# PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS *SCRATCH* PADA POKOK BAHASAN HUKUM OERSTED

**Skripsi**

disusun sebagai salah satu syarat

untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

Program Studi Pendidikan Fisika

**oleh**

**Nila Muna Intana**
**4201413076**

**JURUSAN FISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2018**

# PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi yang berjudul "Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis *Scratch* pada Pokok Bahasan Hukum Oersted" telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk diajukan ke Sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 22 Maret 2018

Semarang, 2018

| Pembimbing I | Pembimbing II |
| --- | --- |
| Prof. Dr. rer.nat. Wahyu Hardyanto, M.Si. | Isa Akhlis, S.Si., M.Si. |
| NIP. 196011241984031002 | NIP. 197001021999031002 |

# PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS *SCRATCH* PADA POKOK BAHASAN HUKUM OERSTED" disusun berdasarkan hasil penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing. Sumber kutipan karya peneliti lain yang tercantum dalam skripsi dikutip berdasarkan kode etik ilmiah. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam pembuatan skripsi saya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, Maret 2018

Peneliti

Nila Muna Intana

NIM. 4201413076

# PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis *Scratch* pada Pokok Bahasan Hukum Oersted

disusun oleh

Nila Muna Intana

4201413076

telah dipertahankan di hadapan Sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA Unnes pada tanggal 22 Maret 2018.

Panitia Ujian:

Ketua

Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si., Akt.
NIP. 196412231988031001

Sekretaris

Dr. Suharto Linuwih, M.Si.
NIP. 196807141996031005

Ketua Penguji

Dr. Bambang Subali, M. Pd.
NIP. 197512272005011001

Anggota Peguji/
Pembimbing I

Prof. Dr. rer.nat. Wahyu Hardyanto, M.Si.
NIP. 196011241984031002

Anggota Peguji/
Pembimbing II

Isa Akhlis, S.Si., M.Si.
NIP. 197001021999031002

# MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

*Aku dan Coklat Panas*

*Ingin kuminum sekaligus dalam satu teguk. Tapi, ah sial! Ini terlalu pasnas. Aku merasakan panas dimulutku. Tidak! Tidak bisa kuminum sekaligus. Panasnya dapat melukaiku. Manis, rasanya teramat manis. Dalam setiap teguk yang aku minum terasa begitu memuakkan tapi juga….pahit. Mengapa harus ada rasa pahit di dalam coklatku? Tapi, anehnya rasa pahit ini sedikit menolongku dari rasa manis yang memuakkan. Namun, entah mengapa, aku tidak pernah ingin memuntahkannya. Aku hanya terus menyedunya, sedikit demi sedikit, secara perlahan, dan …….*
*Aku menikmatinya.*

*Begitulah Hidup. (Aku, 2017)*

- *Jadilah orang yang benar, karena sudah banyak orang pintar di dunia ini (Ahmad Najib)*
- *Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan (QS. Al-Insyirah: 6)*

*Skripsi ini saya persembahkan untuk*

- *Bapak Ahmad Najib & Ibu Untarni yang selalu mengiringi langkahku dengan doa dan nasehat.*
- *Untuk adikku, Nila Hana Tsasvia yang selalu setia mendengarkan segala ceritaku.*
- *Almamater.*

# PRAKATA

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Swt atas limpahan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis diberikan kesehatan, kesabaran, dan kekuatan untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan bimbingan banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M. Hum., selaku Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M. Si., Akt, selaku Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. Suharto Linuwih, M. Si., selaku Ketua Jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang.
4. Prof. Dr. rer. nat. Wahyu Hardyanto, M. Si.,selaku dosen pembimbing I atas segala didikan, bimbingan, ilmu, dan kesabarannya dalam membimbing penulis.
5. Isa Akhlis, S. Si., M. Si., selaku dosen wali sekaligus dosen pembimbing II atas nasehat, bimbingan, dan kesabarannya dalam membimbing penulis.
6. Hadi Susanto, M. Si., selaku validator materi yang telah memberikan kritik dan saran yang berguna untuk penyempurnaan pengembangan media dalam skripsi penulis.

7. Dr. Bambang Subali, selaku penguji dan validator media atas kritik dan saran yang berguna untuk penyempurnaan pengembangan media dalam skripsi penulis.
8. Sulikin, M. Pd., selaku Kepala SMA Negeri 1 Pekalongan yang telah memberikan ijin penelitian.
9. Suryadi, S. Pd., dan Sakinah, S. Pd., selaku responden guru dalam penelitian ini atas kritik serta saran untuk media dalam skripsi ini.
10. Anak-anak kelas XII MIPA 1 SMA Negeri 1 Pekalongan, selaku responden siswa atas waktu dan pendapatnya terhadap media dalam skripsi ini.
11. Ayah, Ibu, dan Dek Via atas doa dan dukungannya.
12. Mamah Ida Utami dan Mami Lilik Setyowati, yang telah memberikan dukungan moral untuk penulis.
13. Teman-teman UKM REM FM yang telah turut membantu dalam proses pembuatan media.
14. Teman-teman Kos Pasadena yang telah memberikan dukungan moral dan material selama proses pembuatan skripsi.
15. Teman-teman Lab Komputer atas tenaga, pikiran, dan saran untuk peneliti.

