrak dan tidak lengkap menjadi lebih jelas dan lengkap. Media dapat meningkatkan keingintahuan siswa, merangsang mereka untuk bereaksi terhadap penjelasan guru, memungkinkan mereka untuk menyentuh objek kajian pelajaran, membantu mereka mengkongkretkan sesuatu yang abstrak dan sebagainya. Dengan demikian media dapat menghidupkan suasana kelas dan menghindarkan suasana monoton dan membosankan.
3) Proses belajar siswa menjadi lebih interaktif. Media dapat membantu guru dan siswa melakukan komunikasi dua arah secara aktif. Dengan guru sebagai pengatur kelas sehingga bukan hanya guru yang mendominasi kelas atau guru yang aktif, namun juga siswa yang lebih banyak berperan *(student centre).*
4) Jumlah waktu belajar mengajar dapat dikurangi. Dengan menggunakan media pembelajaran yang tepat dan baik waktu yang diperlukan oleh guru dalam menjelaskan suatu konsep dapat diminimalkan.
5) Kualitas belajar siswa dapat ditingkatkan. Penggunaan media bukan hanya menjadiakan proses pembelajaran menjadi lebih efisien, tetapi juga membantu siswa menyerap materi pelajaran secara lebih mendalam dan utuh.
6) Proses belajar dapat terjadi dimana saja dan kapan saja. Media pembelajaran dapat dirancang sedemikian rupa sehingga siswa dapat belajar dimana saja dan kapan saja mereka mau, tanpa tergantung pada keberadaan seorang guru.
7) Sikap positif siswa terhadap bahan pelajaran maupun terhadap proses belajar itu sendiri dapat ditingkatkan. Dengan media proses belajar mengajar lebih menarik. Hal ini dapat meningkatkan kecintaan dan

apresiasi siswa terhadap ilmu pengetahuan dan proses pencarian ilmu itu sendiri.

8) Peran guru dapat berubah kearah yang lebih positif dan produktif. Guru tidak perlu mengulang-ulang penjelasan mereka bila proses pembelajaran menggunakan media. Dengan mengurangi uraian verbal (lisan), guru dapat memberikan perhatian lebih banyak terhadap aspek lain. Peran guru juga tidak lagi sekedar pengajar, tetapi juga sebagai konsultan, penasehat, atau manager pembelajaran.

Sedangkan menurut Sudjana dan Rivai (2002:24) dalam bukunya Azhar Arsyad, Media Pembelajaran. Mengemukakan manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa, yaitu:

1) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
2) Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga akan lebih dipahami oleh siswa dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran.
3) Metode pembelajaran akan bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru.
4) Siswa dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab bukan hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan, dan lain-lain.

Menurut *Encyclopedia of Educational Research* dalam Hamalik (2002: 25) yang dikutip Azhar Arsyad dalam bukunya Media Pembelajaran, merincikan manfaat media pendidikan sebagai berikut:

1) Melakukan dasar-dasar yang konkret untuk berpikir, oleh karena itu mengurangi verbalisme.
2) Memperbesar perhatian siswa.

3) Meletakkan dasar-dasar yang penting untuk perkembangan belajar, dan karena itu membuat pelajaran lebih mantap.
4) Memberikan pengalaman nyata yang dapat menumbuhkan kegiatan berusaha sendiri dikalangan siswa.
5) Menumbuhkan pemikiran yang teratur dan kontinu, terutama melalui gambar hidup.
6) Membantu tumbuhnya pengertian yang dapat membantu perkembangan kemampuan berbahasa.
7) Memberikan pengalaman yang yang tidak mudah diperoleh dengan cara lain, dan membantu efisiensi dan keragaman.

Berdasarkan pemaparan diatas dapatlah disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan suatu instrument yang sangat diperlukan untuk proses pembelajaran karena memiliki banyak fungsi salah satunya adalah mampu memberikan pengalaman langsung kepada siswa, sehingga proses pembelajaranpun menjadi lebih menarik dan siswa menjadi lebih termotivasi. Pemilihan media pembelajan yang tepat dan sesuai dengan kriteria siswa serta sesuai dengan tujuan pembelajaran akan memaksimalkan peranan dari media pembelajaran tersebut.

b. Pembelajaran Fisika

Belajar adalah usaha untuk memahami sesuatu, usaha untuk memperoleh ilmu pengetahuan (Badudu Zain, 199: 19). Belajar juga dapat didefinisikan sebagai proses interaksi antar individu (peserta didik) dengan lingkungannya yang memungkinkan terjadi perubahan-perubahan yang relatif permanen pada susunan syaraf sentral (otak) (Anwar Kasim, 2002: 2). Sedangkan menurut Sardiman, belajar merupakan perubahan tingkah laku atau penampilan, dengan serangkaian kegiatan misalnya membaca, mengamati, mendengarkan, meniru, dan lain sebagainya.

Dari pengertian belajar diatas, maka kegiatan dan usaha untuk mencapai perubahan tingkah laku merupakan proses belajar, sedangkan

perubahan tingkah laku itu sendiri merupakan hasil belajar. Hal ini berarti bahwa belajar hakikatnya menyangkut dua hal yakni proses belajar dan hasil belajar.

Menurut Uzer Usman (2002: 69) pembelajaran merupakan proses pengembangan pengetahuan, keterampilan atau sikap baru pada saat individu berinteraksi dengan informasi dan lingkungan. Pada hakikatnya proses pembelajaran merupakan suatu proses komunikasi yang terjadi antara pemberi informasi dan penerima informasi. Proses pembelajaran menghendaki adanya bahan pelajaran yang akan dipelajari, orang yang belajar (murid) dan orang yang mengajar (guru). Berbeda dengan belajar, pada proses belajar tidak mutlak adanya kehadiran seorang guru, interaksi proses belajar dapat terjadi hanya antara orang yang belajar dengan bahan pelajaran atau informasi.

Selama proses belajar mengajar terjadi interaksi yang khas antara guru dan siswa, siswa berupaya menyerap informasi dan guru bertugas mendampingi siswa dalam belajar. Dalam filsafat pendidikan modern siswa bukan hanya dipandang sebagai objek dalam pembelajaran, tetapi juga subyek. Siswa tidak dipandang sebagai orang yang tidak tahu tetapi dianggap orang yang sudah tahu meskipun belum sempurna. Sejalan dengan itu, dalam bidang pembelajaran *konstruksivisme* secara ringkas mengungkapkan bahwa siswa hanya dapat mengerti bila mereka belajar dan membangun pengetahuan sendiri (Suparno, 2004:18). Maka tugas guru bukan lagi sebagai pentrasfer pengetahuan dari otaknya kepada otak siswa. Oleh karena itu pendidikan harus membuat mereka aktif untuk mengembangkan dan menemukan pengetahuan. Guru sebagai pendamping belajar harus dapat menyusun pembelajaran dengan melibatkan banyak pertimbangan, bukan hanya apa yang akan diajarkan kepada siswa tetapi juga bagaimana siswa dapat memanfaatkan dan mengaplikasikan apa yang dipelajarinya.

Fisika merupakan cabang dari sains yang mempelajari zat dan energi, fisika mempelajari gejala alam yang tidak hidup, atau materi dalam lingkup ruang dan waktu. Wolfson dan Pasachoff menyatakan bahwa memahami fisika sama halnya dengan bagaimana memahami dunia ini bekerja. Ilmu fisika merupakan ilmu pengetahuan yang paling dasar, hukum dan teori fisika menjelaskan bagaimana alam semesta ini bekerja pada tingkat yang paling dasar (Giancoli, 1995).

Di dalam pembelajaran fisika siswa didorong untuk mengorganisasikan fakta kedalam suatu model atau hakikat tentang kesemestaan. Proses fisika diturunkan dari langkah-langkah yang dikerjakan saintis ketika melakukan penelitian ilmiah yang mencakup observasi, mengukur, interferensi, memanipulasi variabel, merumuskan hipotesis, menyusun grafik dan tabel data, mendefiniskan variabel secara rasional dan melakukan eksperimen. Siswa harus bekerja sebagai seorang saintis. Pembelajaran fisika dengan pendekatan proses baik bagi saintis maupun guru-guru sains dirasakan yang paling baik dan tepat (Mundilarto, 2002: 15). Disamping itu siswa dapat menikmatinya sebab mereka adalah subjek belajar yang aktif. Keaktifan siswa dalam pembelajaran menimbulkan suasana yang menyenangkan. Suasana inilah yang menambah motivasi siswa dalam belajar, sehingga guru perlu merancang pembelajaran yang menarik dan tidak membosankan siswa dan diharapkan dari pembelajaran yang dilakukan dapat memperoleh hasil belajar yang optimal.

Berdasarkan uraian diatas, dapatlah disimpulkan bahwa pembelajaran fisika merupakan rangkaian pengembangan pengetahuan dan keterampilan yang menekankan proses berpikir dengan menggunakan keterampilan sains.

Dari pemaparan diatas tentang media pembelajaran dan pembelajaran fisika dapatlah disintesa bahwa media pembelajaran fisika adalah alat atau bahan yang dapat membantu proses belajar mengajar dan berfungsi untuk memperjelas makna dari pesan yang disampaikan, sehingga proses pembentukan pengetahuan dan ketrampilan yang menekankan pada proses berpikir dengan menggunkan keterampilan sains dapat dilakukan. Pemilihan media pembelajaran yang tepat, sesuai dengan karakteristik siswa dan tujuan dari pembelajaran fisika akan memberikan dampak positif bagi proses pembelajaran fisika di sekolah.

Maka pada penelitian ini media pembelajaran fisika yang dikembangkan haruslah memenuhi beberapa indikator yang meliputi kesesuaian isi dimana media tersebut harus sesuai dengan tujuan pembelajaran yang terdapat pada KD 3.6 dan 4.6 kurikulum 2013, Kesesuaian konsep dimana media pembelajaran harus dapat menjelaskan konsep dengan baik, dan eksplorasi sains dimana siswa dapat mengeksplorasi berbagai hal tentang konsep fisika tersebut,

Dalam penelitian ini media pembelajaran yang akan dikembangkan adalah alat praktikum fisika yang dinilai dapat memenuhi kebutuhan akan media pembelajaran yang mendukung di sekolah. Dengan menggunakan alat praktikum seorang guru akan lebih mudah menyampaikan konsep secara lebih nyata dimana siswanya dapat secara langsung membuktikan kebenaran dari konsep tersebut sehingga pembelajaran fisika yang menekankan pada keterampilan sains dapat diterapkan.

3. Alat Praktikum Medan Magnet

a. Hakikat Alat Praktikum

Dalam paradigma baru pendidikan, tujuan pembelajaran bukan hanya untuk merubah perilaku siswa, tapi merubah karakter dan sikap mental professional yang berorientasi pada global mindset. Fokus belajarnya adalah mempelajari cara belajar dan bukan hanya semata-mata

untuk mempelajari substansi mata pelajaran. Sedangkan pendekatan, strategi, dan metode pembelajarannya adalah mengacu pada konsep konstruksivisme yang mendorong dan menghargai usaha belajar siswa dengan proses *inquiry* dan *discovery learning*. Dengan pembelajaran konstruksivisme memungkinkan terjadinya pembelajaran berbasis masalah. Siswa sebagai *stake holder* terlibat langsung dengan masalah, dan tertantang untuk menyelesaikan berbagai permasalahan yang relevan dengan kehidupan mereka.

Alat adalah suatu benda yang dipakai untuk mengerjakan sesuatu; perkakas, perabot yang dipakai untuk mencapai maksud tertentu. Menurut KBBI Praktikum adalah bagian dari pengajaran yang bertujuan agar siswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan dalam keadaan nyata apa yang diperoleh dalam teori. Demonstrasi dan eksperimen atau praktikum merupakan cara mengajar dimana siswa diajak untuk melakukan serangkaian percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang diajarkan secara teori (Syariful Bahri Djamarah, Strategi Belajar Mengajar, 2010: 84).

Alat peraga atau alat praktikum sering digunakan dalam proses pembelajaran dikelas karena memberikan banyak manfaat (Imroatus Shollehah, Alat Peraga Untuk Pelajar Tunarungu. 2014 : 17). Menurut Djoko Iswandi 2003, alat peraga atau alat eksperimen adalah benda atau alat yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran. Alat peraga adalah seperangkat benda konkret yang dirancang, dibuat atau disusun secara sengaja yang digunakan untuk membantu memahami berbagai konsep atau prinsip-prinsip dalam pembelajaran. Alat peraga atau praktikum adalah media yang memiliki ciri dan atau bentuk dari konsep materi ajar yang digunakan untuk memperagakan materi tersebut sehingga pembelajaran lebih mudah dipahami oleh siswa. Penggunaan alat peraga atau alat praktikum sendiri berfungsi untuk menjelaskan konsep atau materi yang abstrak (Rayandra Asyhar, 2011).

Dari berbagai definisi diatas dapatlah disintesa bahwa alat praktikum termasuk alat peraga yang dapat digunakan sebagai alat bantu yang dapat mengurangi verbalisme dalam pembelajaran serta sebagai alat untuk melakukan kegiatan eksperimen atau praktikum, dimana siswa dapat membuktikan kebenaran dari suatu konsep.

Alat praktikum merupakan unsur yang sangat penting dalam proses pembelajaran, terutama untuk pembelajaran sains. Dalam pemilihan atau pembuatan alat praktikum harus mempunyai kriteria tertentu. Menurut Walker dan Hess (1984) kriteria dalam mengevaluasi media pembelajaran yang berdasarkan pada kualitas :

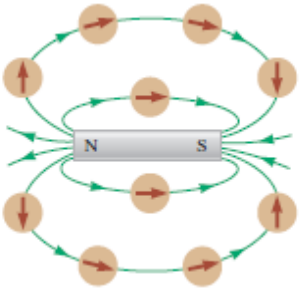
1) Kualitas isi dan tujuan, mencakup; ketepatan, kepentingan, minat / perhatian, keadilan, kesesuaian dengan kondisi siswa.

2) Kualitas instruksional, mencakup; memberi kesepakatan belajar, memberikan bantuan untuk belajar, kualitas memotivasi, fleksibilitas instruksionalnya, kualitas sosial interaksi instruksionalnya, kualitas tes dan penilaian, dapat memberi dampak bagi siswa, dapat memberi dampak bagi guru dan pembelajarnya.

3) Kualitas teknis, mencakup; keterbacaan, mudah digunakan, kualitas tampilan, kualitas pengelolaan program.

b. Medan Magnet Induksi

Medan magnet induksi merupakan materi yang terdapat pada KD 3.6 dan 4.6 kurikulum 2013. Secara historis, symbol B telah digunakan untuk merepresentasikan medan magnet. Arah medan magnet B di semua lokasi adalah arah kemana jarum kompas akan menunjuk ke lokasi tersebut. Kita dapat merepresentasikan medan magnet dengan menggambarkan garis-garis medan magnet.

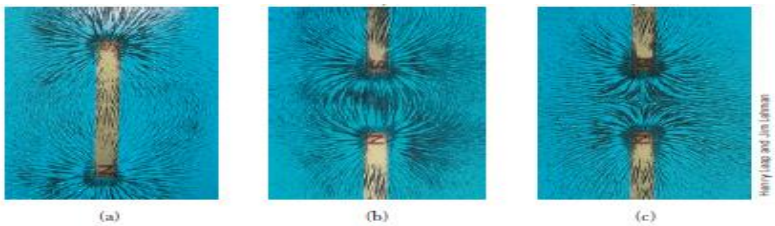


Gambar.II.1. Menunjukkan bagaimana garis-garis medan magnet dari sebuah batang magnet dapat ditelusuri dengan bantuan sebuah kompas. Perhatikan bahwa garis-garis medan magnet diluar

Gambar. II.1. Jarum kompas dapat digunakan untuk menandai garis-garis medan magnet didalam daerah diluar magnet batang

titik magnet keluar dari kutub utara menuju kutub selatan. Medan Magnet B pada beberapa titik dalam ruang didefinisikan sebagai suatu gaya magnetic F_B yang dihasilkan oleh medan tersebut pada partikel bermuatan yang bergerak dengan kecepatan v.

1) Besar gaya magnetik F_B yang bekerja pada partikel sebanding dengan muatan q dan sebanding dengan kecepatan partikel v.
2) Besar dan arah F_B bergantung pada kecepatan partikel dan pada besar dan arah medan magnet B.
3) Ketika sebuah partikel bermuatan bergerak sejajar dengan vector medan magnet B, gaya magnetic yang bekerja pada partakel adalah nol.
4) Ketika vector kecepatan membentuk sudut $\theta \neq 0$ dengan medan magnet, gaya magnetic berada pada arah yang tegak lurus terhadap kedua v dan B; yang berarti F_B tegak lurus dengan bidang yang dibentuk oleh v dan B.
5) Gaya magnetic yang dihasilkan pada muatan positif arahnya berlawanan dengan arah gaya magnetic yang dihasilkan pada muatan negatif yang bergerak pada arah yang sama.
6) Besar gaya magnetic yang dihasilkan pada partikel yang sedang bergerak sebanding dengan $\sin\theta$, dimana θ, adalah sudut vector kecepatan partikel yang terbentuk dengan arah B.



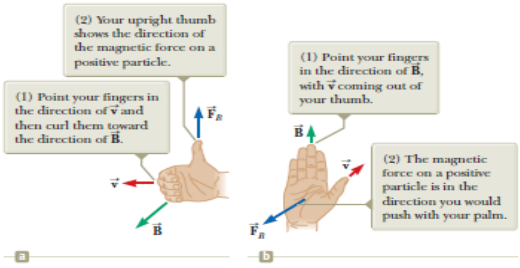
Gambar. II.2. (sumber: Serway Jewett. 2010)

(a) Pola medan magnet disekitar sebuah magnet batang, seperti yang ditunjukan oleh partikel-pertikel kecil dari besi. (b) Pola medan magnet antara kutub-kutub yang berlawanan. (c) Pola medan magnet antara kutub-kutub yang sama (U-U) dari dua buah magnet batang.

Dari uraian diatas kita dapat mendefinisikan bahwa gaya magnetic adalah hasil kali silang yang arahnya tegak lurus v dan B. kita dapat memandang persamaan ini sebagai definisi operasional dari medan magnet pada berbagai titik didalam ruang. Artinya, medan magnetic didefinisikan dalam hal gaya yang bekerja pada partikel bermuatan yang sedang bergerak. Secara matematis dapat dirumuskan.

$$F_B = qv \times B \qquad (2.0)$$

Gambar II.3. Adalah aturan tangan kanan untuk menentukan arah hasil kali silang $v \times B$, dan menentukan arah F_B.



Gambar. II.3. (Sumber: Serway Jewett. 2010)

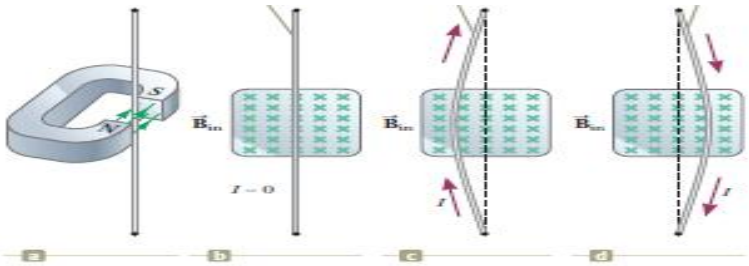
dua aturan tangan kanan untuk mengetahui arah gaya magnetik $F_B = qv \times B$ yang bekerja pada sebuah partikel bermuatn q yang bergerak dengan kecepatan v di dalam medan magnet B. (a) dengan aturan ini jari-jarinya mengarah ke arah v, dimana B keluar dari telapak tangan anda sehingga anda dapat melengkungkan jari-jari anda kearah B. Arah dari $I \times B$, dan gaya yang bekerja pada muatan positif adalah arah yang ditunjukkan oleh ibu jari. (b) di dalam aturan ini, vector v adalah arah yang ditunjukkan ibu jari dan B adalah arah hari-jari anda. Gaya F_B pada muatan positif arahnya keluar dari telapak tangan anda, seperti jika anda menekan partikel dengan tangan anda.