Penulis menyadari ketidaksempurnaan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menerima segenap kritik dan saran demi perbaikan media maupun isi skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, Maret 2018

Penulis

# ABSTRAK

Intana, Nila Muna. 2018. *Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis Scratch pada Pokok Bahasan Hukum Oersted.* Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Prmbimbing Utama Prof. Dr. rer. nat. Wahyu Hardyanto, M. Si. dan Pembimbing Pendamping Isa Akhlis, S. Si., M. Si.

Kata kunci: multimedia, simulasi, *scratch*

Undang-Undang no 20 tahun 2003, pasal 3 menyinggung tentang tujuan nasional Pendidikan. Kurikulum 2013 adalah upaya pemerintah untuk mencapai tujuan Pendidikan nasional. Pembelajaran sains dalam Kurikulum 2013 mengacu pada pencapaian kemampuan abad 21 salah satunya adalah trampil dalam menggunakan teknologi dalam pembelajaran. Hasil penelitian beberapa ahli, penggunaan teknologi berupa simulasi memberikan hasil yang baik terhadap hasil belajar siswa. Media yang dikembangkan adalah simulasi fisika berbasis scratch. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan multimedia pembelajaran fisika dengan materi hukum Oersted dan mengetahui kelayakan media. Metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Prosedur penelitian ini meliputi identifikasi potensi dan masalah, pengumpulan data, pembuatan desain media, revisi desain, uji kelayakan media, dan uji respon media kepada guru dan siswa. Subjek penelitian ini adalah guru fisika dan siswa SMA Negeri 1 Pekalongan kelas XII MIPA 1. Produk media yang dihasilkan adalah video pembelajaran, simulasi hukum oersted, dan juga website. Masing-masing media dibuat dengan menggunakan aplikasi *Videoscribe*, Corel Video Studio X7, *Scratch* 2.0, dan *WordPress* 4.9. Uji kelayakan media dinilai pada 4 aspek penilaian yaitu aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan kegrafikan dan rekayasa perangkat lunak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata penilaian ahli materi sebesar 98% (sangat layak) dan rata-rata penilaian ahli media 77% (layak). Hasil uji respon siswa terhadap media mencapai 77% terkategori baik, dan penilaian guru terhadap media mencapai 95% terkategori sangat baik. Berdasarkan hasil validasi ahli, tanggapan guru, dan tanggapan siswa maka multimedia pembelajaran fisika berbasis scratch pada pokok bahasan hukum Oersted layak digunakan sebagai media pembelajaran di kelas.

# ABSTRACT

Intana, Nila Muna. 2018. *Development of Physics Learning Multimedia based on Scratch on The Subject of Oersted Law*. Final Project, Physics Department, Faculty of Mathematics and Sciences, Smarang State University. First Advisor Prof. Dr. rer. nat. Wahyu Hardyanto, M. Si. And Second Advisor Isa Akhlis, S.Si., M. Si.

Key words: multimedia, simulation, *scratch*

The constitution no 20 of 2003 on the National Education System article 3 tells about the goal of The National Education. The 2013 curriculum is a the government's effort to reach the goal. Science learning in the 2013 curriculum revers to achievement of student's ability in 21st century, that is student should have a skill to use technology as the source of learning. The result of some studies shows that technology in the form of simulation gives a good impact to the students learning outcomes. The media which is developed is a simulation based on scratch. The purposes of this research are developing a physics instructional media for Oersted Law and for knowing the feasibility of the media. The method of this research is Research and Development (R and D). The procedures of this study are identifying the problems, collecting data, making design for the media, doing revision, feasibility test, response test for the media to the teacher, and students. The subject of this study are the teachers and students in grade XII Science 1 SMA Negeri 1 Pekalongan. The products of this study are learning video, oersted's simulation, and website. Each of them is made by using Videoscribes, Corel Video Studio X7, Scratch 2.0, and WordPress 4.9. The feasibility of the media is tested by some aspects, they are content feasibility aspects, aspects of presentation feasibility, aspects of feasibility of graffiti, and aspects of software engineering. The result of this study shows that the average percentage from material validator is 98% (very feasible) and the average percentage for media validator is 78% (feasible). Result for students' response to the media is 77% which is good and teachers' response get 95% which is very good. Based on the result, physics learning multimedia based on scratch for Oersted law is feasible to be used as an instructional media in the class.

# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... i
PERSETUJUAN PEMBIMBING ..... ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN ..... iii
HALAMAN PENGESAHAN ..... iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN ..... v
PRAKATA ..... vi
ABSTRAK ..... viii
ABSTRACT ..... ix
DAFTAR ISI ..... x
DAFTAR TABEL ..... xiii
DAFTAR GAMBAR ..... xiv
DAFTAR LAMPIRAN ..... xvi
BAB 1 PENDAHULUAN ..... 1
1.1 Latar Belakang ..... 1
1.2 Rumusan Masalah ..... 5
1.3 Tujuan Penelitian ..... 5
1.4 Manfaat Penelitian ..... 5
1.5 Penegasan Istilah ..... 6
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi ..... 7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA ..... 8
2.1 Multimedia Pembelajaran ..... 8
2.1.1 Komponen Multimedia ..... 10
2.1.2 Manfaat Multimedia ..... 12
2.1.3 Aspek Penilaian Multimedia ..... 12
2.2 Video ..... 14
2.3 Scratch ..... 16
2.4 Website ..... 27
2.5 Hukum Oersted ..... 32
2.5.1 Medan Magnet ..... 32

2.5.2 Medan Magnet di Sekitar Kawat Berarus .....34
2.5.2.1 Hukum Biot-Savart .....36
2.5.2.2 Induksi Magnet di Sekitar Kawat Berarus .....37
2.5.2.3 Induksi Magnet pada Sumbu Lingkaran Kawat Berarus ..40
2.5.2.4 Hukum Ampere .....31
2.6 Kerangka Berpikir .....44
BAB 3 METODE PENELITIAN.....46
3.1 Jenis Penelitian .....46
3.2 Lokasi dan Subyek Penelitian .....46
3.3 Prosedur Penelitian .....47
3.3.1 Tahap Pendefinisian .....48
3.2.2 Tahap Perancangan .....50
3.2.3 Tahap Pengembangan .....53
3.2.4 Tahap Penyebaran .....55
3.4 Metode Pengumpulan Data .....55
3.4.1 Metode Observasi.....55
3.4.2 Metode Dokumentasi .....55
3.4.3 Metode Angket.....56
3.5 Instrumen Penelitian .....57
3.5.1 Instrumen Validasi Kelayakan oleh Ahli Materi .....57
3.5.2 Instrumen Validasi Kelayakan oleh Ahli Media.....57
3.5.3 Instrumen Tanggapan Guru.....58
3.5.4 Instrumen Tanggapan Siswa .....58
3.6 Metode Analisis Data .....59
3.6.1 Analisis Kelayakan Multimedia Pembelajaran Fisika .....59
3.6.2 Analisis Tanggapan Guru dan Siswa .....60
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....61
4.1 Hasil Penelitian.....61
4.1.1 Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis *Scratch* 61
4.1.2 Uji Respon Media Pembelajaran.....83
4.1.3 Produk Akhir Multimedia Pembelajaran Fisika.....86

4.2 Pembahasan .....86
4.2.1 Kelayakan Multimedia Pembelajaran .....87
4.2.2 Penilaian Responden .....98
BAB 5 PENUTUP .....109
5.1 Simpulan .....109
5.2 Saran .....109
DAFTAR PUSTAKA .....111
LAMPIRAN .....116

# DAFTAR TABEL

**Tabel** **Halaman**


2.1 Keterangan *Block Motion*.....19
2.2 Keterangan *Block Looks*.....19
2.3 Keterangan *Block Sounds*.....20
2.4 Keterangan *Block Pen*.....20
2.5 Keterangan *Block Control*.....21
2.6 Keterangan *Block Data*.....21
2.7 Keterangan *Block Operators*.....22
2.8 Keterangan *Block Sensing*.....22
2.9 Keterangan *Block Events*.....23
3.1 Skala *Likert* Angket untuk Pernyataan Positif.....56
3.2 Kisi-kisi Instrumen Validasi Kelayakan oleh Ahli Materi.....57
3.3 Kisi-kisi Intrumen Validasi Kelayakan oleh Ahli Media.....58
3.4 Kisi-kisi Instrumen Tanggapan Guru.....58
3.5 Kisi-kisi Instrumen Tanggapan Siswa.....59
3.6 Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran.....59
3.7 Kriteria Tanggapan Guru dan Siswa.....60
4.1 Rekapitulasi Hasil Penilaian Kelayakan oleh Ahli Materi.....76
4.2 Rekapitulasi Hasil Penilaian Kelayakan oleh Ahli Media.....77
4.3 Rekapitulasi Tanggapan Siswa Terhadap Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis *Scratch*.....84
4.4 Rekapitulasi Tanggapan Siswa Tiap Butir Pernyataan.....84
4.5 Rekapitulasi Tanggapan Guru Tiap Butir Pernyataan.....85
4.6 Rekapitulasi Hasil Validasi Materi Tiap Aspek.....88
4.7 Rekapitulasi Hasil Validasi Media Tiap Aspek.....93
4.8 Rekapitulasi Tanggapan Siswa Tiap Aspek.....100
4.9 Rekapitulasi Tanggapan Guru Tiap Aspek.....104

# DAFTAR GAMBAR

**Gambar** **Halaman**


2.1 Blok Deskripsi pada Aplikasi *Scratch* .....18
2.2 Posisi x dan y pada Layar Kerja *Scratch* .....24
2.3 Penggambaran Koordinat Kartesian pada Koordinat *Scratch* .....25
2.4 Pola Garis Medan Magnet pada Kutub Magnet.....33
2.5 Pola Medan Magnet Tergambar Melalui Arah Jarum Kompas .....33
2.6 Skema Percobaan Hukum Oersted.....34
2.7 Aturan Tangan Kanan untuk Mencari Arah Medan.....35
2.8 Induksi Magnet $dB$ Akibat Penghantar $dl$ Berarus $I$ .....36
2.9 Induksi Magnetik di Suatu Titik Berjarak a dari Kawat Lurus Berarus .....37
2.10 Penentuan Sudut $\alpha$ pada Kawat Lurus.....39
2.11 Medan Magnet di Sumbu Lingkaran Kawat Berarus.....40
2.12 Lintasan Ampere pada Solenoida.....42
2.13 Lintasan Ampere pada Toroida.....43
2.14 Kerangka Berpikir Penelitian.....45
3.1 Diagram Alir Pengembangan Multimedia Pembelajaran .....48
4.1 Karakteristik Magnet dan Definisi Medan Magnet dalam Video .....63
4.2 Fenomena Kemagnetan dalam Video .....64
4.3 Pola Medan Magnet dalam Video.....64
4.4 Percobaan Hukum Oersted dalam Video .....64
4.5 Penggambaran Arah Simpangan dalam Video .....65
4.6 Penjelasan Hukum Biot-Savart dalam Video.....65
4.7 Skrip Variabel yang Digunakan dalam Pembuatan Simulasi .....67
4.8 Skrip pada *sprite* Arus Listrik (I).....68
4.9 Bagian (1) Skrip pada *sprite* Arus Listrik (I).....68
4.10 Bagian (2) Skrip pada *sprite* Arus Listrik (I).....69
4.11 Visualisasi Kawat dan Arus Listrik pada Simulasi.....69
4.12 Visualisasi Medan Magnet dan Vektor Medan pada Simulasi .....70

4.13 *Icon* Perintah pada Simulasi ..... 71
4.14 Tampilan Halaman Depan *Website* beserta Judul Web ..... 73
4.15 Tampilan Materi yang Telah Di*post* pada *Website* ..... 73
4.16 Tampilan Halaman (*Page*) pada Web ..... 74
4.17 Tampilan Simulasi Hukum Oersted pada Web ..... 74
4.18 Tampilan Video Pembelajaran pada Web ..... 75
4.19 Tampilan Video Pembelajaran Bagian Pembuatan Pola Medan Magnet ..... 78
4.20 Tampilan Video Pembelajaran Bagian Modifikasi Percobaan Oersted ..... 79
4.21 Tampilan dan Judul *Website* ..... 80
4.22 Tampilan Awal Simulasi ..... 81
4.23 Halaman Kerja Simulasi ..... 82
4.24 Tampilan Awal *Quiz* pada Simulasi Hukum Oersted ..... 83

# DAFTAR LAMPIRAN

**Lampiran** **Halaman**


1. Lembar Validasi Ahli Materi .....116
2. Lembar Validasi Ahli Media.....118
3. Lembar Tanggapan Siswa .....121
4. Lembar Tanggapan Guru .....124
5. Deskripsi Aspek Butir Penilaian oleh Ahli Materi .....128
6. Deskripsi Aspek Butir Penilaian oleh Ahli Media.....130
7. Rekapitulasi Penilaian Ahli Materi .....132
8. Rekapitulasi Penilaian Ahli Media.....133
9. Rekapitulasi Tanggapan Siswa .....134
10. Rekapitulasi Tanggapan Guru.....136
11. Surat Ijin Penelitian.....137
12. Surat Keterangan Penelitian.....138
13. Surat Keputusan Dosen Pembimbing .....139
14. Dokumentasi .....140
15. Tampilan *Website*.....142
16. Tampilan Simulasi Hukum Oersted.....144
17. *Script* Pembuat Simulasi Hukum Oersted.....147

# BAB 1

# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Undang-Undang nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pasal 3, menyebutkan bahwa tujuan pendidikan nasional adalah mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Dalam rangka mencapai tujuan tersebut, pemerintah melakukan upaya peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia. Upaya tersebut tertuang dalam kurikulum pendidikan nasional, yaitu Kurikulum 2013.