Jika v dan B membentuk sudut lancip, maka persamaan (2.0), dapat dituliskan secara matematis yaitu,

$$F_B = |q|vB \sin\theta \qquad (2.1)$$

Dari persamaan diatas dapat dipahami bahwa F_B nol ketika v sejajar atau anti sejajar dengan B $(\theta = 0^0\ atau\ 180^0)$ dan maksimal ketika v tegak lurus $B(\theta = 90^0)$.

a) Gaya Magnet Yang Bekerja Pada Konduktor Berarus



Gambar. II.4. (Sumber: Serway Jewett. 2010)

Keadaan kawat yang digantung dalam medan magnet tanpa dialiri arus listrik, dan kawat yang dialiri arus listrik

Jika gaya magnetic dihasilkan pada partikel bermutan tunggal, ketika partikel bergerak melalui suatu medan magnet, maka pastilah

kawat yang dialiri arus listrik juga mengalami gaya magnetic ketika ditempatkan didalam sebuah medan magnet. Hal ini didasarkan pada kenyataan bahwa arus adalah kumpulan partikel bermuatan yang bergerak. Oleh sebab itu, gaya resultan yang dihasilkan oleh medan dikawat adalah penjumlahan vector dari masing-masing gaya yang dihasilkan pada partikel diteruskan ke kawat ketika partikel bertumbukan dengan atom yang membentuk kawat.

Perhatikan gambar II.4 diatas. Jika sebuah kawat yang dialiri arus memiliki panjang L dan luas penampang A, membawa arus I di dalam medan magnet homogen B. Gaya magnet yang dihasilkan pada muatan q yang sedang bergerak dengan kecepatan v_d adalah $qv_d \times B$ yang dihasilkan pada masing-masing muatan di dalam potongan kawat. Oleh karena volume bagian tersebut adalah AL, maka jumlah muatan didalam bagian kawat tersebut adalah nAL, dimana n adalah jumlah muatan per satuan volume. Oleh karena itu, gaya magnetik total pada kawat sepanjang L adalah

$$F_B = (qv_d \times B)nAL \tag{2.2}$$

Karena arus dalam kawat di definisikan sebagai $I = nqv_dA$. Maka persamaan (1.2) dapat di rumuskan

$$F_B = IL \times B \tag{2.3}$$

Di mana L adalah vector yang menunjukkan arah arus I dan memiliki besar yang sama dengan panjang L. Persamaan ini hanya berlaku untuk bagian kawat yang lurus di dalam medan magnet homogen.

Jika kawat yang dilalui arus berbentuk sembarang maka besarnya gaya magnet yang berada di dalam medan magnet homogen sama dengan gaya magnet pada kawat lurus yang menghubungkan kedua titik ujung kawat dan membawa arus yang sama. Sehingga untuk kawat berarus yang

membentuk loop tertutup sembarang di dalam medan magnetic homogen. Gaya magnet total pada loop adalah nol.

b) Hukum Biot-Savart

Tak lama setelah penemuan Oersted pada tahun 1819 bahwa jarum kompas dapat dipengaruhi oleh konduktor yang dialiri arus, Jean-Baptiste Biot (1774-1862) dan Felix Savart (1791-1841) melakukan banyak percobaan mengenai gaya yang diberikan oleh arus listrik pada magnet didekatnya. Dari hasil percobaan mereka, Biot dan Savart menemukan persamaan matematis yang memberikan nilai medan magnet pada suatu titik dalam ruang dengan bentuk arus yang menghasilkan medan tersebut. Persamaan tersebut didasarkan pada pengamatan percobaan berikut untuk medan magnet dB di titik p pada elemen panjang ds seutas kawat berarus tetap I:

1) Vector dB tegak lurus ds (yang mengarah pada arah arus) dan vector satuan $\hat{r}$, yang mengarah dari ds ke titik p.
2) Besar nilai dB berbanding terbalik dengan r^2, di mana r adalah jarak dari ds ke P.
3) Besar nilai dB sebanding dengan arus dan besar nilai ds dari elemen panjang ds.
4) Besar nilai dB sebanding dengan $\sin\theta$, dimana θ adalah sudut antara vector ds dan $\hat{r}$.

Dari pengamatan di atas dapat disimpulkan dalam persamaan matematik yang sekarang dikenal dengan Hukum Biot-Savart.

$$dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\frac{ds \times \hat{r}}{r^2} \tag{2.4}$$

Dimana μ_0 adalah konstanta yang disebut permeabilitas ruang hampa:

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ T.m/A \tag{2.5}$$

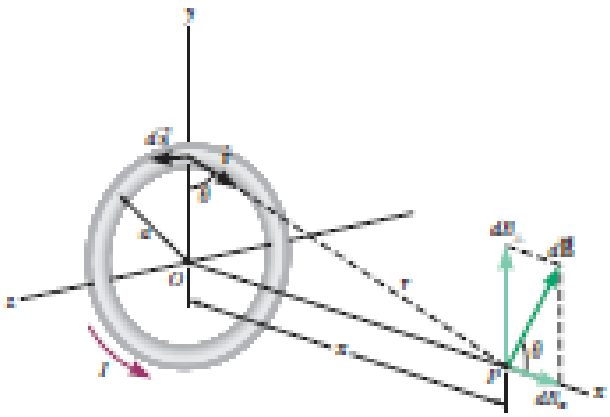
Perhatikan bahwa medan dB dalam persamaan (2.4) adalah medan yang diciptakan oleh arus hanya pada elemen panjang ds yang kecil dari konduktor. Untuk mendapatkan medan magnet total B yang diciptakan pada suatu titik oleh arus berukuran terhingga, kita harus menjumlahkan kontribusi dari semua elemen arus $I\ ds$ yang membentuk arus tersebut. Sehingga kita harus menghitung B dengan mengintgralkan persamaan (2.4)

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{ds \times \hat{r}}{r^2} \qquad (2.6)$$

Dimana integralnya diambil pada semua distribusi arus.

c) Medan Magnet Pada Sumbu Loop Arus Melingkar

Jika terdapat loop melingkar dengan jari-jari R yang terletak dalam bidang yz dan membawa arus tetap I, maka medan magnet pada titik sumbu P pada jarak x dari pusat loop dapat dicari. Dalam situasi ini, setiap elemen panjang ds tegak lurus vector $\hat{r}$ di lokasi elemen. Oleh karena itu, untuk elemen manapun, $|ds \times \hat{r}| = (ds)(1)\sin 90^0 = ds$. Semua elemen panjang di sekeliling loop ada pada jarak r yang sama dari P, di mana $r^2 = x^2 + R^2$. Jadi besar dB akibat arus dalam setiap elemen panjang ds adalah



Gambar. II.5. (Sumber: Serway Jewatt. 2010)

Geometri untuk menghitung medan magnet di titik P yang terletak pada sumbu loop arus. Berdasarkan pada prinsip simetri, medan total B adalah sepanjang sumbu ini.

$$dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\left|\frac{ds\times\hat{r}}{r^2}\right| = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\frac{ds}{(x^2+R^2)}$$

Arah dB adalah tegak lurus bidang yang dibentuk oleh $\hat{r}$ dan ds, seperti ditunjukkan pada gambar diatas. Kita dapat memecahkan vector ini kedalam komponen dB_x sepanjang sumbu x dan komponen dB_y sepanjang sumbu y. ketika komponen dB_y dijumlahkan pada seluruh elemen di sekitar loop, resultan dari komponennya adalah nol. Artinya, dari prinsip simetri, arus dalam elemen manapun pada salah satu sisi loop menghasilkan komponen tegak lurus dari dB yang menghilangkan komponen tegak lurus yang dihasilkan oleh arus yang melewati elemen yang tepat berlawan dengannya. Jadi medan resultan di P haruslah sepanjang sumbu x dan dapat dicari dengan mengintegralkan komponen $dB_x = dB\cos\theta$.

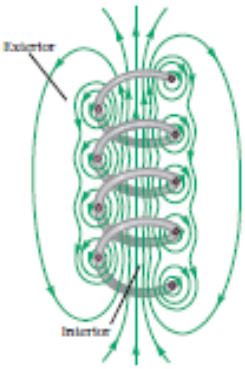
$$B_x = \oint dB\cos\theta = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\oint\frac{ds\cos\theta}{x^2+R^2}$$

Dan kita harus menghitung integralnya diseluruh loop. Oleh karena $\theta, x\ dan\ R$ konstan untuk semua elemen loop dan karena $\cos\theta = {R}/{(x^2+R^2)^{1/2}}$, kita peroleh

$$B_x = \frac{\mu_0 IR}{4\pi(x^2+R^2)^{3/2}}\oint ds = \frac{\mu_0 IR^2}{2(x^2+R^2)^{3/2}} \qquad (2.7)$$

Dimana $\oint ds = 2\pi R$ (keliling lingkran)

d) Medan Magnet dari Solenoida



Solenoid adalah kawat panjang yang berbentuk heliks. Dengan konfigurasi ini, medan magnet yang homogen dapat dihasilkan dalam ruang yang dikelilingi oleh lilitan-lilitan kawat yang disebut sebagai bagian dalam solenoid, ketika solenoida dialiri arus. Ketika lilitannya rapat, setiap lilitan dapat dianggap

Gambar. II.6. (Sumber: Serway Jewatt. 2010)

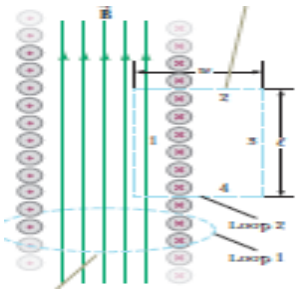
Garis-garis medan magnet untuk solenoida yang regang.

(secara pendekatan) sebagai loop lingkaran dan medan magnetnya merupakan jumlah vector dari medan yang dihasilkan oleh semua lilitan

Gambar II.6 diatas menunjukkan garis-garis medan magnet yang mengelilingi solenoid yang regang. Perhatikan bahwa garis-garis medan pada bagian dalamnya hampir saling sejajar, terdistribusi homogen, dan rapat, mengindikasikan bahwa medan dalam ruang tersebut kuat dan

Gambar. II.7. (Sumber: Serway Jewatt. 2010)

(a) garis-garis medan magnet untuk solenoida yang rapat dengan panjang terhingga, yang membawa arus tunak. Medan dalam ruang bagian dalamnya kuat dan homogen. Garis-garis medan tersebut menyerupai garis-garis medan pada magnet batang. (b) pola medan magnet sebuah magnet batang. Diperlihatkan oleh biji besi kecil pada selembar kertas.



nyaris homogen.

Jika lilitannya rapat dan solenoidanya memiliki panjang yang berhingga, maka garis-garis medan magnetnya seperti gambar dibawah. Distribusi garis medan ini serupa

Gambar. II.8. (Sumber: Serway Jewett. 2010)

Penampang silang dari solenoida ideal, dimana medan magnet bagian dalamnya homogen dan bagian luarnya hampir nol.

dengan garis medan magnet batang. Jadi, salah satu ujung solenoid berprilaku seperti kutub utara magnet dan ujung satunya lagi berprilaku seperti kutub selatan. Ketika panjang solenoid bertambah, medan bagian dalamnya menjadi lebih homogen dan medan bagian luarnya menjadi lemah. Solenoida ideal terjadi ketika lilitannya rapat dan panjangnya lebih besar daripada jari-jari lilitannya. Gambar II.8 menunjukkan luas penampang longitudinal sebagian dari solenoid seperti itu yang membawa arus I, sehingga medan bagian luarnya mendekati nol dan medan bagian dalamnya homogen pada suatu volume yang besar.

Untuk mendapatkan nilai medan magnet di dalam solenoid, bisa menggunakan hukum Amperian dimana

$\oint B.ds = Bl = \mu_0 NI.$ Sehinga

$$B = \mu_0 \frac{N}{l} I = \mu_0 nI \qquad (2.8)$$

Dimana $n = N/l$

e) Medan Magnet Bumi

Pada tahun 1809 Gauss pertama kali melakukan analisis harmonic dari medan magnet bumi untuk mengamati sifat-sifatnya. Analisis

selanjutnya yang dilakukan oleh ahli mengacu pada kesimpulan umum yang dibuat oleh Gauss yaitu:

“Intensitas medan magnet bumi hampir seluruhnya berasal dari dalam bumi.Medan magnet yang teramati dipermukaan bumi dapat didekati dengan persamaan harmonic yang berhubungan dengan potensial dwi kutub dipusat bumi”.

Dwi kutub Gauss ini memiliki kemiringan 11,5 derajat terhadap sumbu geografi. Medan magnet bumi utama berubah terhadap waktu. Untuk menyeragamkan nilai-nilai medan magnet bumi, dibuat standar nilai yang disebut *International Geomagnetics Reference Field* (IGRF) yang diperbaharui setiap lima tahun sekali. Nilai-nilai IGRF tersebut diperoleh dari hasil pengukuran rata-rata pada daerah luasan sekitar satu juta km persegi yang dilakukan dalam waktu satu tahun.

Medan magnet bumi terdiri dari tiga bagian:

1) Medan magnet utama *(main field)*

   Medan magnet utama dapat didefinisikan sebagai medan rata-rata hasil pengukuran dalam jangka waktu yang cukup lama mencakup daerah dengan luas lebih dari $10^6 km^2$.

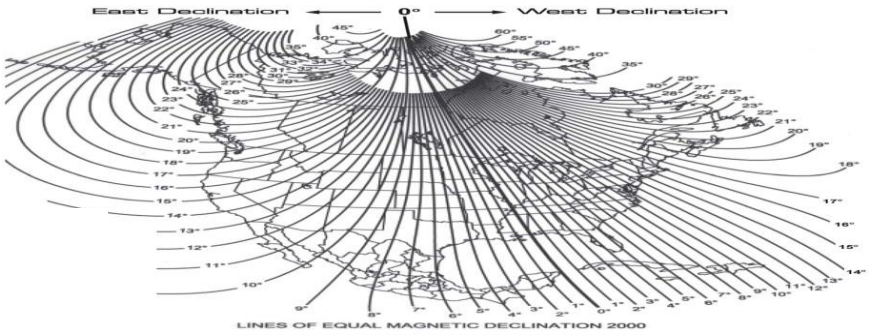
2) Medan magnet luar *(external field)*

   Pengaruh medan magnet luar berasal dari pengaruh luar bumi yang merupakan hasil ionisasi di atmosfer yang ditimbulkan oleh sinar ultraviolet dari matahari. Karena sumber medan luar ini berhubungan dengan arus listrik yang mengalir dalam lapisan terionisasi di dalam atmosfer, maka perubahan medan ini terhadap waktu jauh lebih cepat.

3) Medan magnet anomaly

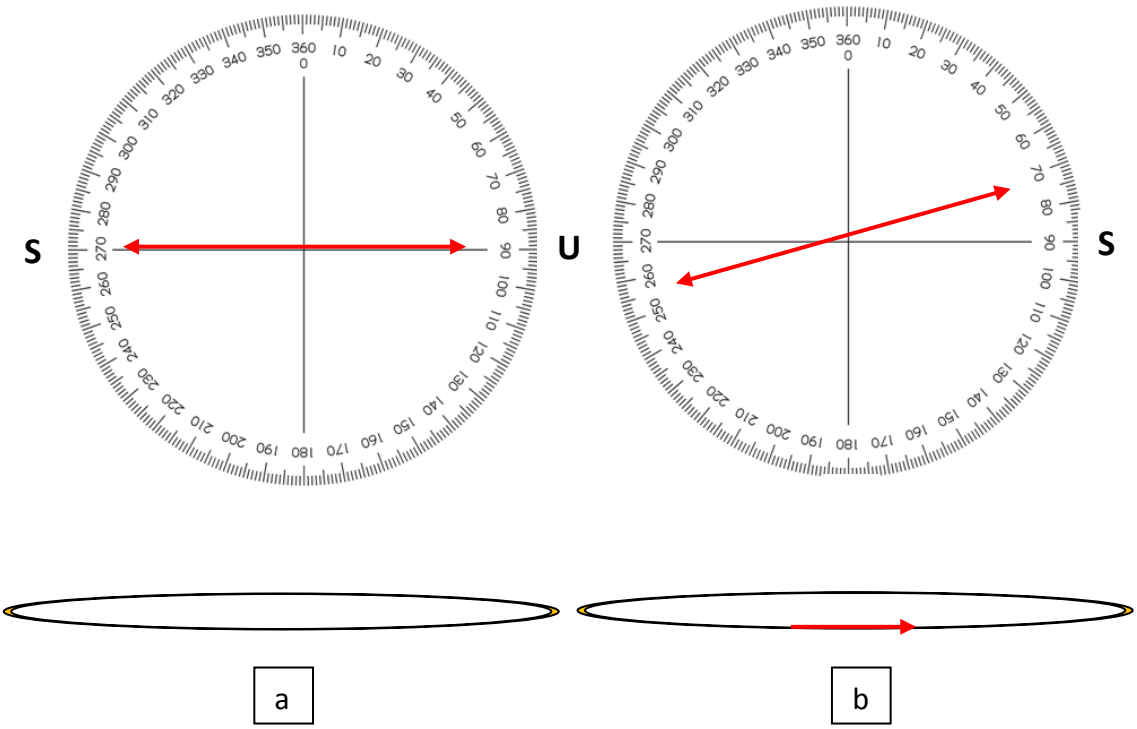
   Medan magnet anomali sering juga disebut medan magnet lokal *(crustal field)*. Medan magnet ini dihasilkan oleh batuan yang mengandung mineral bermagnet.

Medan magnet bumi memiliki variasi nilai dan arah (deklinasi) yang berbeda seperti pada gambar dibawah ini.



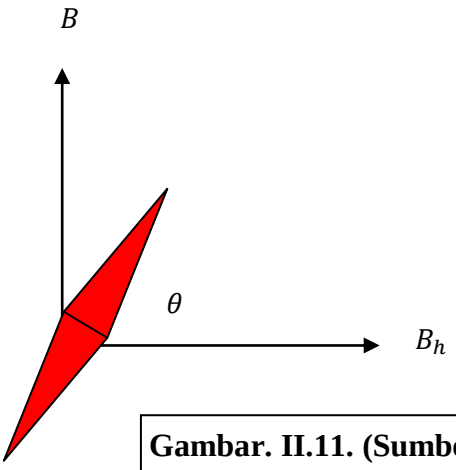
Gambar. II.9. (Sumber: Basic Land Navigation)

Garis-garis Sudut Deklinasi Tahun 2000



Gambar.II.10. (Sumber: PHYS222. Earth Magnetic Field)

(a) Saat coil belum dialiri arus. (b) Saat coil dialiri arus



Memperkirakan besar medan magnet bumi disuatu titik dapat dilakukan dengan eksperimen sederhana, yakni dengan menggunakan kompas, dan perhitungan matematis.

Gambar. II.11. (Sumber: PHYS222. Earth Magnetic Field)

Penguraian Vektor Simpangan Jarum Kompas

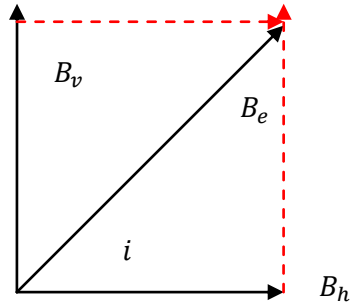
Perhatikan gambar diatas. Gambar (a) menunjukkan arah medan magnet bumi, namun saat coil didekat kompas dialiri arus, gambar (b) maka akan muncul medan magnet eksternal oleh coil berarus. Medan magnet eksternal ini akan mempengaruhi arah kompas sehingga kompas akan mengalami pergeseran sejauh θ, dengan menggunakan konsep analisi vektor dan mengetahui besar medan magnet eksternal, kita bisa memperkirakan besarnya medan magnet bumi disepanjang sumbu horizontal.

Perhatikan gambar II.12 diatas. Saat jarum kompas menyimpang sejauh θ, maka vektor medan magnetnya dapat diuraikan menjadi $B_h \, dan \, B$, secara geometri $B_h \, dan \, B$ akan memenuhi persamaan $B = B_h \tan\theta$. Sehingga besarnya B_h dapat dituliskan dalam persamaan:

$$B_h = \frac{B}{\tan\theta} \qquad (2.9)$$

B_h menyatakan besarnya medan magnet bumi sumbu horizontal, sedangkan B menyatakan besarnya medan magnet eksternal yang dihasilkan oleh coil. Jika coil berbentuk lingkaran dan benda uji dalam hal ini kompas terletak disumbu coil dan berjarak x dari sumbu maka

besarnya ***B*** dapat dicari dengan menggunakan persamaan (2.7), jika coil terdiri dari N lilitan maka persamaan (2.7) dikalikan dengan N lilitan, dari hal ini akan terlihat bahwa jarak sumbu coil terhadap benda uji, arus listrik, dan banyaknya lilitan pada coil sangat berpengaruh pada besarnya medan magnet induksi oleh coil. Untuk mencari medan magnet total B_e, maka kita harus mengetahui besarnya sudut inklinasi sepanjang sumbu vertikal. Perhatikan gambar dibawah ini.