Sampai saat ini, kurikulum yang berlaku terus mengalami perkembangan. Sampai saat ini, kurikulum yang berlaku terus mengalami perkembangan. Kurikulum 2013 dikembangkan berdasarkan dua faktor, yaitu faktor tantangan internal dan faktor tantangan eksternal. Tantangan internal mengacu pada Standar Nasional Pendidikan sedangkan tantangan eksternal mengacu pada tantangan perkembangan zaman. Salah satu diantara tantangan eksternal adalah kencangnya arus globalisasi serta berkembang pesatnya teknologi dan informasi. Pembelajaran sains dalam kurikulum 2013 mengacu pada pencapaian kemampuan abad 21 bagi peserta didik (Kemendikbud, 2016). Salah satu kemampuan abad 21 adalah terampil dalam menggunakan media, teknologi, informasi, dan komunikasi. Perkembangan teknologi dan informasi begitu berpengaruh bagi dunia pendidikan

begitu pula sebaliknya (Gardner, 1992:141). Ilmu pengetahuan dan teknologi menjadi kebutuhan dasar dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia, sedangkan kualitas sumber daya manusia terbentuk dari pendidikan yang ditempuhnya.

Tambade & Wagh (2011:127-136) menyatakan bahwa penggunaan komputer dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan motivasi serta ketertarikan siswa terhadap mata pelajaran fisika serta berdampak pada peningkatan prestasi siswa. Perkembangan media komputer memicu para pendidik untuk kemudian mengembangkan media pembelajaran berbasis komputer, seperti multimedia. Multimedia sudah seharusnya dikembangkan oleh guru fisika dalam kelas (Tambade & Wagh, 2011:127-136).

Penggunaan multimedia berbasis komputer dapat secara signifikan mengubah persepsi siswa terhadap materi fisika (Bakac, *et al*., 2011). Penerapan multimedia dalam pembelajaran memiliki tingkat efektivitas yang tinggi dalam penyampaian pesan melalui gambar dan kata-kata dibandingkan dengan penyampaian pesan melalui kata-kata saja (Mayer, 2002:21). Penjelasan dengan menggunakan kata-kata dalam hal ini adalah berupa metode ceramah yang masih digunakan sebagian besar guru. Konsep dari multimedia pembelajaran adalah mengemas kata-kata dalam bentuk lain seperti video, animasi, teks, grafik, gambar, dan audio. Jenis lain multimedia pembelajaran adalah simulasi. Penggunaan multimedia lainnya seperti simulasi dalam pembelajaran memiliki dampak yang penting bagi siswa untuk membengun persepsi yang kuat serta imajinasi terhadap konsep fisika yang abstrak (Han & Black, 2011).

Fisika merupakan salah satu cabang pelajaran IPA di sekolah menengah. Pembelajaran yang selama ini berlangsung umumnya masih bersifat ekspositori. Berdasarkan observasi yang dilakukan selama kegiatan PPL, pembelajaran yang dilakukan masih besifat satu arah. Guru cenderung menyampaikan secara langsung materi pembelajaran sehingga siswa menjadi pasif. Materi masih dikemas dalam lembar kerja siswa di tengah tuntutan kurikulum 2013 untuk terampil dalam penggunaan teknologi.

Fisika sebagai cabang dari ilmu pengetahuan alam, mengkaji mengenai gejala atau fenomena alam. Semua fenomena alam atau proses fisika dapat dijelaskan dengan menggunakan hukum alam dasar. Namun, pengkajian terhadap fenomena tersebut memerlukan pengetahuan abstrak tentang proses yang bersangkutan dan penalaran (teoretis), agar dapat dirumuskan dan diolah. Konsep fisika yang abstrak dianggap sulit bagi sebagian siswa (Rieber, 2004:307-323). Oleh karena itu, Hargunani (2010) menggunakan simulasi untuk menjelaskan semua konsep fisika yang dianggap sulit dan berdampak pada peningkatan pemahaman siswa sehingga dapat meminimalisir terjadinya miskonsepsi pada siswa. Zacharia & Anderson (2003) menyatakan bahwa simulasi memegang peranan penting dalam pengembangan ranah kognitif siswa dan konsep pembelajaran.

Listrik magnet adalah salah satu materi fisika yang memiliki peranan penting dalam interaksi di alam. Listrik magnet merupakan salah satu materi yang terkumpul dalam materi fisika dasar 2 yang manjadi mata kuliah dasar untuk memahami fisika modern (Warimun, 2014:252-259). Chabay & Shewood (2006)

menyatakan bahwa kebanyakan siswa sulit untuk memahami materi tersebut meski telah mempelajarinya. Kesulitan pada materi listrik magnet timbul karena konsep yang kompleks dan tak teramati (Matsutomo, *et al.*, 2012). Hal ini, dikuatkan dengan pernyataan guru yang menyebutkan bahwa dalam pelaksanaan pembelajaran di lapangan dirasa sulit untuk mengajarkan kepada siswa mengenai konsep baik arah medan maupun gaya magnet karena tersebut termasuk dalam materi yang abstrak. Menurutnya, penting bagi siswa untuk mempelajarinya melalui eksperimen maupun menggunakan simulasi komputer.

Kesulitan yang dialami guru diantaraya adalah menuntut siswa untuk memahami materi yang tidak dapat diamati langsung dalam lingkungan siswa. Berdaraskan observasi, guru terkadang menggunakan animasi untuk menyampaikan materi medan dan gaya magnet. Namun, animasi yang ditampilkan pada siswa belum tergolong animasi yang dalam tingkat mudah dipahami atau kurang komuniatif. Urgensi pemberian solusi untuk materi ini pun makin tinggi ketika materi tersebut banyak digunakan sebagai salah satu soal di ujian nasional siswa SMA.

*Scratch* adalah bahasa pemrograman visual berbasis blok kode yang didesain untuk memperkenalkan konsep dasar pemrograman dalam bahasan yang interaktif dan menyenangkan (Hardyanto, 2015). *Scratch* memungkinkan pengguna untuk membuat cerita interaktif, *games*, dan menambahkan animasi, dan kemudian dapat dibagikan dalam bentuk web dengan bahasa pemrograman yang mudah. S*cratch* dapat pula digunakan untuk membuat simulasi pembelajaran

konsep fisika yang abstrak dan meningkatkan rasa ketertarikan siswa terhadap pembelajaran (Martanti, *et al* 2014).

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, penelitian dengan judul "**Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis *Scratch* Pada Pokok Bahasan Hukum Oersted"** perlu dilakukan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka pertanyaan-pertanyaan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

1) Bagaimana mengembangkan multimedia pembelajaran fisika berbasis *scratch* untuk materi Hukum Oersted?
2) Bagaimana kelayakan multimedia pembelajaran fisika berbasis *scratch* untuk materi Hukum Oersted?

## 1.3 Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1) Mengembangkan media pembelajaran fisika berbasis *scratch* untuk materi Hukum Oersted.
2) Mengatahui kelayakan multimedia pembelajaran fisika berbasis *scratch* untuk materi Hukum Oersted.

## 1.4 Manfaat

### 1.4.1 Bagi Siswa

Tersedianya multimedia pembelajaran fisika berupa video dan simulasi hukum Oersted.

### 1.4.2 Bagi Guru

Multimedia pembelajaran fisika berupa video dan simulasi berbasis *scratch* dapat menjadi alternatif media pembelajaran dalam menyajikan materi secara lebih efektif dan efisien.

### 1.4.3 Bagi Peneliti

Melalui penelitian ini, peneliti mendapatkan pengalaman dalam mengkonsep serta membuat video dan simulasi berbasis *scratch* yang sesuai dengan konsep materi yang disajikan.

## 1.5 Penegasan Istilah

### 1.5.1 Multimedia Pembelajaran

Arsyad (2013:162) menyatakan bahwa multimedia pembelajaran adalah penggunaan lebih dari satu media pembelajaran dalam kegiatan belajar. Adapun kombinasi dalam penggunaan beberapa media pembelajaran seperti teks, grafik, suara, video, dan animasi.

### 1.5.2 *Scratch*

*Scratch* adalah bahasa pemrograman visual berbasis blok kode yang didesain untuk memperkenalkan konsep dasar pemrograman dalam bahasan yang interaktif dan menyenangkan (Hardyanto, 2015).

### 1.5.3 Hukum Oersted

Percobaan oleh Hans Christian Oersted menunjukkan adanya medan magnet yang ditimbulkan oleh kawat berarus. Hasil percobaan Oersted diantaranya adalah terpengaruhnya jarum kompas yang berada di sekitar kawat

yang teraliri arus serta arah penyimpangan jarum kompas sesuai dengan kaidah tangan kanan (Kanginan, 2015:188).

## 1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Sistematika penulisan skripsi terdiri dari tiga bagian yaitu bagian pendahuluan skripsi, bagian isi skripsi, bagian akhir skripsi, dengan komponen masing-masing sebagai berikut:

1) Bagian awal, terdiri dari halaman judul, abstrak, pengesahan, motto, persembahan, kata pengantar, daftar lampiran.
2) Bagian isi skripsi, terdiri dari lima bab antara lain :
   - Bab I : Pendahuluan meliputi gambaran secara global tentang skripsi ini yaitu latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah, dan sistematika skripsi.
   - Bab II : Tinjauan pustaka, berisi tentang landasan teori yang digunakan dalam penulisan skripsi ini.
   - Bab III : Metode penelitiaan, berisi metode apa yang digunakan dalam penelitian ini.
   - Bab IV : Pembahasan hasil penelitian.
   - Bab V : Penutup, berisi simpulan dan saran.
3) Bagian akhir tediri dari daftar pustaka dan lampiran-lampiran

# BAB 2

# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Multimedia Pembelajaran

Arsyad (2013:19) menyatakan bahwa dalam sebuah proses pembelajaran terdapat dua unsur yang sangat penting, yaitu metode dan media pembelajaran. Kedua unsur tersebut merupakan unsur yang memiliki pengaruh yang cukup besar dalam kegiatan pembelajaran. Media berasal dari bahasa latin yang merupakan bentuk jamak dari *medium* yang memiliki arti perantara atau pengantar. Asosiasi Teknologi dan Komunikasi Pendidikan (*Association of Education and Communication Technology*) membatasi pengertian media sebagai segala bentuk benda untuk menyalurkan pesan. Gagne (Sadiman., 2012:6-7) menyebutkan bahwa media adalah berbagai jenis komponen yang berada di sekitar siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar. Dari beberapa pengertian tersebut dapat disimpulkan pengertian dari media pembelajaran adalah segala sesuatu yang menjadi perantara atau alat bantu pengiriman pesan atau informasi dari pengirim menuju penerima sehingga terjadi proses pembelajaran antara guru dan siswa.