Gambar. II.12. (Sumber: MT Tsepav, Ishaq Yusuf, Gana Usman. Internasional Journal: 2012)

Dengan menganalisa gambar diatas kita bisa menentukan besarnya medan magnet total B_e, dengan formula:

$$B_e = \frac{B_h}{\cos i} \tag{2.10}$$

Dalam penelitian ini alat praktikum yang digunakan adalah alat praktikum medan magnet tiga dimensi berupa peralatan yang sudah mengalami proses pengembangan. Fungsi utama dari alat praktikum adalah untuk menurunkan tingkat keabstrakan dari konsep medan magnet dan mengukur besar medan magnet induksi akibat loop berarus di sumbu loop dan disepanjang sumbu x dari pusat loop, serta mengukur besar medan magnet bumi dan mengamati proses induksi medan magnet disepanjang kawat melingkar berarus. Dengan melihat, mengukur, dan mengalami sendiri, maka siswa mempunyai pengalaman-pengalaman dalam kehidupan sehari-hari tentang arti dari suatu konsep. Disamping fungsi tersebut, penggunaan

alat praktikum medan magnet juga dapat meletakkan dasar-dasar yang nyata untuk berpikir, oleh karena itu dapat mengurangi terjadinya verbalisme.

Dengan melakukan kegiatan eksperimen atau praktikum dapat meletakkan dasar untuk memperbesar minat dan motivasi siswa untuk belajar sehingga perkembangan belajar bertambah mantap, memberikan pengalaman yang nyata dan dapat menumbuhkan kegitan berusaha sendiri pada siswa, menumbuhkan pemikiran yang teratur dan berkesinambungan dan memberikan pengalaman nyata yang tidak mudah diperoleh dengan cara lain.

Dari pemaparan diatas, maka alat praktikum medan magnet yang akan dikembangkan haruslah memenuhi beberapa indikator seperti kesesuaian isi dimana alat praktikum haruslah sesuai dengan tujuan pembelajaran medan magnet induksi yang terdapat pada KD 3.6 dan 4.6 kurikulum 2013, desain media alat praktikum harus dapat memberikan pengalaman nyata kepada siswa tentang konsep medan magnet serta dapat dijadikan sebagai media pengamatan yang memiliki tingkat keakurasian tinggi, aman digunakan dan memiliki nilai estetika yang baik, serta alat praktikum harus bersifat interaktif dimana siswa dapat memvariasikan berbagai varibel yang mempengaruhi besarnya medan magnet induksi untuk meningkatkan pemahaman siswa, dan alat praktikum harus mudah dalam penggunaannya dan pemahamannya.

B. Kerangka Berpikir

Diawal tahun 2000 terjadi perubahan paradigma yang mendasar pada sistem pendidikan di Indonesia sehingga munculah sistem pendidikan yang berdasarkan pada kecakapan hidup. Kemudian Permendikbud No. 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah telah mengisyaratkan tentang perlunya proses pembelajaran yang dipadu dengan kaidah-kaidah pendekatan *scientific* atau ilmiah. Penerapan pendekatan *scientific* dalam pembelajaran melibatkan keterampilan proses seperti mengamati, mengklasifikasi, mengukur, meramalkan, menjelaskan, dan menyimpulkan. Untuk melakasanakan

proses-proses tersebut, peran serta guru sangat diperlukan. Dalam pembelajaran fisika pendekatan scientific atau ilmiah melalui kegiatan demonstrasi dan eksperiment (praktikum) menjadi suatu hal yang penting. Namun faktanya proses yang mengarah kepada pendekatan *inquairy* tersebut jarang sekali dilakukan, dari data yang didapat kegiatan praktikum hampir tidak pernah dilakukan terutama untuk materi medan magnet induksi. Hal ini dikarenakan kekurang tersedianya media atau alat eksperimen yang kurang efektif untuk menunjang kegiatan praktikum disekolah, sehingga perlu adanya penelitian untuk mengembangkan alat praktikum medan magnet yang efektif dan efisien sebagai media alternatif penunjang kegiatan pembelajaran disekolah.

Penelitian pengembangan alat praktikum medan magnet ini akan dilakukan dengan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang dicetuskan oleh Borg dan Gall. Dalam proses penelitian ini akan ada empat tahap penting yaitu, tahap pertama (1) studi pendahuluan, tahap kedua (2) perencanaan penelitian, tahap ketiga (3) pengembangan desain awal, pada tahap ini produk akan diuji coba dan divalidasi oleh ahli materi, ahli media, dan guru fisika sebelum dilakukan uji coba skala kecil (uji lapangan), Dan pada tahap (4) keempat yakni tahap implementasi dan deseminasi, pada tahap ini dilakukan uji coba dengan skala yang lebih luas terhadap siswa SMA, kemudian dilakukan revisi terakhir dan kemudian hasil penelitian dilaporkan.

Produk dari hasil penelitian pengembangan alat praktikum medan magnet ini diharapkan bisa menjadi media yang dapat digunakan siswa dalam mempelajari materi medan magnet secara langsung, nyata, dan praktis serta dapat digunakan guru dalam menjelaskan konsep materi tersebut untuk siswa SMA. Penelitian ini juga digunakan untuk menarik minat siswa dengan memanfaatkan alat praktikum untuk menunjang proses pembelajaran fisika.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian

Tujuan operasional dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan sebuah produk media pembelajaran fisika berupa alat praktikum yang dapat digunakan siswa dalam mempelajari materi medan magnet induksi, secara langsung, nyata, dan praktis serta dapat digunakan guru dalam menjelaskan konsep pada materi medan magnet induksi, menjelaskan berbagai variabel yang mempengaruhi kuat medan magnet induksi oleh kawat melingkar berarus, menentukan besarnya medan magnet induksi akibat kawat melingkar berarus, memperkirakan besar medan magnet bumi untuk siswa SMA. Penelitian ini juga digunakan untuk menarik minat siswa dengan memanfaatkan alat praktikum untuk menunjang proses pembelajaran fisika.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Jakarta dan berlangsung pada bulan Februari 2015 sampai dengan bulan Juni 2015.

C. Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan yaitu penelitian pengembangan untuk menghasilkan produk alat praktikum yang dapat menjelaskan materi medan magnet induksi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian

pengembangan (*Research and Development Method*) yang dicetuskan oleh Borg dan Gall tahun 1986, dengan tahapan penelitian seperti yang tertera pada Tabel III.1 di bawah. Penggunaan metode ini adalah untuk mengembangkan dan memvalidkan produk pendidikan yang diorientasikan untuk mendukung proses pembelajaran di SMA.

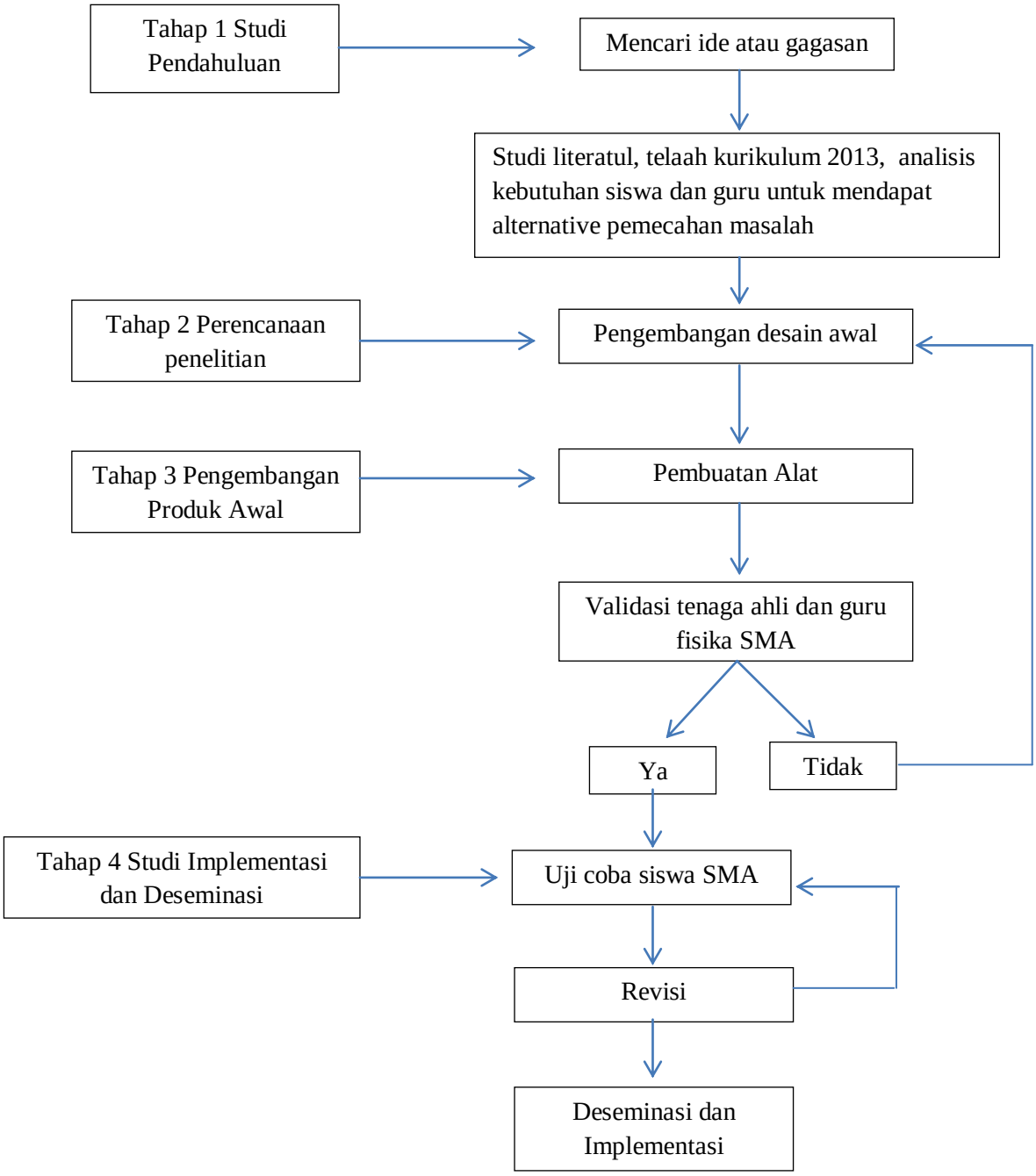
Tabel. III.1 Tahap Penelitian Pengembangan Alat Praktikum Medan Magnet

No.	Tahapan	Aktivitas
1	Tahap I Studi Pendahuluan	• Mencari ide atau gagasan • Survei lapangan (analisa kebutuhan) • Survei literatur • Penentuan tujuan • Penetapan masalah
2	Tahap II Perencanaan Penelitian	• Pembuatan desain alat • Pembuatan instrumen • Penetapan sekolah • Pembuatan proposal penelitian
3	Tahap III Pengembangan Produk Awal	• Pembuatan alat • Uji coba laboratorium • Penyempurnaan produk awal • Uji validitas (uji ahli materi fisika, ahli media pembelajaran, guru fisika SMA) • Revisi/ perbaikan

4	Tahap IV Studi Implementasi	• Uji coba lapangan • Revisi akhir • Melaporkan hasil produk akhir hasil penelitian dan pengembangan.

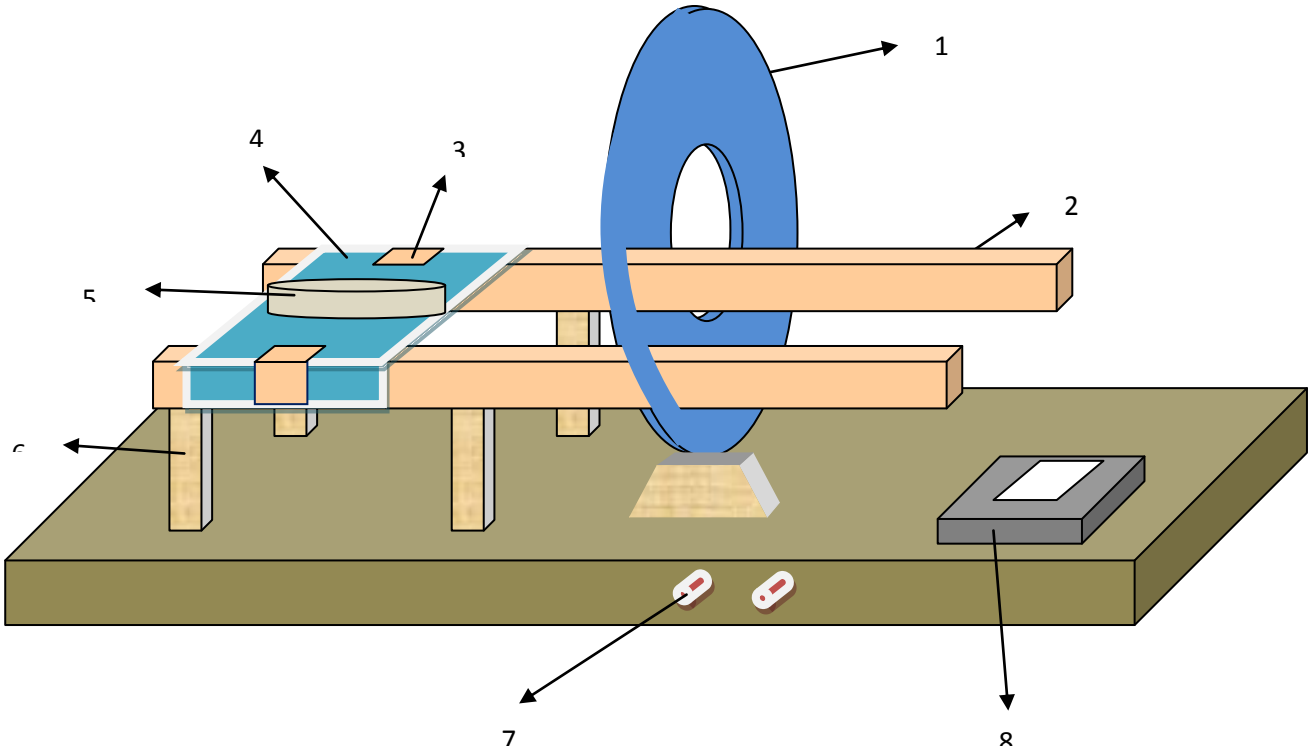
D. Desain Penelitian

Alur yang dikembangkan dalam penelitian ini mengacu kepada model penelitian dan pengembangan Borg & Gall (1983)



(Gambar. III. 1. Alur Penelitian Pengembangan Alat Praktikum Medan Magnet.)

E. Rancangan Awal Desain Alat Praktikum Medan Magnet



(Gambar. III.2. Desain Awal Alat Praktikum Medan Magnet)

Tabel. III.2. Bagian-bagaian Alat Praktikum Medan Magnet

No.	Bagian alat	Dimensi (ukuran)	Keterangan
1.	Loop (kumparan Helmholtz)	Diameter 30 cm dan 20 cm, jumlah lilitan 30 dan 40	Kumparan terbuat dari lilitan kawat ber-email dengan diameter kawat 0,3 mm.
2.	Track	Panjangg track 60 cm.	Terbut dari kayu yang dilengkapi dengan skala ukur (mistar) sebagai track untuk benda uji.
3.	Indicator panjang (pita	Empat buah dengan panjang setiap pita 30	Sebagai indicator jarak, untuk melihat jarak kompas dari

	ukur)	cm	sumbu loop.
4.	Sliding Track	Berukuran panjang dan lebar 20 cm dan 10 cm terbuat dari akrilic	Sebagai tempat untuk menaruh kompas, dan dapat digerakkan maju atau mundur.
5.	Kompas	Gunakan yang berukuran sedang atau besar, dengan ketelitian sudut terukur 2 derajat.	Kompas sebagai benda uji yang akan mendeteksi munculnya medan magnet.
6.	Tiang Penyangga	Tinggi 20 cm atau disesuaikan dengan jari-jari loop.	Terbuat dari kayu sebagai penyangga sliding track.
7.	Port		Sebagai tempat untuk menghubungkan kumparan dengan rheostat, amperemeter dan sumber tegangan.
8.	Amperemeter		Untuk mengukur bessarnya arus yang masuk kedalam loop.
9.	Tatakan penyangga	Berukuran panjang, lebar, tinggi berturut-turut yakni 60 cm, 40 cm, 5 cm.	Terbuat dari kayu dan papan berfungsi sebagai dudukan dari tiang penyangga.

F. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi serta kuisioner analisa kebutuhan siswa dan guru yang disebar diawal penelitian untuk mendapat informasi tentang kebutuhan siswa dan guru dalam proses pembelajaran fisika pada materi medan magnet induksi disekolah, data yang didapat berupa kebutuhan siswa dan guru dalam proses pembelajaran fisika materi medan magnet indusi disekolah kemudian dianalisa untuk melihat hal apa

yang paling dibutuhkan siswa dan guru dalam proses pembelajaran fisika disekolah.

Validasi digunakan sebagai acuan untuk melakukan uji coba terhadap alat praktikum medan magnet oleh ahli materi fisika, ahli media pembelajaran (pakar media) dan guru fisika SMA. Hasil validasi ini kemudian dijadikan acuan untuk merevisi alat praktikum medan magnet agar sesuai dengan apa yang dibutuhkan oleh siswa dan guru dalam proses pembelajaran medan magnet disekolah.

Kuisioner uji coba alat pratikum medan magnet untuk siswa diberikan guna memperoleh data untuk menganalisi kebutuhan pengembangan alat praktikum medan magnet serta pendapat siswa selama proses pembelajaran dengan menggunakan alat praktikum medan magnet. Pernyataan-pernyataan kuisioner berhubungan dengan dampak alat praktikum dalam membantu belajar siswa. Pernyataan yang diberikan pada kuisioner berhubungan dengan indikator-indikator kebutuhan alat praktikum. LKS digunakan untuk mengukur tingkat keterampilan siswa dalam melakukan proses pembelajaran dengan alat praktikum medan magnet, serta pretes dan postes untuk melihat peningkatan kognitif siswa.

G. Instrumen Penelitian

Penelitian ini akan menggunakan beberapa instrumen penelitian yaitu kuisioner analisa kebutuhan untuk siswa dan guru, lembar kerja siswa, kuisioner uji coba alat, kuisioner validasi ahli materi, ahli media dan guru fsika serta pretes dan postes. Lembar kerja siswa (terlampir) akan berisi tentang langkah-langkah kegiatan pembelajaran fisika yang akan dilakukan siswa dengan menggunakan alat praktikum medan magnet. Kuisioner uji coba alat dan pretes, postes (terlampir) akan diberikan kepada siswa SMA, sedangan kuisioner validasi akan diberikan kepada ahli materi, ahli media dan guru fisika SMA

1. Kuisioner Analisis Kebutuhan

Instrumen kuisioner analisis kebutuhan digunakan untuk memperoleh dan menganalisa kebutuhan dari pengembangan alat praktikum medan magnet, serta untuk mengetahui apa yang dibutuhkan siswa dan guru dalam proses pembelajaran disekolah (terlampir).

2. Kuisioner Uji Coba Alat Dalam Pembelajaran

Instrumen kuisioner uji coba alat dalam pembelajaran digunakan untuk memperoleh penilaian siswa terhadap pemanfaatan alat dan dampak alat terhadap proses pembelajaran fisika untuk materi medan magnet induksi. Bentuk kisi-kisi kuisioner siswa terlihat pada tabel berikut:

Tabel. III.3 Kisi-kisi Instrumen Kuisioner Uji Coba Alat Dalam Pembelajaran Fisika.

No Butir	Pertanyaan	Interval Jawaban			
		4	3	2	1
1	Proses pembelajaran dengan menggunakan alat praktikum medan magnet lebih menarik dibandingkan dengan proses pembelajaran secara konvensional (ceramah)				
2	Dengan melakukan kegiatan praktikum medan magnet dapat lebih mempermudah dalam proses visualisasi materi				
3	Alat praktikum medan magnet dapat mempermudah dalam proses pemahaman materi				
4	Alat praktikum medan magnet dapat memberikan pengalaman langsung				
5	Alat praktikum medan magnet dapat meningkatkan motivasi dalam proses pembelajaran fisika				

6	Alat praktikum medan magnet dapat meningkatkan rasa ingin tahu				
7	Bagian-bagian dari alat praktikum medan magnet mudah dipahami				
8	Alat praktikum medan magnet mudah dioperasikan				
9	Alat praktikum medan magnet dapat memvisualisasikan munculnya medan magnet induksi disekitar kawat melingkar berarus				
10	Alat praktikum medan magnet dapat menjelaskan arah dari medan magnet induksi disekitar kawat melingkar berarus				
11	Alat praktikum medan magnet dapat menjelakan berbagai variabel yang mempengaruhi kuat medan magnet induksi disekitar kawat melingkar berarus seperti pengaruh jarak, banyak lilitan, kuat arus listrik, arah arus listrik dan jari-jari loop.				
12	Alat praktikum medan magnet sesuai dan tidak melenceng dari cakupan materi				
13	Alat praktikum medan magnet sudah layak menjadi alat praktikum yang dapat digunakan di SMA?				

Keterangan:

4 = sangat setuju; 3 = setuju; 2 = kurang setuju; 1 = tidak setuju

H. Teknik Analisis Data

1. Pengujian Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat keabsahan suatu instrumen. Validitas media alat praktikum medan magnet dalam penelitian dilakukan oleh dosen ahli (ahli media dan ahli materi) dan guru-guru fisika untuk mengetahui ketahanan, kemanfaatan dan ketelitian alat. Diharapkan alat praktikum ini sesuai standar sehingga penggunaanya dapat dipertanggung jawabkan.

Tabel. III.4 Kisi-kisi Instrumen Kuisioner Validasi Alat Praktikum Medan Magnet Oleh Ahli Materi, Ahli Media, dan Guru Fisika

Aspek	Indikator	Nomor Soal		
		Ahli Materi	Ahli Media	Guru Fisika
Kesesuaian Isi (konten) alat praktikum	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	1	1	1
	Kesesuaian materi medan magnet induksi disekitar kawat berarus dengan KI dan KD medan magnet induksi	2	2	2
	Kesesuaian materi medan magnet induksi dengan alat praktikum yang dibuat	3		3
	Alat praktikum medan magnet mampu menjelaskan konsep medan magnet induksi pada kawat melingkar berarus	4		4

	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan pengaruh banyaknya lilitan kawat terhadap kuat medan magnet induksi yang terbentuk disekitar kawat melingkar berarus	5		5
	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan pengaruh kuat arus listrik terhadap kuat medan magnet yang terbentuk disekitar kawat melingkar berarus	6		6
	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan bahwa kuat medan magnet induksi berbanding terbalik dengan dengan kuadrat jarak	7		7
	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan pengaruh jari-jari kawat melingkar terhadap kuat medan magnet induksi	8		8
	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan arah medan magnet induksi pada kawat melingkar berarus	9		9
	Alat praktikum medan magnet mampu menjelaskan hubungan antara arah arus dengan arah medan magnet induksi yang memenuhi	10		10

	aturan kaidah tangan kanan.			
	Alat praktikum medan magnet mampu menghitung besar medan magnet induksi disepanjang sumbu kawat melingkar berarus	11		11
	Alat praktikum medan magnet mampu menghitung kuat medan magnet bumi di suatu lokasi	12		12
Desain Media	Alat praktikum medan magnet dapat dijadikan sebagai media pengamatan		3	13
	Alat praktikum medan magnet cocok digunakan untuk kegiatan praktikum		4	14
	Kumparan Helmholtz pada alat praktikum medan magnet tahan terhadap panas		5	15
	Kawat kumparan Helmholtz tidak mudah putus		6	16
	Track terbuat dari kayu sehingga tidak mudah patah		7	17
	Hasil pengukuran besar medan magnet induksi secara analitik sudah sesuai dengan referensi		8	18
	Kumparan Helmholtz memiliki		9	19

	bentuk yang tepat melingkar			
	Benda uji (kompas) tepat terletak disepanjang sumbu loop		10	20
	Alat praktikum medan magnet mudah digunakan		11	21
	Alat praktikum medan magnet mudah dirangkai		12	22
	Alat praktikum medan magnet mudah dimengerti		13	23
	Alat praktikum medan magnet aman digunakan sebagai media pembelajaaran		14	24
	Alat praktikum medan magnet menarik		15	25
Interaktif	Alat praktikum medan magnet memberikan pengalaman langsung dan nyata		16	26
	Pemahaman terkait medan magnet induksi disekitar kawat melingkar berarus menjadi lebih mudah		17	27
	Alat praktikum medan magnet cocok digunakan dalam proses pembelajaran		18	28
	Alat praktikum medan magnet membuat pembelajaran menjadi		19	29

	lebih menarik			
	Siswa dapat memvariasikan besarnya arus listrik sesuai dengan petunjuk dari LKS		20	30
	Siswa dapat memvariasikan banyaknya kumparan sesuai dengan petunjuk dari LKS		21	31
	Siswa dapat mengubah arah arus DC sesuai dengan petunjuk LKS		22	32
	Siswa dapat memvariasikan jarak kumparan terhadap benda uji sesuai dengan petunjuk LKS		23	33

2. Analisis Data

Analisis data digunakan untuk menemukan makna dari setiap data atau informasi yang diperoleh, hubungan antara satu dengan yang lain dan memberikan tafsiran yang dapat diterima oleh akal sehat dalam konteks masalah secara keseluruhan. Data atau informasi yang telah dikumpulkan dipilih dan dikelompokkan sesuai dengan klasifikasi penilaian kerja dan jawaban kuisionner. Kemudian data atau informasi tersebut dihubungkan satu sama lain untuk dicari persamaan dan perbedaannya.

Penilaian otentik pada kuisioner yang diberikan mengacu pada nilai yang digunakan berdasarkan penilaian kriteria teknik analisa data yang digunakan, mengacu pada penilaian acuan, patokan dan konversi ini dalam bentuk skala. Penilaian konversi dari skala akan menentukan tingkat validitas dari alat.

Skala penilaian yang akan digunakan dalam kuisioner terdiri dari empat kategori yang berdasarkan pada kriteria interpretasi skor untuk skala Likert, yaitu:

Tabel. III.5. Skor Instrumen Penilaian

Skor	Kriteria
4	Sangat Baik
3	Baik
2	Kurang Baik
1	Tidak Baik

(Sumber: Sukardi. 2009. *Metodologi Penelitian Pendidikan*)

Skor rata-rata uji validasi oleh ahli merupakan dasar penelitian kualitas media berdasarkan skala Likert. Batas penilaian baik tidaknya media pembelajaran untuk dijadikan media pembelajaran alternatif didasarkan pada kriteria interpretasi skor untuk skala Likert.

Interpretasi skor dihitung berdasarkan skor perolehan tiap aspek penilaian:

$$persentase\ Interpretasi\ Skor = \frac{\sum skor\ perolehan}{\sum skor\ maksimum} \times 100\%$$

Tabel. III.6. Interpretasi Skor Skala Likert

Presentase	Interpretasi
0% - 25%	Sangat Kurang Baik
26% - 50%	Kurang Baik
51% - 75%	Baik
76% - 100%	Sangat Baik

(Sumber: Sukardi. 2009.Metodologi Penelitian Pendidikan)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

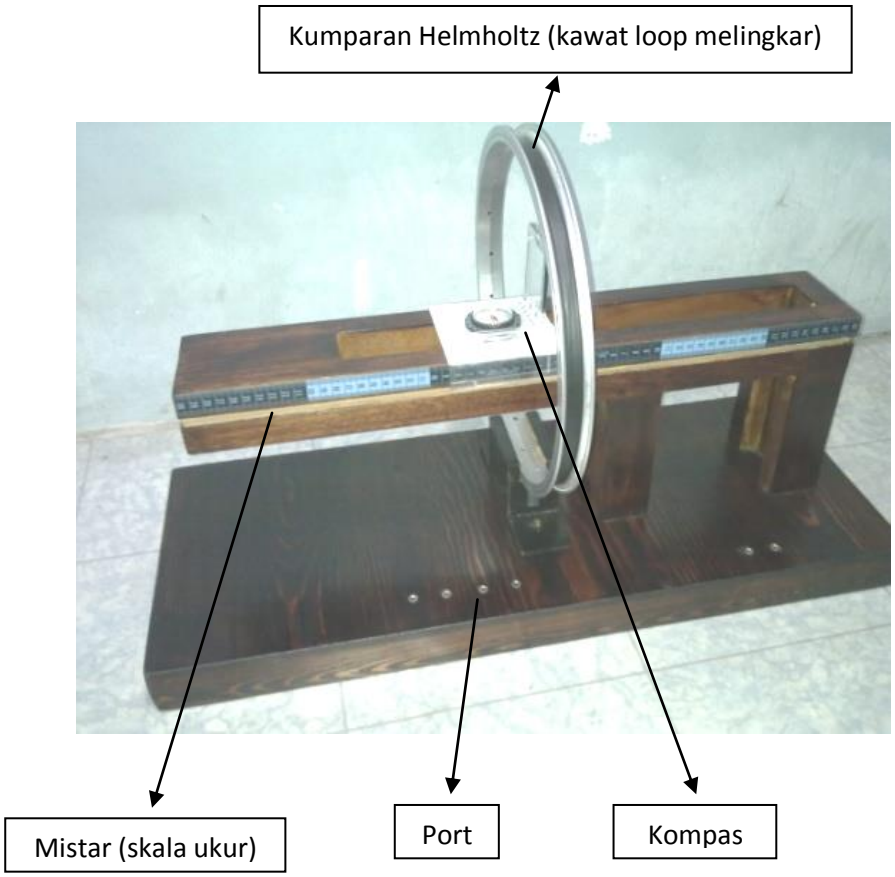
A. Deskripsi Produk Hasil Penelitian

Pada penelitian ini peneliti mengembangkan alat praktikum medan magnet yang dikembangkan dari alat eksperimen galvanometer tangensial, alat praktikum medan magnet ini bekerja seperti galvanometer yang akan bereaksi ketika medan magnet muncul. Alat praktikum medan magnet ini didesain agar bisa menampilkan berbagai variabel yang mempengaruhi kuat medan magnet induksi khususnya medan magnet induksi yang diakibatkan oleh kawat melingkar, seperti pengaruh jarak, pengaruh jari-jari kawat melingkar, pengaruh banyak lilitan, pengaruh kuat arus listrik, serta pengaruh arah arus listrik terhadap arah medan magnet.

Pengembangan

(Gambar. IV. 1. Pengembangan Alat Praktikum Medan Magnet)

Alat praktikum medan magnet juga didesain dengan bentuk yang sederhana dan menggunakan bahan-bahan yang berada dilingkungan sekitar, seperti track yang terbuat dari kayu, dan frame kawat melingkar yang terbuat dari velg sepeda bekas berbahan alumunium, sehingga nantinya diharapkan siswa dan guru dapat membuat alat ini secara mandiri. Berikut gambar alat praktikum medan magnet beserta komponen-komponen utamanya.



(Gambar. IV.2. Komponen-komponen Alat Praktikum Medan Magnet)

Gambar diatas adalah gambar alat praktikum medan magnet beserta komponen-komponen utamanya yang terdiri dari mistar (skala ukur) untuk menyelidiki pengaruh jarak terhadap kuat medan magnet induksi oleh kawat melingkar berarus, kumparan Helmholtz dengan ukuran jari-jari dan jumlah lilitan yang bervariasi terdiri atas tiga variasi yakni jari-jari berukuran 15 cm dengan jumlah lilitan 30 dan 40 serta jari-jari 10 cm dengan jumlah lilitan 30, kompas sebagai benda ujinya dan port untuk memasang perangkat tambahan yang terdiri dari power supply DC, rheostat, dan amperemeter. Alat praktikum medan magnet juga didesain secara praktis dimana setiap bagian utama atau komponen-komponenya dapat dibuka pasang dengan mudah, serta dilengkapi juga dengan kotak penyimpanan sehingga memudahkan dalam proses penyimpanan.

(Gambar. IV.3. Kumparan Helmholtz Alat Praktikum Medan Magnet)

(Gambar. VI.4. Kotak Penyimpanan Alat Praktikum Medan Magnet)

Untuk bisa mengoperasikan alat ini dibutukan beberapa komponen tambahan seperti amperemeter , rheostat dan power supply DC (catu daya). Alat ini dilengkapi juga dengan lembar kerja siswa (LKS) yang didesain menarik, lengkap dengan petunjuk penggunaan dan rubik penilaian yang akan mempermudah siswa dan guru dalam melakukan kegiatan praktikum dengan menggunakan alat medan magnet ini.

B. Uji Coba Alat Praktikum Medan Magnet

1. Uji Coba Laboratorium

Dilakukan pengujian alat praktikum di Laboratorium Fisika Universitas Negeri Jakarta hingga alat praktikum tersebut bisa berfungsi optimal. Apabila alat praktikum sudah dapat bekerja sesuai dengan fungsinya, maka alat praktikum tersebut sudah layak untuk dilakukan pengujian selanjutnya. Uji coba pertama adalah uji coba alat praktikum untuk mengetahui ketepatan pengukuran medan magnet induksi yang diakibatkan oleh kawat loop melingkar berarus secara analitik. Prosedur yang dilakukan untuk menguji ketepatan medan magnet induksi yang diakibatkan oleh kawat loop melingkar berarus ini adalah dengan melakukan percobaan mengukur medan magnet bumi berdasarkan simpangan kompas yang diakibatkan oleh medan magnet induksi kawat melingkar berarus. Hasil pengukuran medan magnet bumi tersebut kemudian akan dibandingkan dengan hasil referensi. Adapun hasil data yang diperoleh melalui uji coba laboratorium adalah sebagai berikut.

Tabel. IV.1 Data Percobaan Medan Magnet Dengan Jumlah Lilitan 40, Jari-jari 15 cm, dan Sudut Inklinasi 30^0

No.	(θ)	$Arus$ $(ampere)$	B	$B\ h\ (\mu T)$	$B\ e\ (\mu T)$	$B\ e - \overline{Be}$ (μT)	$(B\ e - \overline{Be})^2$ (μT)
1	10	0.0356	5.9618×10^{-6}	33.8111	39.0417	-3.3527	11.24060
2	20	0.0797	1.33471×10^{-5}	36.6708	42.3438	-0.0506	0.002560
3	30	0.1292	2.16367×10^{-5}	37.4759	43.2734	0.8790	0.772641
4	40	0.1845	3.08976×10^{-5}	36.8223	42.5188	0.1244	0.015475
5	50	0.2602	4.35748×10^{-5}	36.5636	42.2200	-0.1744	0.030415
6	60	0.4084	6.83933×10^{-5}	39.4869	45.5956	3.2012	10.24781
7	70	0.5999	1.00463×10^{-4}	36.5656	42.2222	-0.1722	0.029653
8	80	1.23	2.05984×10^{-4}	36.3205	41.9393	-1.0005	1.001000
			Rata-rata		42.3944	sigma	23.34015

Tabel. IV.2. Data Percobaan Medan Magnet Dengan Jumlah Lilitan 40, Jari-jari 10 cm, dan Sudut Inklinasi 30^0

No.	(θ)	$Arus$ $(ampere)$	B	$B\ h\ (\mu T)$	$B\ e\ (\mu T)$	$B\ e - \overline{Be}$ (μT)	$(B\ e - \overline{Be})^2$ (μT)
1	10	0.0267	6.70704×10^{-6}	38.0375	43.9219	-2.7814	7.73619
2	20	0.0574	1.44189×10^{-5}	39.6155	45.7440	-0.9593	0.92026
3	30	0.0937	2.35374×10^{-5}	40.7680	47.0745	0.3712	0.13779
4	40	0.1337	3.35854×10^{-5}	40.0256	46.2175	-0.4858	0.23600
5	50	0.1923	4.8305×10^{-5}	40.5333	47.2889	0.5856	0.34293

6	60	0.2750	6.90800×10^{-5}	39.8834	46.0533	-0.6500	0.42250
7	70	0.4602	1.15602×10^{-4}	42.0758	48.5849	1.8816	3.54042
8	80	0.9350	2.39394×10^{-4}	42.2115	48.7417	2.0381	4.15385
			Rata-rata		46.7033	sigma	17.48994

Data tersebut kemudian diolah untuk mencari standar error dengan persamaan:

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{N} \frac{(x_i - x)^2}{N-1}}}{\sqrt{N}} \tag{4.1}$$

Dari tabel IV. 1 dengan jumlah lilitan 40, jari-jari 15 cm, dan inklinasi 30^0 didapat data:

Rata-rata medan magnet bumi $B_e = 42.3944\ \mu T$

Standar error $\sigma = 1.1789$

Dari tabel IV.2 dengan jumlah lilitan 40, jari-jari 10 cm, dan inklinasi 30^0 didapat data:

Rata-rata medan magnet bumi $B_e = 46.7033\ \mu T$

Standar error $\sigma = 0.8834$

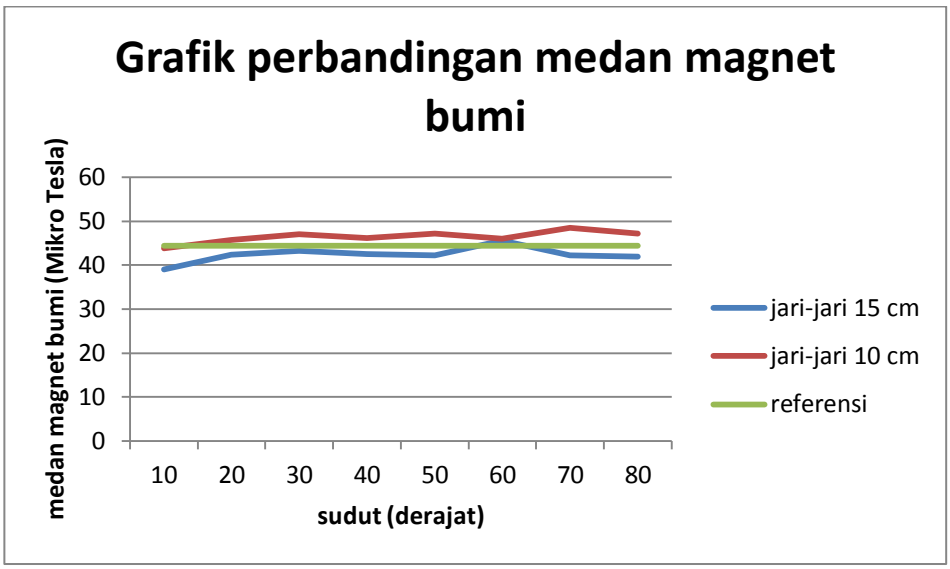
Maka rata-rata total medan magnet bumi adalah:

$$B_e = \frac{42.3944 + 46.7033}{2} = 44.5489\ \mu T$$

Dan rata-rata total standar error adalah:

$$\frac{1}{S_m^2} = \frac{1}{S_1^2} + \frac{1}{S_2^2} = \frac{1}{1.1789^2} + \frac{1}{0.8834^2}$$

$$S_m = \sqrt{\frac{1}{2.17021}} = 0.7070$$



(Gambar. IV.5. Grafik Perbandingan Besar Medan Magnet Bumi)

Berdasarkan hasil data uji coba laboratorium diatas didapat bahwa besar medan magnet bumi total rata-rata adalah $44.5489 \pm 0.7070\ \mu T$ hasil ini ternyata sesuai dengan referensi IGRF *(International Geomagnetic Reference Field)* bahwa besar medan magnet bumi dijakarta dan sekitarnya yakni $44.503 \pm 1.52\ \mu T$ sehingga dapatlah disimpulkan bahwa besar medan magnet induksi yang diakibatkan oleh kawat loop melingkar berarus telah sesuai dengan referensi dan alat praktikum medan magnet memiliki tingkat validitas yang cukup tinggi.

2. Uji Coba Pengambilan Data Oleh Siswa

Setelah hasil uji coba laboratorium dianggap layak selanjutnya Alat praktikum diujicobakan kepada siswa SMA di sekolah untuk mengetahui hasil penggunaan alat pada siswa dan mengetahui korelasi data antara data yang didapatkan siswa dengan data hasil uji coba laboratorium. Uji coba ini dilakukan oleh lima orang siswa SMA kelas XII. Dalam uji coba siswa

didampingi oleh peneliti serta dipandu oleh LKS yang disediakan, dengan tahapan uji coba sebagai berikut:

a. Siswa terdiri dari kelompok belajar kecil yang terdiri dari 5 orang dan
b. Siswa menerima LKS.
c. Peneliti memberikan penjelasan terkait tujuan percobaan dan penerapan konsep medan magnet induksi yang akan diujicobakan.
d. Peneliti menjelaskan komponen-komponen dari alat praktikum yang akan digunakan serta memberi pemaparan tentang prosedur praktikum.
e. Siswa dipandu LKS secara mandiri merakit alat.
f. Siswa melakukan pengambilan data mengukur besar medan magnet bumi.
g. Siswa dipandu LKS mengolah data hasil percobaan untuk menghitung besar medan magnet bumi kemudian membandingkannya dengan referensi.
h. Uji coba diakhiri dengan merangkum hasil uji coba dan penarikan kesimpulan.