Jika melihat perkembagannnya, media semula hanya merupakan alat bantu guru yang dapat berupa gambar, model, objek, dan lain-lain yang membantu siswa untuk memperoleh pemahaman yang konkret tanpa memperhatikan aspek desain, produksi, dan evaluasinya. Pesan-pesan yang disampaikan oleh guru terhadap siswa dituangkan dalam simbol-simbol komunikasi verbal maupun non-verbal. Pesan ini kemudian diterima siswa sebagai pengetahuan. Namun, seiring

berkembangnya teknologi dan teori komunikasi, pembelajaran yang berkembang semakin menitikberatkan pada kebutuhan siswa dan mengalami perbaikan pada beberapa aspek, diantaranya aspek desain dan konten media (Sadiman, 2012:7-11). Perbaikan ini tampak pada penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi, khususnya komputer dan internet. Hal itu didukung dengan adanya data dari Kementrian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia yang meyatakan bahwa pengguna internet di Indonesia menempati peringkat ke enam dari seluruh negara di dunia. Data menunjukkan bahwa pengguna internet di Indonesia mencapai 112,6 juta orang banyak diantaranya adalah remaja. Dengan demikian, pengguaan multimedia pembelajaran berbasis teknologi mampu mencapai tujuan pembelajaran secara efektif dan efisien.

Penerapan media serta metode yang tepat dalam proses pembelajaran terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar siswa dan memberi daya tarik siswa. Antusiasme siswa terlihat ketika guru memberikan suasana pembelajaran yang berbeda. Dengan demikian, siswa akan dapat menerima materi secara maksimal. Hamalik (Arsyad, 2013) juga menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan motivasi dan rangsagan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa.

Teknologi berkembang seiring dengan berkembangnya kreativitas pendidik dalam menyampaikan materi pelajaran. Demi tersampaikannya materi secara jelas kepada siswa, pendidik menerapkan multimedia pembelajaran dalam proses belajar. Multimedia berasal dari dua kata, yaitu multi dan media. Multi

berasal dari bahasa latin *nouns* yang berarti banyak atau bermacam-macam dan media yang berasal dari bahasa latin *medium* yang berarti sesuatu yang dipakai untuk menyampaikan atau membawa sesuatu (Munir, 2013:2). Pengertian multimedia pembelajaran ditegaskan kembali oleh Arsyad (2013:162) bahwa multimedia pembelajaran adalah penggunaan lebih dari satu media pembelajaran dalam kegiatan belajar. Penggunaan lebih dari satu media memungkinkan siswa mendapatkan pemaham lebih mendalam karena materi tersampaikan dengan media yang tepat secara lebih mendetail dan menyeluruh.

### 2.1.1 Komponen Multimedia

Multimedia terdiri dari beberapa komponen media. Penggunaan lebih dari satu media dimaksudkan agar penyampaian materi pelajaran yang bersifat abstrak dapat diterima secara konkret pada siswa. Adapun komponen-kmponen multimedia adalah sebagai berikut (Munir, 2013:16-19).

#### *2.1.1.1 Teks*

Teks merupakan komponen multimedia berupa kombinasi huruf sehingga terbentuk kata yang kemudian mengalami kombinasi dan terbentuk kalimat. Kalimat inilah yang kemudian menerangkan maksud dari suatu materi pembelajaran. Teks dapat membentuk kata atau narasi dalam video untuk menjelaskan gambar.

#### *2.1.1.2 Grafik*

Grafik merupakan salah satu dari komponen multimedia yang penting. Grafik dapat berupa gambar yang berisi informasi berupa data. Grafik dapat menggantikan teks untuk menyajikan sebuah data. Namun, dalam penggunaannya

akan lebih baik jika grafik dikombinasikan dengan teks untuk memberikan informasi dengan lebih detail.

#### *2.1.1.3 Gambar*

Gambar adalah komponen dalam bentuk visual. Gambar digunakan unuk menuangkan konsep abstrak materi dalam bentuk media visual diam sehingga pemahaman siswa akan materi menjadi lebih konkrit. Gambar juga berfungsi untuk meringkas data yang kompleks dengan cara baru dan lebih komunikatif. Penggunaan gambar banyak dijumpai dengan maksud untuk mengurangi kebosanan bagi siswa dalam mempelajari sesuatu.

#### *2.1.1.4 Video*

Video adalah komponen multimedia yang menyajikan simulasi benda nyata. Materi yang disampaikan berupa sesuatu kegiatan atau aksi atau benda yang bergerak.