Berikut adalah data hasil uji coba siswa dalam mengukur besar medan magnet bumi

Tabel. IV.3. Data Percobaan Medan Magnet Oleh Siswa

No.	θ	$Arus$ $(ampere)$	B (μT)	$B\ horizontal$ (μT)	$B\ e$ (μT)
1	10	0.0500	6.2800	35.6156	41.1254
2	20	0.1018	12.7861	35.1295	40.5640
3	30	0.1574	19.7694	34.2417	39.5389

4	40	0.2334	29.3150	34.9363	40.3410
5	50	0.3340	41.9504	35.2006	40.6461
6	60	0.5102	64.0811	36.9972	42.7207
7	70	0.7896	99.1738	36.0963	41.6804
8	80	1.59	199.704	35.2132	40.6607
		Rata-rata			40.9097

Berdasarkan data diatas yang didapat pada uji coba siswa ternyata data memiliki kemiripan dengan hasil uji coba laboratorium yang hanya berselisih sekitar $3{,}639\ \mu T$. Berdasarkan hasil tersebut maka alat praktikum medan magnet dapat digunakan dengan baik oleh siswa dan layak digunakan untuk praktikum fisika di sekolah.

C. Uji Coba Kelayakan Alat Praktikum Medan Magnet

Alat praktikum diujicobakan kepada ahli media pembelajaran, ahli materi fisika, guru, serta tanggapan siswa terhadap alat peraga yang dibuat. Uji coba kelayakan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kualitas dari alat praktikum yang dibuat.

1. Deskripsi Hasil Validasi Ahli Materi Fisika

Validasi oleh ahli materi fisika dilakukan di jurusan fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta. Ahli materi yang dilibatkan terdiri dari dua orang validator uji validasi Ahli Materi terdiri dari tiga indikator yaitu (1) kesesuaian isi (konten) yang terdiri dari 3 pertanyaan, (2) kesesuaian konsep yang terdiri dari 7 pertanyaan, dan (3) eksplorasi sains yang terdiri dari 2 pertanyaan.

Penilaian diberikan melalui lembar validasi ahli materi fisika (lampiran). Adapun data yang diperoleh dari ahli materi fisika adalah sebagai berikut :

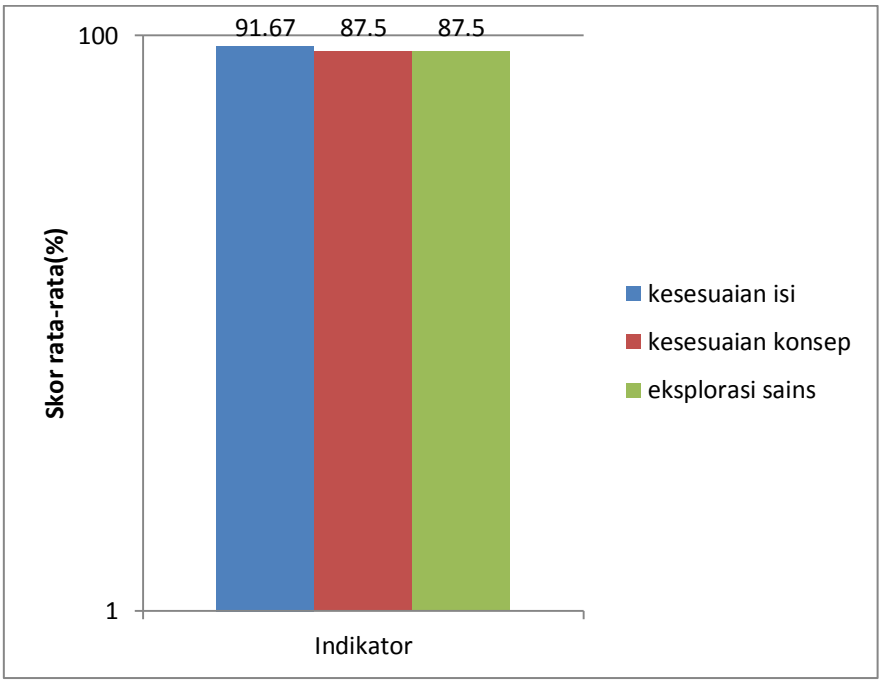
Tabel. IV.4 Deskripsi Data Hasil Validasi Oleh Ahli Materi

Aspek	No	Indikator Penilaian	Interval			
			4	3	2	1
Kesesuaian isi	1	Alat praktikum medan magnet sesuai dengan tujuan pembelajaran	1	1		
	2	Alat praktikum medan magnet sesuai dengan KI dan KD	1	1		
	3	Alat pratikum medan magnet mampu memperlihatkan proses munculnya induksi magnet pada kawat melingkar berarus	2			
Kesesuaian konsep	4	Alat praktikum medan magnet mampu menjelaskan konsep medan magnet induksi pada kawat melingkar berarus		2		
	5	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan pengaruh banyaknya lilitan kawat terhadap kuat medan magnet induksi yang terbentuk disekitar kawat melingkar berarus	2			
	6	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan pengaruh kuat arus listrik terhadap kuat	2			

		medan magnet yang terbentuk disekitar kawat melingkar berarus				
	7	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan bahwa kuat medan magnet induksi berbanding terbalik dengan dengan kuadrat jarak		2		
	8	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan pengaruh jari-jari loop terhadap kuat medan magnet induksi	1	1		
	9	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan arah medan magnet induksi disepanjang sumbu kawat melingkar berarus	2			
	10	Alat praktikum medan magnet mampu menjelaskan hubungan antara arah arus dengan arah medan magnet induksi yang memenuhi aturan kaidah tangan kanan.		2		
Eksplorasi sains	11	Alat praktikum medan magnet mampu menghitung besar medan magnet induksi disepanjang sumbu loop kawat melingkar berarus	1	1		
	12	Alat praktikum medan magnet mampu menghitung kuat medan magnet bumi di suatu lokasi	1	1		

Tabel. IV.5. Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Indikator	Skor rata-rata (%)	Penilaian
1	Kesesuaian isi (konten)	91,67%	Sangat baik
2	Kesesuaian konsep	87,5%	Sangat baik
3	Eksplorasi sains	87,5%	Sangat baik
Rata-rata		88,89%	Sangat baik



(Gambar. IV.6. Grafik Hasil Validasi Oleh Ahli Materi)

Dari validasi yang dilakukan oleh ahli materi diperoleh skor rat-rata keseluruhan aspek sebesar 88,89%. Berdasarkan skala Likert diperoleh penilaian bahwa kualitas alat praktikum medan magnet induksi ini ditinjau dari segi kesesuaian isi, kesesuaian konsep, dan eksplorasi sains dinilai sangat baik.

Pada tahapan penilaian validasi materi fisika terdapat beberapa saran untuk penyempurnaan alat praktikum medan magnet ini, antara lain:

a. Sebaiknya diberikan label atau keterangan pada jumlah lilitan yang berbeda agar perhitungan medan magnet menjadi valid.

b. Modifikasi alat agar dapat mengukur besar medan magnet secara digital

2. Deskripsi Hasil Validasi Ahli Media Pembelajaran

Setelah divalidasi oleh ahli materi fisika, kemudian alat praktikum medan magnet induksi divalidasi oleh ahli media pembelajaran. Validasi oleh ahli media pembelajaran ini dilakukan di jurusan fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta. Ahli media pembelajaran yang dilibatkan berjumlah dua orang. Penilaian uji validasi ahli media terdiri dari 3 indikator, yaitu: (1) Kesesuaian isi yang terdiri dari 2 pertanyaan, (2) desain media yang terdiri dari 13 pertanyaan, dan (3) interaktif yang terdiri dari 8 pertanyaan.

Penilaian diberikan melalui lembar validasi ahli media pembelajaran fisika (lampiran). Adapun data yang diperoleh dari ahli media pembelajaran fisika adalah sebagai berikut :

Tabel. IV.6. Deskripsi Data Hasil Validasi Oleh Ahli Media

Aspek	No	Indikator Penilaian	4	3	2	1
Kesesuaian Isi	1	Alat praktikum medan magnet sesuai dengan tujuan pembelajaran	2			
	2	Alat praktikum medan magnet sesuai dengan KI dan KD	2			
Desain	3	Alat praktikum medan magnet dapat dijadikan	2			

Media		sebagai media pengamatan				
	4	Alat praktikum medan magnet cocok digunakan untuk kegiatan praktikum	2			
	5	Kumparan Helmholtz pada alat praktikum medan magnet tahan terhadap panas	2			
	6	Kawat kumparan Helmholtz tidak mudah putus	2			
	7	Track terbuat dari kayu sehingga tidak mudah patah	2			
	8	Hasil pengukuran besar medan magnet induksi secara analitik sudah sesuai	1	1		
	9	Kumparan Helmholtz memiliki bentuk yang tepat melingkar	2			
	10	Benda uji (kompas) tepat terletak disepanjang sumbu loop	2			
	11	Alat praktikum medan	2			

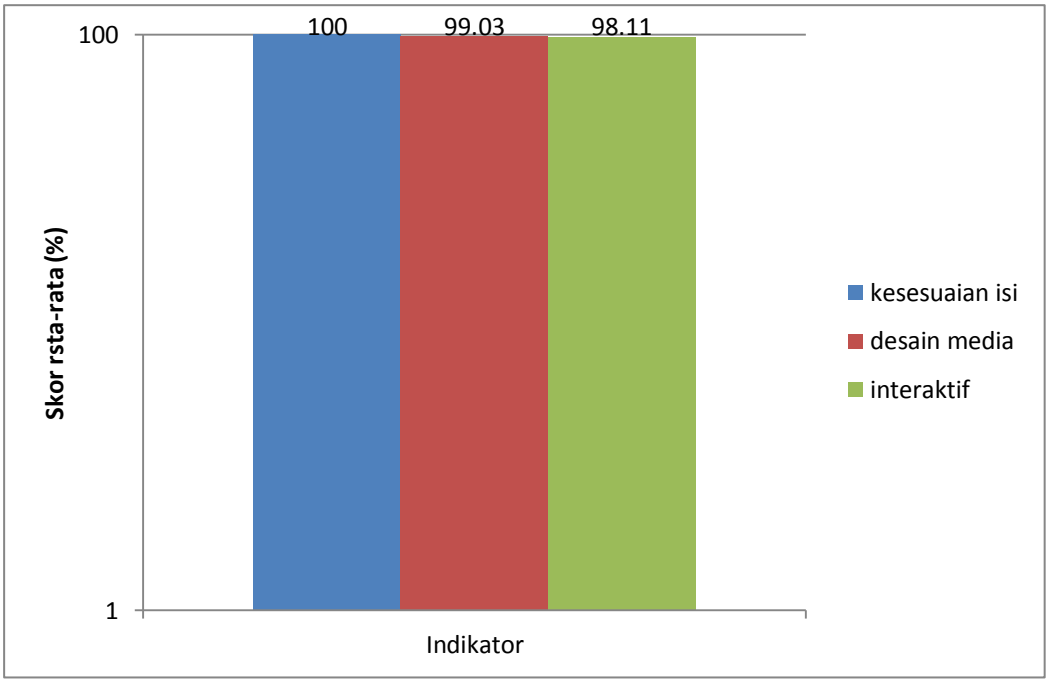
		magnet mudah digunakan				
	12	Alat praktikum medan magnet mudah dirangkai	2			
	13	Alat praktikum medan magnet mudah dimengerti	2			
	14	Alat praktikum medan magnet aman digunakan sebagai media pembelajaran	2			
	15	Alat praktikum medan magnet menarik	2			
Interaktif	16	Alat praktikum medan magnet memberikan pengalaman langsung dan nyata	2			
	17	Pemahaman terkait medan magnet induksi disekitar kawat melingkar berarus menjadi lebih mudah	2			
	18	Alat praktikum medan magnet cocok digunakan dalam proses pembelajaran	2			
	19	Alat praktikum medan	2			

		magnet membuat pembelajaran menjadi lebih menarik				
	20	Siswa dapat memvariasikan besarnya arus listrik sesuai dengan petunjuk dari LKS	1	1		
	21	Siswa dapat memvariasikan banyaknya kumparan sesuai dengan petunjuk dari LKS	1	1		
	22	Siswa dapat mengubah arah arus DC sesuai dengan petunjuk LKS	1	1		
	23	Siswa dapat memvariasikan jarak benda uji terhadap kumparan sesuai dengan petunjuk LKS	2			

Tabel. IV.7. Hasil Validasi Oleh Ahli Media

No.	Indikator	Skor rata-rata	Penilaian
1	Kesesuaian isi (konten)	100%	Sangat baik
2	Desain Media	99,03%	Sangat baik

3	Interaktif	95,31%	Sangat baik
Rata-rata		98,11%	Sangat baik



(Gambar. IV.7. Grafik Hasil Validasi Oleh Ahli Media)

Dari validasi yang dilakukan oleh ahli media pembelajaran diperoleh skor rata-rata keseluruhan aspek sebesar 98,11%. Berdasarkan skala Likert diperoleh penilaian bahwa kualitas alat praktikum medan magnet ini ditinjau dari segi kesesuaian dengan materi pembelajaran, desain, dan interaktif dinilai sangat baik.

Pada tahap penilaian validasi oleh ahli media pembelajaran terdapat beberapa saran untuk lebih menyempurnakan alat praktikum medan magnet ini, antara lain:

a. Alat praktikum medan magnet ini bagus dalam mendukung proses pembelajaran dalam kurikulum 2013, hanya saja LKSnya perlu dikembangkan ke arah inquairy

b. Hasil percobaan alat praktikum medan magnet sebaiknya disajikan didalam bab IV, kemudian dibandingkan dengan referensi untuk melihat tingkat ketelitian dari alat praktikum medan magnet tersebut.

3. Deskripsi Hasil Validasi Oleh Guru Fisika

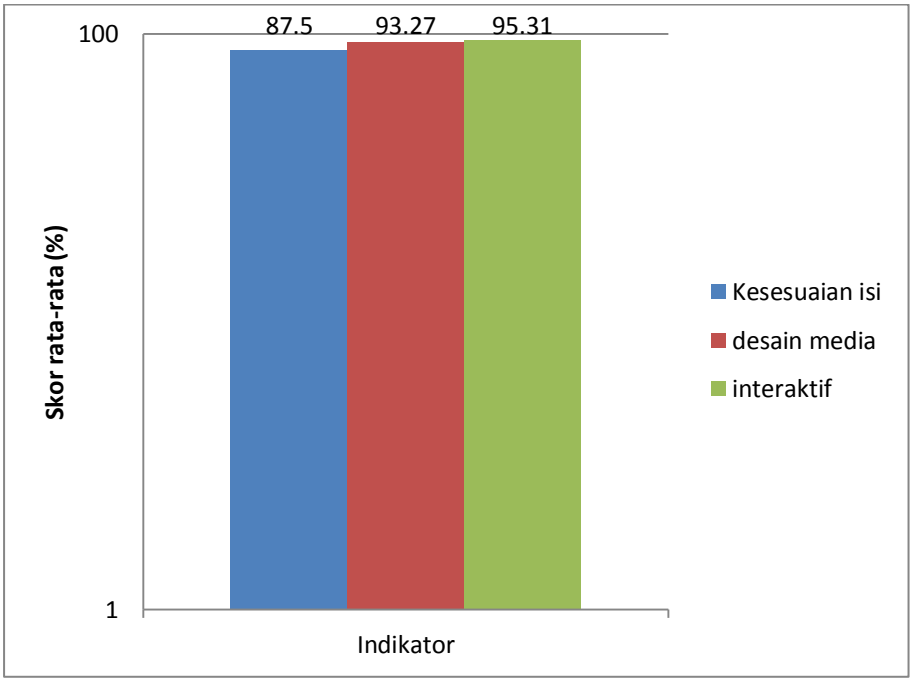
Alat praktikum selanjutnya diujicobakan kepada guru fisika SMA dengan tujuan untuk mengetahui apakah alat praktikum medan magnet tersebut dapat digunakan di sekolah dan memiliki kesesuaian dengan kondisi pembelajaran yang ada di sekolah.

Jumlah guru fisika yang melakukan validasi terhadap alat praktikum medan magnet sebanyak 2 orang guru fisika SMA yang berasal dari SMAN 22 Jakarta dan SMAN 105 Jakarta. Penilaian uji validasi terdiri dari 3 indikator, yaitu (1) kesesuaian isi (konten) yang terdiri dari 12 pertanyaan, (2) desain media yang terdiri dari 13 pertanyaan, dan (3) interaksi yang terdiri dari 8 pertanyaan.

Penilaian diberikan melalui validasi guru fisika SMA (lampiran). Adapun data yang diperoleh dari guru fisika SMA (lampiran) adalah sebagai berikut:

Tabel. IV.8. Hasil Validasi Oleh Guru Fisika SMA

No.	Indikator	Skor rata-rata	Penilaian
1	Kesesuaian isi (konten)	87,50%	Sangat baik
2	Desain Media	93,27%	Sangat baik
3	Interaktif	95.31%	Sangat baik
Rata-rata		92.03%	Sangat baik



(Gambar. IV.8. Grafik Hasil Validasi Oleh Guru Fisika SMA)

Dari validasi yang dilakukan oleh guru fisika SMA diperoleh skor rata-rata keseluruhan 90,99%. Berdasarkan hasil tersebut diperoleh penilaian bahwa kualitas alat praktikum medan magnet ditinjau dari segi kesesuaian isi, desain dan interaktif dinilai sangat baik.

Pada tahapan uji coba yang dilakukan oleh guru fisika SMA terdapat beberapa saran untuk penyempurnaan alat praktikum medan magnet ini, antara lain:

a. Pada loop belum terlihat arah arus, sehingga desain alat perlu direvisi agar bisa terlihat arah arus pada loop

b. Warna kabel sebaiknya disesuaikan dengan warna pada power supply sehingga siswa lebih mudah dalam menentukan kutub positif dan negatifnya

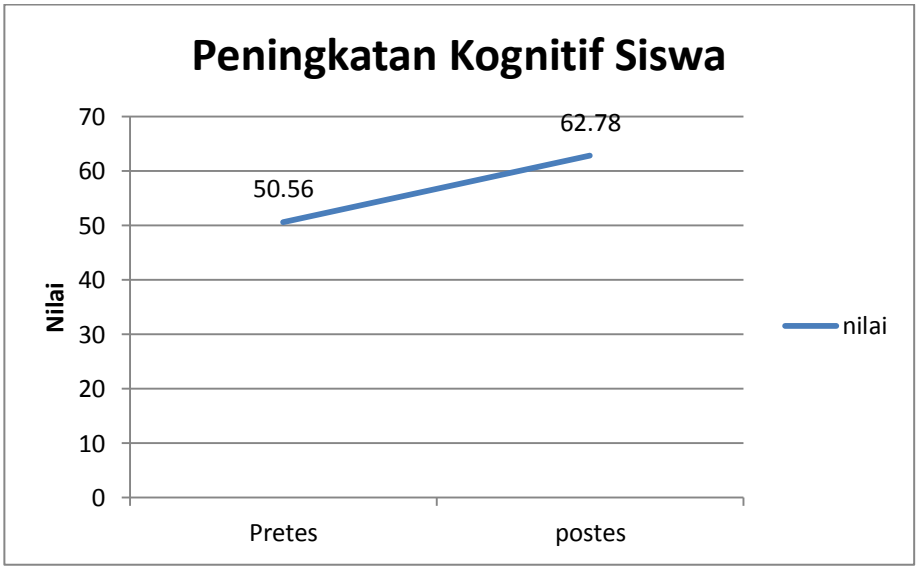
c. Pada loop sebaiknya dicantumkan jumlah lilitan dan jari-jari loop.

d. Kapasitas dan ukuran kawat agar lebih diperhatikan agar alat berfungsi secara maksimal

4. Deskripsi Hasil Uji Coba Siswa

Selain divalidasi oleh ahli materi fisika, ahli media pembelajaran, dan guru fisika SMA, alat praktikum medan magnet juga diujicobakan terhadap siswa SMA kelas XI IPA semester ganjil yang sebelumnya telah dibekali dengan pemahaman dasar tentang materi medan magnet induksi. Uji coba dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui respon siswa terhadap penggunaan alat praktikum medan magnet dalam pembelajaran fisika. Uji coba terdiri dari dua tahapan, tahap pertama adalah uji coba skala kecil yang dilakukan dengan jumlah responden 5 orang siswa SMA kelas XII IPA dimana pada uji skala kecil ini siswa bersama-sama melakukan kegiatan praktikum. Uji coba kedua adalah uji coba skala lebih besar yang dilakukan di SMA Al-Azhar Kelapa Gading dengan jumlah responden 18 siswa kelas XI IPA, pada uji tahap kedua ini siswa mengamati dan mencoba menggunakan alat praktikum medan magnet.

Penilaian yang dilakukan adalah pretes untuk melihat pengetahuan awal siswa terhadap materi medan magnet induksi, kemudian siswa melakukan kegiatan percobaan dengan alat praktikum medan magnet, dan terakhir siswa diberi postes untuk melihat tingkat pemahaman siswa setelah menggunakan alat praktikum medan magnet. Berikut adalah data hasil rata-rata nilai pretes dan postes siswa.



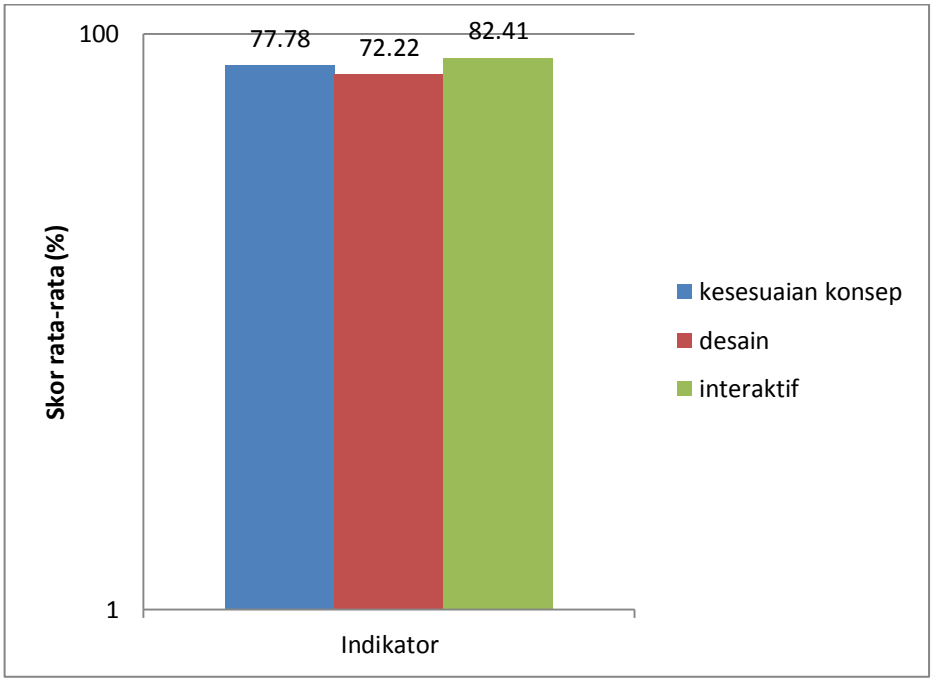
(Gambar. IV.9. Grafik Hasil Peningkatan Kognitif Siswa)

Terlihat bahwa terdapat peningkatan nilai rata-rata antara pretes dan postes, hal ini membuktikan bahwa alat praktikum medan magnet dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang baik.

Penilaian berikutnya adalah penilaian angket quisioner yang diberikan ke siswa yang terdiri dari 3 indikator, yaitu (1) kesesuaian Konsep, (2) desain media, dan (3) interaktif

Tabel. IV.9. Hasil Uji Coba Siswa

No.	Indikator	Skor rata-rata (%)	Penilaian
1	Kesesuaian konsep	77,78%	Sangat baik
2	Desain	72,22%	Baik
3	Interaktif	82,41%	Sangat baik
Rata-rata		77,47%	Sangat baik



(Gambar. IV.10. Grafik Hasil Uji Coba Siswa)

Dari uji coba yang dilakukan pada siswa SMA Al-Azhar Kelapa Gading diperoleh skor rata-rata keseluruhan aspek sebesar 77,47%. Berdasarkan hasil tersebut diperoleh penilaian bahwa kualitas alat praktikum medan magnet dari segi kesesuaian konsep, desain dan interaktif siswa dinilai sangat baik.

D. Pembahasan

Pada penelitian ini telah berhasil dikembangkan sebuah media pembelajaran berupa alat praktikum medan magnet untuk mempelajari konsep medan magnet induksi seperti memperlihatkan proses munculnya medan magnet yang diakibatkan oleh kawat melingkar berarus dengan kompas sebagai benda ujinya, mejelaskan berbagai variabel yang mempengaruhi medan magnet induksi yang diakibatkan oleh kawat melingkar berarus, menentukan besar medan magnet induksi disepanjang sumbu kawat melingkar berarus, serta menentukan besar medan magnet bumi.

Pengembangan alat praktikum medan magnet ini telah sesuai dengan cakupan materi pada KD 3.6 yakni menganalisa induksi magnet dan gaya magnetic pada berbagai produk teknologi. Dengan menggunakan alat praktikum ini diharapkan siswa mampu menganalisa prinsip kerja galvanometer dan kompas serta produk teknologi lainnya yang menerapkan prinsip medan magnet induksi. Dan KD 4.6 yakni melaksanakan pengamatan induksi magnet dan gaya magnetik disekitar kawat berarus listrik. Dengan menggunakan alat praktikum medan magnet ini siswa mampu mengamati induksi magnet yang diakibatkan oleh kawat melingkar berarus serta menganalisa berbagai variabel yang mempengaruhinya.

Untuk menguji kevalidan alat pratikum medan magnet dilakukanlah serangkaian uji coba yakni, uji coba kelayakan yang terdiri dari uji coba laboratorium dan uji coba siswa, uji coba validitas oleh oleh ahli materi, media, dan guru fisika SMA, serta uji coba lapangan.

Untuk mengukur tingkat ketelitian dan ketepatan pengukuran kuat medan magnet secara analitik pada alat praktikum medan magnet, dilakukanlah uji coba kelayakan yakni uji coba laboratorium dan uji coba siswa. Pada uji coba laboratorium yang merujuk pada prosedur dalam *International Journal of Science and Technology* Volume 1 No. 12, Desember 2012 dengan judul *Experimental Evaluation of the Earth's Magnetic Field in Lapai, Northern Nigeria*. Dilakukanlah pengukuran medan magnet bumi secara analitik yang kemudian dibandingkan dengan hasil referensi dari IGRF *(International Geomagnetic Reference Field)* untuk mengetahui apakah pengukuran medan magnet induksi akibat kawat melingar berarus telah sesuai atau tidak. Dari hasil uji coba laboratorium didapat kuat medan magnet bumi yakni $44.5489 \pm 0.7070\ \mu T$ nilai ini telah sesuai dengan referensi yakni $44.503 \pm 1.52\ \mu T$, dan pada uji coba siswa didapat kuat medan magnet senilai $40.909\ \mu T$. Dari data-data tersebut terlihat bahwa besar medan magnet bumi telah sesuai dengan referensi sehingga alat praktikum medan magnet dapat dinyatakan layak dengan tingkat ketelitian dan ketepatan pengukuran yang cukup tinggi.

Tahap berikutnya adalah uji validitas oleh ahli materi, media, dan guru fisika SMA dengan menggunakan instrument kuisioner yang kemudian dikonversi dalam skala Likert berskala empat. Penilaian yang didapat unutk ahli materi adalah 91,67% untuk indikator kesesuaian isi, 87,5% indikator kesesuaian konsep, dan 87,5% indikator eksplorasi sains, sehingga rata-rata penilaian adalah 88,89 % yang diinterpretasikan sangat baik. Untuk validasi ahli media didapat 100% untuk indikator kesesuaian isi, 99,03% indikator desain media, dan 95,31% indikator interaktif sehingga rata-rata penilaian adalah 98,11% yang diinterpretasikan sangat baik. Dan untuk validasi guru fisika SMA didapat 87,50% untuk indikator kesesuaian isi, 93,27% indikator desain media, dan 95,31% untuk indikator interaktif sehingga rata-rata penilaian 92,03% yang diinterpretasikan sangan baik. Sehingga secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa alat praktikum medan magnet memiliki tigkat validitas yang tinggi.

Tahap terakhir adalah uji coba lapangan skala kecil dengan subjek penelitan berjumlah 5 siswa dan skala lebih luas dengan subjek penelitian berjumlah 18 siswa, dengan menggunakan instrument kuisioner uji coba siswa dan tes berupa pretes dan postes. Pada kuisioner uji coba siswa didapat penilaian 77,78% untuk indikator kesesuaian isi, 72,22% indikator desain media, dan 82, 41% indikator interaktif, sehingga rata-rata penilaian adalah 77,47% yang diinterpretasikan sangat baik. Dari hasil pretes dan postes secara berurutan didapat rata-rata nilai 50,56 dan 62,78 yang ternyata mengalami peningatan, sehingga dapat disimpulkan bahwa alat pratikum medan magnet memiliki tingkat keidealan yang tinggi dan dapat meningkatkan kemampuan kognitif siswa pada materi medan magnet induksi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan dengan menggunakan alat praktikum medan magnet, didapat data pengukuran medan magnet bumi rata-rata sebesar $44.26045 \pm 1.1368\ \mu T$ pada uji coba laboratorium dan $40.9097\ \mu T$ untuk uji coba siswa. Hasil tersebut telah sesuai dengan referensi yang bernilain $44.503 \pm 1.52\ \mu T$, sehingga hasil uji coba alat praktikum medan magnet yang dihasilkan melalui penelitian ini layak digunakan sebagai media praktikum.

Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan, diperoleh nilai rata-rata angket hasil uji validasi terhadap ahli materi fisika sebesar 88,89%, ahli media sebesar 98,11%, serta guru fisika SMA sebesar 92,03% yang diinterpretasikan sangat baik. Hasil uji coba lapangan terhadap siswa SMA sebesar 77,47% yang diinterpretasikan sangat baik. Penggunaan media pembelajaran yang telah dikembangkan ini dapat meningkatkan pengetahuan siswa yang terlihat dari peningkatan nilai rata-rata pretes dan postes sebesar 55.56 untuk pretes dan 62.78 untuk postes yang berarti terjadi peningkatan pengetahuan dengan interpretasi sedang. Oleh karena itu alat praktikum medan magnet yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai media pembelajaran fisika pada materi medan magnet induksi di SMA

B. Saran

Penelitian yang dilakukan tentunya memiliki banyak kekurangan, oleh karena itu perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut agar alat praktikum medan magnet benar-benar menjadi media pembelajaran yang ideal. Penulis memberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengetahui keefektifan alat praktikum medan magnet di dalam pembelajaran fisika SMA.
2. Dalam proses penerapan pembelajaran dengan menggunakan alat praktikum medan magnet perlu didukung dengan pemilihan strategi pembelajaran yang tepat agar proses pembelajaran menjadi lebih efektif.
3. Pengembangan lebih lanjut terhadap desain alat praktikum medan magnet agar memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Anitah, Sri. 2010. *Media Pembelajaran*. Surakarta: Yuma Pustaka.

Arsyad, Azhar. 2009. *Media Pembelajaran Edisi 12*. Jakarta: Rajawali Pers.

----------*Edisi 14*. Jakarta: Rajawali Pers.

Djamarah, Syaiful Bahri. 2010. Strategi *Belajar Mengajar*.

Emzir. 2010. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Rajawali pers.

Exploring Magnetism On Earth Grades 9-12: NASA.

Gana Usman, Ishaq Yusuf, Tsepav. *Experimental Evaluation of the Earth's Magnetic Field in Lapai, Northern Nigeria*. International Journal of Science and Technology Volume 1 No. 12, December 2012.

Griffith, David J. 1999. Introduction to Electrodynamics. New Jersey: Prentice Hall,Inc.

Haryono. 2013. *Pembelajaran IPA yang Menarik dan Mengasikkan: Teori dan Aplikasi PAIKEM*. Yogyakarta: Kepel Press

Jewett, Serway. 2010. *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 2 Edisi 6*. Jakarta: Salemba Teknika.

Kustandi, Cecep dan Bambang Sutjipto. 2013. *Media Pembelajaran Manual dan Digital Edisi 2*. Bogor: Ghalia Indonesia.

Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. 2013. Persentase Penguasaan Materi Soal Fisika Ujian Nasional SMA/MA Tahun Pelajaran 2012/2013.

Nur Ika Dewi Sartika Fitriani. 2013. *Pengembangan Alat Peraga Sains Fisika Dengan Memanfaatkan Sampah Anorganik Materi Kelistrikan dan Kemagnetan Pada Siswa SMP/MTS*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.

Sanjaya, Wina. 2011. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.

Sollehah, Imroatus. 2014. *Alat Peraga untuk Pelajar Tunarungu*. Jakarta: Media Guru.

Sudjana, Nana. 2002. *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.

Sukardi. 2009. *Metodologi Penelitian Pendidikan*.

Surat Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. 2013: Implementasi Kurikulum 2013.

Usman, Uzer. 2009. *Menjadi Guru professional*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Walter R, Borg. 1986. *Educational Research*.

Yamin, Martinis. 2010. *Desain Pembelajaran Berbasis Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Gaung Persada Press.

Zain, Aswan dan Syaiful Bahri Djamarah. 2010. *Strategi Belajar Mengajar*: Rhineka Cipta.

Lampiran Surat Keterangan Penelitian

MAN 3 JAKARTA

KEMENTERIAN AGAMA
MADRASAH ALIYAH NEGERI 3 JAKARTA
Jl. Rawasari Selatan Komp. Perkantoran Rawakerbo No. 6 Cempaka Putih
Website:http:www.3-jkt.sch.id - email : man3jkt@kemenag.go.id Telp. (021) 4219163
KOTA JAKARTA PUSAT - 10510

SURAT KETERANGAN
Nomor : Ma.09.3.3/PP.00.6/243/2015

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala Madrasah Aliyah Negeri 3 Jakarta :

Nama	: Drs. Barkat Guna Harahap
NIP	: 19600810 198703 1007
Pangkat / Golongan	: Pembina, IV/a
Jabatan	: Kepala MAN 3 Jakarta
Unit Kerja	: Madrasah Aliyah Negeri 3 Jakarta

Menerangkan bahwa :

Nama	: Muhamad Ivan Anugrah
NIM	: 3215111250
Program Studi	: Pendidikan Fisika
Fakultas	: MIPA
Judul	: **" Pengembangan Alat Praktikum Medan Magnet sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA ".**

Adalah **BENAR** yang bersangkutan telah melaksanakan Penelitian untuk Skripsi pada tanggal 26 Februari 2015.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 2 Juli 2015
Kepala,

KEMENTERIAN AGAMA MADRASAH ALIYAH NEGERI 3 JAKARTA

Drs. Barkat Guna Harahap
NIP. 19600810 198703 1007

PERGURUAN ISLAM AL-AZHAR KELAPA GADING
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) ISLAM AL-AZHAR KELAPA GADING
JAKARTA UTARA
STATUS TERAKREDITASI "A" Website : www.alazka.sch.id Email : sma akg@yahoo.com
Jl. Raya Bulevar Timur, Kelapa Gading – Kode Pos. 14250 Jakarta Utara Telp. 021- 4532440 Fax- 021-4532442

SURAT KETERANGAN
Nomor: 006/SMAI-AKG/VII/36.15

بسم الله الرحمن الرحيم

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Drs. H. Dwiyono YP., M.M.
Jabatan	: Kepala Sekolah
Unit Kerja	: SMA Islam Al-Azhar Kelapa Gading - Jakarta

menerangkan bahwa:

Nama Mahasiswa	: Muhamad Ivan Anugrah
No. Reg	: 3215111250
Program Studi	: Pendidikan Fisika
Fakultas	: MIPA
Jenjang Pendidikan	: S1
Universitas	: Universitas Negeri Jakarta

Yang bersangkutan telah melaksanakan Penelitian di SMA Islam Al-Azhar Kelapa Gading pada bulan Juni s.d. Juli 2015 dengan judul ***"Pengembangan Alat Praktikum Medan Magnet Sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA"***.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 16 Ramadhan 1436 H / 3 Juli 2015 M
SMA ISLAM AL-AZHAR KELAPA GADING

Drs. H. Dwiyono YP., M.M.
Kepala.

Lampiran Kuisioner Analisis Kebutuhan (Siswa)

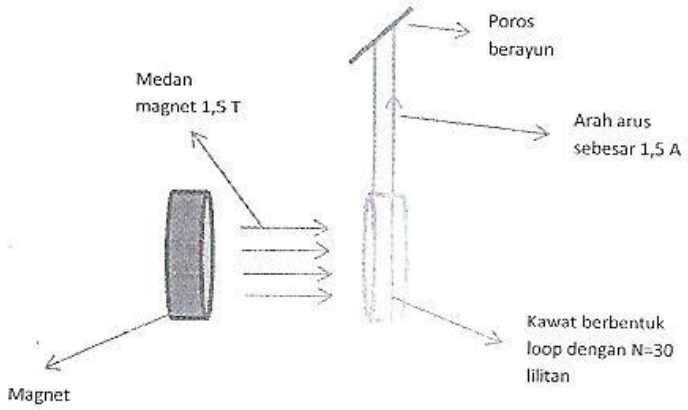
Angket Siswa

Sekolah : SMA NEGERI 31 JAKARTA
Nama : DWIKI FAIZ SARWIANTO
Kelas : XII IPA 3
Hari/ Tgl : JUMAT / 20-02-2015

Isilah pertanyaan dibawah ini dengan memberikan tanda silang (X) pada jawaban yang dipilih atau mengisinya dengan jawaban singat!

1. Metode apa yang biasanya digunakan oleh guru dalam mengajar fisika disekolah kalian?
   a. Praktikum b. Ceramah c. Diskusi d. Metode lainnya
2. Berapa kali kalian melakukan praktikum fisika disetiap semesternya?
   a. Lebih dari 5 kali b. 3 sampai 5 kali c. Kurang dari 3 kali d. Tidak pernah
3. Materi fisika apa yang biasanya dipraktikumkan oleh guru?
   Jawab: Gravitasi, Getaran, gelombang, cahaya, pengukuran, dan listrik
4. Kesulitan apa yang kalian alami saat melakukan praktikum fisika?
   a. Menggunakan alat praktikum c. Melakukan pengukuran
   b. Merangkai alat praktikum d.
   d. Lainnya.....
5. Apakah belajar fisika dengan melakukan praktikum lebih menyenangkan dan mudah dipahami?
   a. Iya b. Biasa saja c. Tidak d.
   d. lainnya.....
6. Pernahkah kalian mempelajari induksi magnetik dan gaya magnetik disekolah kalian?
   a. Pernah b. Sedang dipelajari c. Belum pernah dipelajari
7. Apakah materi induksi magnetik dan gaya magnetik sulit untuk dipelajari?
   a. Sangat sulit b. Sulit c. Mudah d. Sangat mudah
8. Apa yang menjadi kesulitan kalian dalam mempelajari materi induksi magnetik disekitar kawat berarus dan gaya magnetik?
   Jawab: Menentukan penguluranya
   .....

9. Perhatikan gambar dibwah ini! Dapatkah kalian menentukan besarnya gaya magnetik yang dialami oleh kumparan?



Jawab: $F = B\,I\,l \sin 90°$
$= 1{,}5 \cdot 1{,}5 \cdot l \cdot 1$

10. Berdasarkan gambar diatas, dapatkah kalian menentukan arah gaya magnetik yang bekerja pada kumparan?

Jawab: Tidak, karena tidak ada panjang penghantar. (rumus gaya Lorentz).

11. Metode apa yang biasanya guru terapkan dalam mempelajari materi induksi magnetik dan gaya magnetik di sekolah kalian?

a. Praktikum b. Ceramah c. Diskusi ~~d.~~ Metode lainnya

12. Menurut kalian apakah mempelajari materi induksi magnetik dan gaya magnetik dengan praktikum akan lebih mudah dan menyenangkan?

~~a.~~ Iya b. Biasa saja c. Tidak d.

d. Lainnya.....

13. Adakah alat praktikum induksi magnetik dan gaya magnetik disekolah kalian?

a. Ada ~~b.~~ Kurang lengkap c. Tidak ada

14. Apa yang menjadi kendala atau kesulitan dalam melakukan pratikum induksi magnetik dan gaya magnetik disekolah kalian?

~~a.~~ Keterbatasan alat praktikum c. Keterbatasan waktu

b. Keterbatasan media pendukung (LKS/Modul) d.

d. Lainnya.....

15. Perlukah dikembangkan alat praktikum induksi magnetic dan gaya magnetic?

a. Sangat perlu ~~b.~~ Perlu c. Tidak perlu

Lampiran Analisis Kebutuhan (Guru)

Angket Guru

Nama : Mutu

Sekolah : SMAN 31 Jakarta.

Hari/Tgl : 20-2-2015

Isilah pertanyaan dibawah ini dengan memberikan tanda silang (X) pada jawaban yang dipilih atau mengisinya dengan jawaban singat!

1. Metode pembelajaran apa yang biasanya bapak/ibu guru terapkan dalam proses pembelajaran fisika disekolah?
   a. Pratikum b. Ceramah c. Diskusi d. Metode lainnya
2. Berapa kali biasanya bapak/ibu guru melakukan praktikum fisika setiap semesternya?
   a. Lebih dari 5 kali b. 3 sampai 5 kali c. Kurang dari 3 kali d. Tidak pernah
3. Menurut bapak/ibu guru apa yang menyebkan metode praktikum fisika jarang diterapkan dalam proses pembelajaran disekolah?
   a. Keterbatasan alat praktikum c. Keterbatasan waktu
   b. Kekurang efektifan alat praktikum d.
   d. lainnya.....
4. Materi fisika apa yang biasanya bapak/ibu guru praktikumkan?
   Jawab:.....Gaus.....
   .....
5. Apakah perlengkapan praktikum disekolah bapak/ibu guru lengkap dan dalam keadaan baik?
   a. Sangat lengkap dan baik c. Kurang lengkap dan kurang baik
   b. Cukup lengap dan baik d. Tidak lengkap
6. Apa yan biasanya menjadi kendala dalam melakukan kegiatan praktikum fisikika disekolah bapak/ibu guru?
   Jawab:.....Keterbatasan waktu.....
   .....
7. Metode apa yang biasanya bapak/ibu guru terapkan dalam mengajaran materi fisika induksi magnet dan gaya magnetic disekolah?
   a. Praktikum b. Ceramah c. Diskusi d. Metode lainnya

8. Apakah materi induksi magnetic dan gaya magnetic merupakan materi yang sulit untuk dipahami oleh siswa?
   a. Sangat sulit b. Cukup sulit c. Mudah d. Sangat mudah
9. Apa yang menjadi kendala bagi bapak/ibu guru dalam mengajarkan materi induksi magnet dan gaya magnetic disekolah?
   Jawab:.....Persamaannya.....
   .....
10. Metode apa yang menurut bapak/ibu guru tepat dalam mengajarkan materi induksi magnet dan gaya magnetic disekolah?
   a. Praktikum b. Ceramah c. Diskusi d.
   d. Lainnya.....
11. Apakah alat pratikum induksi magnetic dan gaya magnetic tersedia disekolah bapak/ibu guru?
   a. Tersedia b. Tersedia namun kurang lengkap c. Tidak tersedia
12. Menurut bapak/ibu guru apakah alat praktikum induksi magnetic dan gaya magnetic yang tersedia disekolah sudah efektif dan efisien?
   a. Sangat efektif dan efisien c. Kurang efektif dan efisien
   b. Cukup efektif dan efisien d. Tidak efektif dan efisien
13. Menurut bapak/ibu guru alat praktikum seperti apakah yang tepat untuk mempelajari induksi magnetic dan gaya magnetic disekolah?
   Jawab:.....
   .....
14. Menurut bapak/ibu guru perlukah dikembangkan lagi alat praktikum induksi magnetic dan gaya magnetic?
   a. Sangat perlu b. Perlu c. Tidak perlu
15. Menurut bapak/ibu guru perlukah dikembangkan media pendukung seperti LKS untuk menunjang kegiatan pratikum induksi magnetic dan gaya magnetic disekolah?
   a. Sangat perlu b. Perlu c. Tidak perlu

Lampiran Angket Validasi Ahli Materi

ANGKET VALIDASI OLEH AHLI MATERI

PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM MEDAN MAGNET SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA SMA

Kompetensi Dasar:

3.6 Menganalisis induksi magnet dan gaya magnetic pada berbagai produk teknologi

4.6 Melaksanakan pengamatan induksi magnet dan gaya magnetik di sekitar kawat berarus listrik

Nama : Tegal Budi P
Tanggal : 1 Juli 2015

Berilah tanda (V) pada pernyataan yang Anda setujui!
Keterangan :

Skor	Kriteria
4	Sangat setuju
3	Setuju
2	Kurang setuju
1	Tidak setuju

Aspek	No	IndikatorPenilaian	4	3	2	1
Kesesuaian isi	1	Alat praktikum medan magnet sesuai dengan tujuan pembelajaran	✓			
	2	Alat praktikum medan magnet sesuai dengan KI dan KD	✓			
	3	Alat pratikum medan magnet mampu memperlihatkan proses munculnya induksi magnet pada kawat berarus	✓			
Kesesuaian konsep	4	Alat praktikum medan magnet mampu menjelaskan konsep medan magnet induksi pada kawat berarus		✓		
	5	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan pengaruh banyaknya lilitan kawat terhadap kua tmedan magnet induksi yang terbentuk disekitar kawat berarus	✓			

	6	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan pengaruh kuat arus listrik terhadap kuat medan magnet yang terbentuk disekitar kawat berarus	✓			
	7	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan bahwa kuat medan magnet induksi berbanding terbalik dengan dengan kuadrat jarak		✓		
	8	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan pengaruh jari-jari loop terhadap kuat medan magnet induksi		✓		
	9	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan arah medan magnet induksi	✓			
	10	Alat praktikum medan magnet mampu menjelaskan hubungan antara arah arus dengan arah medan magnet induksi yang memenuhi aturan kaidah tangan kanan.		✓		
Eksplorasi sains	11	Alat praktikum medan magnet mampu menghitung besar medan magnet induksi disepanjang sumbu loop kawat berarus	✓			
	12	Alat praktikum medan magnet mampu menghitung kuat medan magnet bumi di suatu lokasi	✓			

Masukkan dan Saran

Modifikasi alat supaya dapat juga menjukan medan magnet secara digital

Jakarta, 1 juli 2015

Tegah B.P

ANGKET VALIDASI OLEH AHLI MATERI

PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM MEDAN MAGNET SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA SMA

Kompetensi Dasar:

3.6 Menganalisis induksi magnet dan gaya magnetik pada berbagai produk teknologi

4.6 Melaksanakan pengamatan induksi magnet dan gaya magnetik di sekitar kawat berarus listrik

Nama : Riser Fahdiran, M. Si
Tanggal : 29 Juni 2015

Berilah tanda (V) pada pernyataan yang Anda setujui!
Keterangan :

Skor	Kriteria
4	Sangat setuju
3	Setuju
2	Kurang setuju
1	Tidak setuju

Aspek	No	Indikator Penilaian	4	3	2	1
Kesesuaian isi	1	Alat praktikum medan magnet sesuai dengan tujuan pembelajaran		✓		
	2	Alat praktikum medan magnet sesuai dengan KI dan KD		✓		
	3	Alat pratikum medan magnet mampu memperlihatkan proses munculnya induksi magnet pada kawat berarus	✓			
Kesesuaian konsep	4	Alat praktikum medan magnet mampu menjelaskan konsep medan magnet induksi pada kawat berarus		✓		
	5	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan	✓			

		pengaruh banyaknya lilitan kawat terhadap kuat medan magnet induksi yang terbentuk disekitar kawat berarus				
	6	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan pengaruh kuat arus listrik terhadap kuat medan magnet yang terbentuk disekitar kawat berarus	✓			
	7	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan bahwa kuat medan magnet induksi berbanding terbalik dengan dengan kuadrat jarak		✓		
	8	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan pengaruh jari-jari loop terhadap kat medan magnet induksi	✓			
	9	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan arah medan magnet induksi	✓			
	10	Alat praktikum medan magnet mampu menjelaskan hubungan antara arah arus dengan arah medan magnet induksi yang memenuhi aturan kaidah tangan kanan.		✓		
Eksplorasi sains	11	Alat praktikum medan magnet mampu menghitung besar medan magnet induksi disepanjang sumbu loop kawat berarus		✓		
	12	Alat praktikum medan magnet mampu menghitung kuat medan magnet bumi di suatu lokasi		✓		

Masukkan dan Saran

Pemberian Label pada jumlah lilitan yang berbeda agar perhitungan medan magnet menjadi valid

Jakarta, 29 Juni 2015

Riser Fahdiran

Lampiran Angket Validasi Ahli Media

ANGKET VALIDASI OLEH AHLI MEDIA

PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM MEDAN MAGNET SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA SMA

Kompetensi Dasar:

3.6 Menganalisis induksi magnet dan gaya magnetic pada berbagai produk teknologi

4.6 Melaksanakan pengamatan induksi magnet dan gaya magnetik di sekitar kawat berarus listrik

Nama : Dr. ESMAR BUDI
Tanggal : 1 Juli 2015

Berilah tanda (V) pada pernyataan yang Anda setujui!

Keterangan :

Skor	Kriteria
4	Sangat setuju
3	Setuju
2	Kurang setuju
1	Tidak setuju

Aspek	No	IndikatorPenilaian	4	3	2	1
Kesesuaian Isi	1	Alat praktikum medan magnet sesuai dengan tujuan pembelajaran	✓			
	2	Alat praktikum medan magnet sesuai dengan KI dan KD	✓			
Media	3	Alat praktikum medan magnet dapat dijadikan sebagai media pengamatan	✓			
	4	Alat praktikum medan magnet cocok digunakan untuk kegiatan praktikum	✓			
	5	Kumparan Helmholtz pada alat praktikum medan magnet tahan terhadap panas	✓			
	6	Kawat kumparan Helmholtz tidak mudah putus	✓			
	7	Track terbuat dari kayu	✓			

		sehingga tidak mudah patah				
	8	Hasil pengukuran besar medan magnet induksi secara analitik sudah sesuai	✓			
	9	Kumparan Helmholtz memiliki bentuk yang tepat melingkar	✓			
	10	Benda uji (kompas) tepat terletak disepanjang sumbu loop	✓			
	11	Alat praktikum medan magnet mudah digunakan	✓			
	12	Alat praktikum medan magnet mudah dirangkai	✓			
	13	Alat praktikum medan magnet mudah dimengerti	✓			
	14	Alat praktikum medan magnet aman digunakan sebagai media pembelajaaran	✓			
	15	Alat praktikum medan magnet menarik	✓			
Interaktif	16	Alat praktikum medan magnet memberikan pengalaman langsung dan nyata	✓			
	17	Pemahaman terkait medan magnet induksi disekitar kawat berarus menjadi lebih mudah	✓			
	18	Alat praktikum medan magnet cocok digunakan dalam proses pembelajaran	✓			
	19	Alat praktikum medan magnet membuat pembelajaran menjadi lebih menarik	✓			
	20	Siswa dapat memvariasikan besarnya arus listrik sesuai dengan petunjuk dari LKS	✓			
	21	Siswa dapat memvariasikan banyaknya kumparan sesuai dengan petunjuk dari LKS	✓			
	22	Siswa dapat mengubah arah arus DC sesuai dengan	✓			

		petunjuk LKS				
	23	Siswa dapat memvariasikan jarak benda uji terhadap kumparan sesuai dengan petunjuk LKS	✓			

Saran dan masukkan:

Hasil percobaan dari alat peraga di bahas di bab 4 dan jika memungkinkan dapat di kondisikan agar alat tersebut di lab fisika

Jakarta, 1 Juli 2015

Esmar

ANGKET VALIDASI OLEH AHLI MEDIA

PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM MEDAN MAGNET SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA SMA

Kompetensi Dasar:

3.6 Menganalisis induksi magnet dan gaya magnetik pada berbagai produk teknologi

4.6 Melaksanakan pengamatan induksi magnet dan gaya magnetik di sekitar kawat berarus listrik

Nama :
Tanggal :

Berilah tanda (V) pada pernyataan yang Anda setujui!
Keterangan :

Skor	Kriteria
4	Sangat setuju
3	Setuju
2	Kurang setuju
1	Tidak setuju

Aspek	No	Indikator Penilaian	4	3	2	1
Kesesuaian Isi	1	Alat praktikum medan magnet sesuai dengan tujuan pembelajaran	✓			
	2	Alat praktikum medan magnet sesuai dengan KI dan KD	✓			
Media	3	Alat praktikum medan magnet dapat dijadikan sebagai media pengamatan	✓			
	4	Alat praktikum medan magnet cocok digunakan untuk kegiatan praktikum	✓			
	5	Kumparan Helmholtz pada alat praktikum medan magnet tahan terhadap panas	✓			
	6	Kawat kumparan Helmholtz tidak mudah putus	✓			
	7	Track terbuat dari kayu				

		sehingga tidak mudah patah	✓			
	8	Hasil pengukuran besar medan magnet induksi secara analitik sudah sesuai		✓		
	9	Kumparan Helmholtz memiliki bentuk yang tepat melingkar	✓			
	10	Benda uji (kompas) tepat terletak disepanjang sumbu loop	✓			
	11	Alat praktikum medan magnet mudah digunakan	✓			
	12	Alat praktikum medan magnet mudah dirangkai	✓			
	13	Alat praktikum medan magnet mudah dimengerti	✓			
	14	Alat praktikum medan magnet aman digunakan sebagai media pembelajaaran	✓			
	15	Alat praktikum medan magnet menarik	✓			
Interaktif	16	Alat praktikum medan magnet memberikan pengalaman langsung dan nyata	✓			
	17	Pemahaman terkait medan magnet induksi disekitar kawat berarus menjadi lebih mudah	✓			
	18	Alat praktikum medan magnet cocok digunakan dalam proses pembelajaran	✓			
	19	Alat praktikum medan magnet membuat pembelajaran menjadi lebih menarik	✓			
	20	Siswa dapat memvariasikan besarnya arus listrik sesuai dengan petunjuk dari LKS		✓		
	21	Siswa dapat memvariasikan banyaknya kumparan sesuai dengan petunjuk dari LKS		✓		
	22	Siswa dapat mengubah arah arus DC sesuai dengan		✓		

		petunjuk LKS				
	23	Siswa dapat memvariasikan jarak benda uji terhadap kumparan sesuai dengan petunjuk LKS	✓			

Saran dan masukkan:

• Alat ini bagus untuk mendukung strategi 5-M dalam Kur-2013 hanya saja LKS nya perlu di ubah ke arah inquiry

Jakarta,

Supriyadi

Lampiran Angket Validasi Guru Fisika SMA

ANGKET VALIDASI OLEH GURU FISIKA SMA

PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM MEDAN MAGNET SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA SMA

KompetensiDasar:

3.6 Menganalisis induksi magnet dan gaya magnetic pada berbagai produk teknologi

4.6 Melaksanakan pengamatan induksi magnet dan gaya magnetik di sekitar kawat berarus listrik

Nama :
Tanggal :

Berilah tanda (V) pada pernyataan yang Anda setujui!
Keterangan :

Skor	Kriteria
4	Sangat setuju
3	Setuju
2	Kurang setuju
1	Tidak setuju

Aspek	No	Indikator Penilaian	4	3	2	1
Kesesuaian Isi	1	Alat praktikum medan magnet sesuai dengan tujuan pembelajaran	1	1		
	2	Alat praktikum medan magnet sesuai dengan KI dan KD	2			
	3	Alat pratikum medan magnet mampu memperlihatkan proses munculnya induksi magnet pada kawat melingkar berarus	1	1		
	4	Alat praktikum medan magnet mampu menjelaskan konsep medan magnet induksi pada kawat melingkar berarus	1	1		

	5	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan pengaruh banyaknya lilitan kawat terhadap kuat medan magnet induksi yang terbentuk disekitar kawat melingkar berarus	1	1		
	6	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan pengaruh kuat arus listrik terhadap kuat medan magnet yang terbentuk disekitar kawat melngkar berarus	1	1		
	7	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan bahwa kuat medan magnet induksi berbanding terbalik dengan dengan kuadrat jarak		2		
	8	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan pengaruh jari-jari loop terhadap kuat medan magnet induksi	2			
	9	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan arah medan magnet induksi disekitar kawat melingkar berarus	1	1		
	10	Alat praktikum medan magnet mampu menjelaskan hubungan antara arah arus dengan arah medan magnet induksi yang memenuhi aturan kaidah tangan kanan.		2		
	11	Alat praktikum medan magnet mampu menghitung besar medan magnet induksi dsepanjang sumbu kawat melingkar berarus	1	1		
	12	Alat praktikum medan magnet mampu menghitung kuat medan magnet bumi di suatu lokasi	1	1		
Media	13	Alat praktikum medan magnet dapat dijadikan sebagai media	1	1		

		pengamatan				
	14	Alat praktikum medan magnet cocok digunakan untuk kegiatan praktikum	1	1		
	15	Kumparan Helmholtz pada alat praktikum medan magnet tahan terhadap panas	1	1		
	16	Kawat kumparan Helmholtz tidak mudah putus	1	1		
	17	Track terbuat dari kayu sehingga tidak mudah patah	2			
	18	Hasil pengukuran besar medan magnet induksi secara analitik sudah sesuai	1	1		
	19	Kumparan Helmholtz memiliki bentuk yang tepat melingkar	2			
	20	Benda uji (kompas) tepat terletak disepanjang sumbu loop kawat melingkar	2			
	21	Alat praktikum medan magnet mudah digunakan	2			
	22	Alat praktikum medan magnet mudah dirangkai	2			
	23	Alat praktikum medan magnet mudah dimengerti		2		
	24	Alat praktikum medan magnet aman digunakan sebagai media pembelajaaran	2			
	25	Alat praktikum medan magnet menarik	2			
Interaktif	26	Alat praktikum medan magnet memberikan pengalaman langsung dan nyata	1	1		
	27	Pemahaman terkait medan magnet induksi disekitar kawat melingkar berarus menjadi lebih mudah	1	1		
	28	Alat praktikum medan magnet cocok digunakan dalam proses pembelajaran	2			
	29	Alat praktikum medan magnet membuat pembelajaran	1	1		

		menjadi lebih menarik				
	30	Siswa dapat memvariasikan besarnya arus listrik sesuai dengan petunjuk dari LKS	2			
	31	Siswa dapat memvariasikan banyaknya kumparan sesuai dengan petunjuk dari LKS	2			
	32	Siswa dapat mengubah arah arus DC sesuai dengan petunjuk LKS	2			
	33	Siswa dapat memvariasikan jarak benda uji terhadap kumparan sesuai dengan petunjuk LKS	2			

ANGKET VALIDASI OLEH GURU FISIKA SMA

PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM MEDAN MAGNET SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA SMA

Kompetensi Dasar:

3.6 Menganalisis induksi magnet dan gaya magnetik pada berbagai produk teknologi

4.6 Melaksanakan pengamatan induksi magnet dan gaya magnetik di sekitar kawat berarus listrik

Nama : LUHUR SETIAWATI
Tanggal : 30 JUNI 2015

Berilah tanda (V) pada pernyataan yang Anda setujui!
Keterangan :

Skor	Kriteria
4	Sangat setuju
3	Setuju
2	Kurang setuju
1	Tidak setuju

Aspek	No	Indikator Penilaian	4	3	2	1
Kesesuaian Isi	1	Alat praktikum medan magnet sesuai dengan tujuan pembelajaran	√			
	2	Alat praktikum medan magnet sesuai dengan KI dan KD	√			
	3	Alat pratikum medan magnet mampu memperlihatkan proses munculnya induksi magnet pada kawat berarus	√			
	4	Alat praktikum medan magnet mampu menjelaskan konsep medan magnet induksi pada kawat berarus	√			
	5	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan	√			

		pengaruh banyaknya lilitan kawat terhadap kuat medan magnet induksi yang terbentuk disekitar kawat berarus				
	6	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan pengaruh kuat arus listrik terhadap kuat medan magnet yang terbentuk disekitar kawat berarus	✓			
	7	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan bahwa kuat medan magnet induksi berbanding terbalik dengan dengan kuadrat jarak		✓		
	8	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan pengaruh jari-jari loop terhadap kat medan magnet induksi	✓			
	9	Alat praktikum medan magnet mampu menunjukkan arah medan magnet induksi		✓		
	10	Alat praktikum medan magnet mampu menjelaskan hubungan antara arah arus dengan arah medan magnet induksi yang memenuhi aturan kaidah tangan kanan.		✓		
	11	Alat praktikum medan magnet mampu menghitungn besar medan magnet induksi		✓		
	12	Alat praktikum medan magnet mampu menghitung kuat medan magnet bumi di suatu lokasi		✓		
Media	13	Alat praktikum medan magnet dapat dijadikan sebagai media pengamatan	✓			
	14	Alat praktikum medan magnet cocok digunakan untuk kegiatan praktikum	✓			
	15	Kumparan Helmholtz pada alat praktikum medan magnet tahan terhadap panas	✓			

	16	Kawat kumparan Helmholtz tidak mudah putus	✓			
	17	Track terbuat dari kayu sehingga tidak mudah patah	✓			
	18	Hasil pengukuran besar medan magnet induksi secara analitik sudah sesuai		✓		
	19	Kumparan Helmholtz memiliki bentuk yang tepat melingkar	✓			
	20	Benda uji (kompas) tepat terletak disepanjang sumbu loop	✓			
	21	Alat praktikum medan magnet mudah digunakan	✓			
	22	Alat praktikum medan magnet mudah dirangkai	✓			
	23	Alat praktikum medan magnet mudah dimengerti		✓		
	24	Alat praktikum medan magnet aman digunakan sebagai media pembelajaaran	✓			
	25	Alat praktikum medan magnet menarik	✓			
Interaktif	26	Alat praktikum medan magnet memberikan pengalaman langsung dan nyata	✓			
	27	Pemahaman terkait medan magnet induksi disekitar kawat berarus menjadi lebih mudah	✓			
	28	Alat praktikum medan magnet cocok digunakan dalam proses pembelajaran	✓			
	29	Alat praktikum medan magnet membuat pembelajaran menjadi lebih menarik	✓			
	30	Siswa dapat memvariasikan besarnya arus listrik sesuai dengan petunjuk dari LKS	✓			

	31	Siswa dapat memvariasikan banyaknya kumparan sesuai dengan petunjuk dari LKS	✓			
	32	Siswa dapat mengubah arah arus DC sesuai dengan petunjuk LKS	✓			
	33	Siswa dapat memvariasikan jarak benda uji terhadap kumparan sesuai dengan petunjuk LKS	✓			

Saran dan Masukkan:

- Pada Loop belum terlihat arah arus. desiain alat di revisi agar bisa terlihat arah arus pada loop.
- warna kabel disesuai dg warna pd power supply.
- pada loop dicantumkan jumlah lilitan dan besar jari² loop.

Jakarta,

LUHUR SETIAWATI
19690303 199201 2001

MARPU, M.pd.
197504042008011023.

ANGKET VALIDASI OLEH GURU FISIKA SMA

PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM MEDAN MAGNET SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA SMA

Kompetensi Dasar:

3.6 Menganalisis induksi magnet dan gaya magnetik pada berbagai produk teknologi

4.6 Melaksanakan pengamatan induksi magnet dan gaya magnetik di sekitar kawat berarus listrik

Berilah tanda (V) pada pernyataan yang Anda setujui!

Keterangan :

Skor	Kriteria
4	Sangat setuju
3	Setuju
2	Kurang setuju
1	Tidak setuju

Aspek	No	Indikator Penilaian	4	3	2	1
Kesesuaian Isi	1	Alat praktikum medan magnet sesuai dengan tujuan pembelajaran		✓		
	2	Alat praktikum medan magnet sesuai dengan KI dan KD	✓			

		dengan petunjuk dari LKS				
	34	Siswa dapat mengubah arah arus DC sesuai dengan petunjuk LKS		✓		
	35	Siswa dapat memvariasikan jarak kumparan terhadap benda uji sesuai dengan petunjuk LKS		✓		

Saran dan Masukkan:

1. KAPASITAS DAN UKURAN KAWAT MOHON DIPERHATIKAN AGAR ALAT BERFUNGSI SECARA MAKSIMAL.
2.

JAKARTA, 25-06-2015

MARPU, M.pd.
197504042008011023.

Angket Kuisioner Uji Coba Oleh Siswa

ANGKET KUISIONER UJI COBA OLEH SISWA

PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM MEDAN MAGNET SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA SMA

Nama :

Sekolah :

Berilah tanda (V) pada pernyataan yang Anda setujui!

Keterangan :

Skor	Kriteria
4	Sangat setuju
3	Setuju
2	Kurang setuju
1	Tidak setuju

No Butir	Pertanyaan	Interval Jawaban			
		4	3	2	1
1	Proses pembelajaran dengan menggunakan alat praktikum medan magnet lebih menarik dibandingkan dengan proses pembelajaran secara konvensional (ceramah)	8	12		
2	Dengan melakukan kegiatan praktikum medan magnet dapat lebih mempermudah dalam proses visualisasi materi	7	9	4	
3	Alat praktikum medan magnet dapat mempermudah dalam proses pemahaman materi	8	10	2	

4	Alat praktikum medan magnet dapat memberikan pengalaman langsung	10	9	1	
5	Alat praktikum medan magnet dapat meningkatkan motivasi dalam proses pembelajaran fisika	6	13	1	
6	Alat praktikum medan magnet dapat meningkatkan rasa ingin tahu	8	9	3	
7	Bagian-bagian dari alat praktikum medan magnet mudah dipahami	5	10	5	
8	Alat praktikum medan magnet mudah dioperasikan	4	13	3	
9	Alat praktikum medan magnet dapat memvisualisasikan munculnya medan magnet induksi disekitar kawat melingkar berarus	6	13	1	
10	Alat praktikum medan magnet dapat menjelaskan arah dari medan magnet induksi disekitar kawat melingkar berarus	5	11	4	
11	Alat praktikum medan magnet dapat menjelakan berbagai variabel yang mempengaruhi kuat medan magnet induksi disekitar kawat melingkar berarus seperti pengaruh jarak, banyak lilitan, kuat arus listrik, dan jari-jari loop.	4	15	1	
12	Alat praktikum medan magnet sesuai dan tidak melenceng dari cakupan materi	3	16	1	
13	Alat praktikum medan magnet sudah layak menjad ialat praktikum yang dapat digunakan di SMA?	5	13	2	

ANGKET KUISIONER OLEH SISWA

PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM MEDAN MAGNET SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA SMA

Nama : Putri Anisah

Sekolah : SMAI Al AZHAR KELAPA GADING

Berilah tanda (V) pada pernyataan yang Anda setujui!

Keterangan :

Skor	Kriteria
4	Sangat setuju
3	Setuju
2	Kurang setuju
1	Tidak setuju

No Butir	Pertanyaan	Interval Jawaban			
		4	3	2	1
1	Proses pembelajaran dengan menggunakan alat praktikum medan magnet lebih menarik dibandingkan dengan proses pembelajaran secara konvensional (ceramah)	√			
2	Dengan melakukan kegiatan praktikum medan magnet dapat lebih mempermudah dalam proses visualisasi materi	√			
3	Alat praktikum medan magnet dapat mempermudah dalam proses pemahaman materi	√			
4	Alat praktikum medan magnet dapat memberikan pengalaman langsung	√			
5	Alat praktikum medan magnet dapat meningkatkan motivasi dalam proses	√			

	pembelajaran fisika				
6	Alat praktikum medan magnet dapat meningkatkan rasa ingin tahu	✓			
7	Bagian-bagian dari alat praktikum medan magnet mudah dipahami	✓			
8	Alat praktikum medan magnet mudah dioperasikan	✓			
9	Alat praktikum medan magnet dapat memvisualisasikan munculnya medan magnet induksi disekitar kawat berarus	✓			
10	Alat praktikum medan magnet dapat menjelaskan arah dari medan magnet induksi disekitar kawat berarus	✓			
11	Alat praktikum medan magnet dapat menjelakan berbagai variabel yang mempengaruhi kuat medan magnet induksi disekitar kawat berarus seperti pengaruh jarak, banyak lilitan, kuat arus listrik, dan jari-jari loop.	✓			
12	Alat praktikum medan magnet sesuai dan tidak melenceng dari cakupan materi		✓		
13	Alat praktikum medan magnet sudah layak menjad ialat praktikum yang dapat digunakan di SMA?			✓	

Lampiran Absensi Berita Acara Penelitian

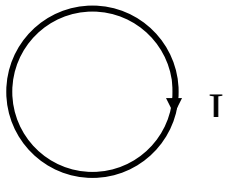
ABSENSI BERITA ACARA PENELITIAN

PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM MEDAN MAGNET SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA SMA

NO.	NAMA	ASAL SEKOLAH	NO. HP	TTD
1	Abdul Majid	SMA ALAZKA		
2	M. Fuad Abdul B	— " —		
3	Maulana Rangga	— " —		
4	Imam Nurhaq	— " —		
5	Haidar Z.J	SMA Alazka		
6	Teliza Humenia N	— " —		
7.	Putri Anisah	SMAI ALAZKA		
8.	Fatimah W.	SMAI Alazka		
9	Ghaisani F.	SMAI ALAZKA		
10.	Nadya Safira	— " —		
11	Indiva Gita	SMAI Alazka		
12.	Thania Umaya K	SMAI Alazka		
13	Ghulam Azka A.	SMAI Alazka		
14	Rizki Septia	SMAI Alazka		
15	LALU FAUZAN A.	SMAI ALAZKA		
16	Farel Adhitya	— " —		
17	Farrel R	— " —		
18	M. Zaki Affaik	— " —		

Lampiran Kisi-kisi Soal Pretes

Kisi-Kisi Soal Pretes

No	Indiator	Aspek Kognitif					Soal
		C1	C2	C3	C4	C5	
1	Siswa mampu mendefinsikan medan magnet induksi	V					Apa yang dimaksud dengan medan magnet induksi?
2	Siswa mampu menjelaskan variabel-varibel yang mempengaruhi medan magnet induksi		V				Jelaskan varibel-variabel apa sajakah yang mempengaruhi kuatnya medan magnet induksi!
3	Siswa mampu menjelaskan hukum Biot-Savrt		V				Jelaskanlah apa yang dimaksud dengan hukum Biot-Savart! Dan tuliskanlah persamaan umumnya!
4	Siswa mampu menentukan arah medan magnet induksi disekitar kawat melingkar berarus			V			Perhatikan gambar dibawah ini!  Jika arah arus terlihat seperti gambar diatas maka kemanakah arah medan magnet induksinya!
5	Siswa mampu menyebutkan berbagai teknologi yang memanfatkan prinsip medan magnet indusi	V					Sebutkanlah berbagai teknologi yang memanfaatkan Prinsip medan magnet induksi?

Lampiran Rubik Penilaian Soal Pretes

Rubik Penilaian Soal Pretes

No Soal	Skor		
	20	10	0
1	Medan magnet induksi adalah daerah yang masih dipengaruhi oleh gaya magnetik	Medan magnet induksi adalah daerah disekitar medan magnet	Sswa tidak menjawab pertanyaan
2	Kuat medan magnet induksi dipengaruhi oleh beberapa varibel seperti kuat arus listrik, dan jarak benda uji dari sumber medan magnet induksi	Siswa menjawab variabel-variabel yang mempengaruhi kuat medan magnet namun kurang lengkap	Sswa tidak menjawab pertanyaan
3	Hukum Biot-Savart adalah hukum yang menjelaskan bagaimana cara menentukan besar medan magnet induksi disetiap titik. Secara matematis $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\int \frac{ds \times \hat{r}}{r^2}$	siswa mampu menjelaskan huum Biot-Savart namun tidak dapat menuliskan persamaan matematisnya	Sswa tidak menjawab
4	Pada gambar diatas arah medan magnetnya masuk kedalam kertas, hal ini sesuai dengan aturan tangan kanan	Siswa menjawab namun salah dalam menentukan arah medan magnetnya	Sswa tidak menjawab pertanyaan
5	Teknologi yang memanfaatkan medan magnet induksi galvanometer, amperemeter, dynamo, kompas	Siswa hnya dapat menyebutkan 1 teknologi yang memanfaatkan medan magnet induksi	Sswa tidak menjawab pertanyaan

10

Nama : Abdul Majid

Tanggal : 1 - 7 - 2015

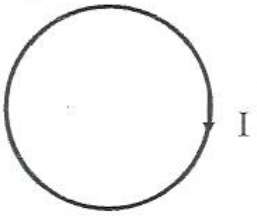
Isilah jawaban dibawah ini dengan tepat!

10 1. Apa yang dimaksud dengan medan magnet induksi? daerah di dlm medan magnet

2. Varibel-variabel apa sajakah yang mempengaruhi kuatnya medan magnet induksi! ARUS Listrik dan Jarak

10 3. **Jelaskanlah apa yang dimaksud dengan hukum Biot-Savart! Dan tuliskanlah** persamaan umumnya! untuk menghitung medan magnet

10 4. Perhatikan gambar dibawah ini!



→ Arah Arus ke kiri

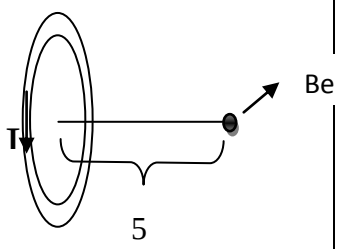
Jika arah arus terlihat seperti gambar diatas maka kemanakah arah medan magnet induksinya!

10 5. Sebutkanlah berbagai aplikasi yang memanfaatkan medan magnet induksi!

Alat elektronik

Lampiran Kisi-kisi Soal Postes

Kisi-Kisi Soal Postes

No	Indiator	Aspek Kognitif					Soal
		C1	C2	C3	C4	C5	
1	Siswa Mampu mengidentifikasi penyebab munculnya medan magnet induksi	V					Apa yang menyebabkan munculnya medan magnet induksi?
2	Siswa mampu menjelaskan variabel-varibel yang mempengaruhi medan magnet induksi disekitar kawat loop melingkar berarus		V				Jelaskan variabel-variabel apa sajakah yang mempengaruhi kuatnya medan magnet induksi disekitar kawat loop melingkar berarus!
3	Siswa mampu menentukan besar dan arah medan magnet induksi disepanjang sumpu loop kawat melingkar berarus			V			Perhatikan gambar dibawah ini!  Jika kuat arus listrik yang mengalir pada kawat loop melingkar

							berarus sebesar 0,5 ampere dengan jari-jari 15 cm berapakah besar kuat medan magnet induksi yang dialami oleh benda uji? Dan kemanakah arah medan magnetnya?
4	Siswa mampu menentukan besar medan magnet induksi dipusat sumbu loop kawat berarus			V			Jika benda ujinya digeser hingga kepusat loop melingakar berapakah besar medan magnet induksinya?
5	Siswa mampu Menganalisa prinsip kerja teknologi yang menerapkan konsep medan magnet				V		Kompas dan galvanometer merupakan teknologi yang memanfaatkan pengaruh medan magnet, dapatkah kalian menjelaskan prinsip kerja alat tersebut!

Lampiran Rubik Penilaian Soal Postes

Rubik Penilaian Soal *Post Test*

No Soal	Skor		
	20	10	0
1	Medan magnet induksi muncul karena adanya electron yang bergerak (arus listrik) didalam konduktor	Medan magnet induksi muncul karena adanya arus listrik	Siswa tidak menjawab pertanyaan
2	Varibel-variabel yang mempengaruhi kuatnya medan magnet induksi disekitar kawat loop melingkar berarus adalah arus listrik, jari-jari kawat melingkar, banyak lilitan dan jarak dari sumbu loop	Siswa mampu menjawab namun tidak lengkap	Siswa tidak menjawab pertanyaan
3	Besar kuat medan magnet $B = \frac{\mu_0 I R^2}{2(x^2 + R^2)^{3/2}}$ Arah medan magnetnetnya ke kanan	Siswa mampu menentukan besar medan magnet namun tidwak bisa menentukan arahnya. Atau sebaliknya	Siswa tidak menjawab pertanyaan
4	Besar medan magnet induksinya adalah $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$	Siswa dapat menjawab namun masih urang tepat	Siswa tidak menjawab pertanyaan
5	Galvanometer menggunkan prinsip medan magnet induksi, saat muncul arus listrik medan magnet akan muncul kemudian	Siswa mampu menjawab namun kurang lengkap	Siswa tidak menjawab pertanyaan

	medan magnet akan memberikan gaya magnetic pada jarum penunjuk galvanometer dan jarum galvanometer akan menyimpang. Sedangkan kompas memanfaatkan medan magnewt bumi untu menunjukkan arah		

Nama : Abdul Nasid

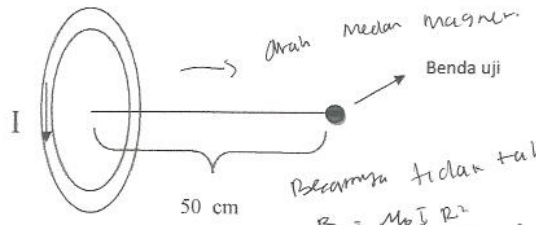
Tanggal : 1 - 7-2015

Isilah jawaban dibawah ini dengan tepat!

10 1. Apa yang menyebabkan munculnya medan magnet induksi? Arus Listrik

10 2. Variabel-variabel apa sajakah yang mempengaruhi kuatnya medan magnet induksi disekitar kawat loop melingkar berarus! Arus Listrik dan Jarak.

10 3. Perhatikan gambar dibawah ini!



Besarnya tidak tahu

$B = \frac{\mu_0 I R^2}{2(x^2+a^2)^{3/2}} = \ldots ?$

Jika kuat arus listrik yang mengalir pada kawat loop melingkar berarus sebesar 0,5 ampere berapakah besar kuat medan magnet induksi yang dialami oleh benda uji? Dan kemanakah arah medan magnetnya?

10 4. Jika benda ujinya digeser hingga kepusat loop melingakar berapakah besar medan magnet induksinya? mungkin membesar

10 5. Kompas dan galvanometer merupakan teknologi yang memanfaatkan pengaruh medan magnet, dapatkah kalian menjelaskan prinsip kerja alat tersebut!

Kompas memanfaatkan medan magnet bumi untuk menunjukkan arah.

Tabel Penilaian Pretes dan Postes

No	Nama	Pretes	Postes
1	Abdul Majid	40	60
2	M Fuad Abdul	50	60
3	Maulana Rangga	50	70
4	Imam Nurhan	40	50
5	Haidar	60	60
6	Telisa Humenian	60	60
7	Putri Anisa	50	70
8	Fatimah W	50	70
9	Bhaisani F	40	60
10	Nadya Safira	50	60
11	Indiva Gira	50	70
12	Thania Umaya	50	60
13	Ghulam Azka	60	60
14	Rizki Septia	60	60
15	Lalu Fauzan	40	70
16	Farel Adhitya	50	70
17	Farrel R	60	70
18	M Zakia	50	50
Rata-rata		50.56	62.78

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama	: Muhamad Ivan Anugrah
No Registrasi	: 3215111250
Jurusan	: Fisika
Program Studi	:Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang telah saya selesaikan dengan judul **"Pengembangan Alat Praktikum Medan Magnet sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA"**:

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri, berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada bulan Februari - Juli 2015.
2. Bukan merupakan hasil duplikat dari skripsi yang pernah dibuat orang lain, bukan jiplakan karya tulis orang lain dan bukan pula terjemahan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini saya buat dengan sesunguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

Jakarta, Juli 2015

Yang membuat pernyataan,

Muhamad Ivan Anugrah

NIM. 3215111250

RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi

Nama	: Muhamad Ivan Anugrah
Tempat/Tanggal Lahir	: Tangerang, 08 Juli 1993
Alamat	: Jl. Bojong Renget, Rt. 003/Rw. 03, No. 56, Desa Rawarengas, Kecamatan Kosambi, Kabupaten Tangerang
Email	: ivanmeval@gmail.com

Pendidikan Formal

- SDN 04 Rawarengas, lulus pada tahun 2005
- SMPN 01 Teluknaga, lulus pada tahun 2008
- SMAN 14 Kota Tangerang, lulus pada tahun 2011
- Jurusan Fisika, Prodi Pendidikan Fisika Reguler, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, lulus pada tahun 2015

Pengalaman Organisasi

- Anggota KIR SMPN 01 Teluknaga Periode 2007/2008
- Anggota Pancak Silat SMAN 14 Kota Tangerang Periode 2010/2011
- Kepala Biro Perekonomian dan Investasi (PERKOIN) BEM Jurusan Fisika UNJ 2012/2013
- Anggota Entrepreneur (EP) BEMF MIPA Periode 2013/2014

Pengalaman Seminar Sebagai Pemakalah

- Pengembangan Alat Praktikum Medan Magnet Sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA – Seminar Nasional Fisika 2015, Jurusan Fisika, Universitas Negeri Jakarta