#### *2.1.1.5 Animasi*

Animasi adalah aplikasi yang menggabungkan media suara, teks, dan grafik dalam satu tampilan. Dalam multimedia, animasi digunakan untuk mensimulasikan hal-hal yang sulit disampaikan dengan menggunakan video.

#### *2.1.1.6 Audio*

Audio didefinisikan sebagai bentuk seperti suara, musik, dan narasi. Penggunaan media audio biasanya beriringan dengan tampilan animasi dan juga video yang berfungsi untuk memperjelas kondisi yang digambarkan dan juga memperjelas informasi yang akan disampaikan.

#### *2.1.1.7 Interaktivitas*

Elemen interaktivitas penting dalam pembuatan multimedia interaktif. Adapun aspek interaktif dari multimedia berupa navigasi, simulasi, permainan, dan latihan. Komponen ini sangat memanfaatkan kemampuan komputer sepenuhnya.

### 2.1.2 Manfaat Multimedia Pembelajaran

Manfaat dengan adanya multimedia pembelajaran bagi para pengguna diantaranya sebagai berikut.

1) Mampu menjelaskan materi yang bersifat abstrak menjadi konkrit.
2) Memberi pengalaman langsung kepada peserta didik.
3) Dapat mempelajari materi secara berulang–ulang.
4) Terbentuknya persamaan persepsi antara guru dengan siswa.
5) Menumbuhkan minat belajar bagi peserta didik.
6) Membantu peserta didik belajar secara individual, kelompok, atau klasikal.
7) Menimbulkan pembelajaran bermakna bagi siswa sehingga materi lebih mudah diingat.
8) Efisien bagi pendidik dalam menyampaikan materi.
9) Mampu mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan indra.

### 2.1.3 Aspek Penilaian Multimedia Pembelajaran

Wahono (2006) menyatakan bahwa terdapat tiga aspek penilaian dalam pembuatan media pembelajaran termasuk multimedia pembelajaran. Aspek tersebut adalah aspek rekayasa perangkat lunak, aspek desain pembelajaran, dan

aspek komunikasi visual dengan penjelasan masing-masing aspek adalah sebagai berikut.

#### *2.1.3.1 Aspek Rekayasa Perangkat Lunak*

1) Efektif dan efisien dalam pengembangan ataupun penggunaan media pembelajaran.
2) *Reliable.*
3) *Maintainable* (mudah dipelihara).
4) Sederhana dalam pengoperasiannya.
5) Kompatibilitas.
6) Pemaketan program media pebelajaran yang lengkap meliputi petunjuk (jelas, singkat, lengkap), permasalahan yang terjadi (jelas, terstruktur, dan antisipatif), desain program (jelas menggambarkan alur kerja program).
7) Sebagian atau seluruh program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain (*reusable*).

#### *2.1.3.2 Aspek Desain Pembelajaran*

1) Kejelasan tujuan pembelajaran.
2) Relevansi pembelajaran dengan SK/KD/Kurikulum.
3) Cakupan dan kedalaman tujuan pembelajaran.
4) Ketetapan penggunaan strategi.
5) Interaktivitas.
6) Pemberian motivasi belajar.
7) Kontekstual dan aktualitas.
8) Kelengkapan dan kualitas bahan media.

9) Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran.

10) Kedalaman materi.

11) Kemudahan memahami isi.

12) Sistematis, runtut, alur logika jelas.

13) Kejalasan uraian, pembahasan, contoh, simulasi dan latihan.

14) Konsistensi evaluasi dengan tujuan pembelajaran.

15) Ketetapan alat evaluasi.

16) Pemberian umpan balik terhadap hasil evaluasi.

#### *2.1.3.3 Aspek Desain Komunikasi Visual*

1) Komunikatif.

2) Kreatif dalam penuangan gagasan.

3) Sederhana dan memikat.

4) Audio (narasi, *sound effect*, dll).

5) Visual (desain, typografi, warna).

6) Media bergerak (animasi).

7) *Layout* interaktif (ikon navigasi).

## 2.2 Video

Meurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, video adalah rekaman gambar bergerak disertai dengan rekaman audio. Prastowo (2011:301) menyatakan bahwa video termasuk ke dalam kategori media audio visual. Dengan kata lain, video dapat dikelompokkan ke dalam multimedia pembelajaran karena terdapat beberapa komponen di dalamnya, meliputi komponen visual (teks, gambar, animasi, dll) dan audio.

Hasil penelitian Silberman menyatakan bahwa media visual dalam pembelajaran mampu meningkatkan daya ingat siswa dari 14% menjadi 38%, meningkatkan perbaikan hingga 200% ketika kosa kata disampaikan dalam media visual, dan waktu penyampaian konsep berkurang 40%. Dengan demikian, penggunaan video dalam pembelajaran membuat proses belajar menjadi lebih efektif dan efisien.

Prastowo (2011:302) menyatakan bahwa beberapa manfaat penggunaan video dalam pemelajaran diataranya adalah (1) memberikan pengalaman langsung kepada siswa; (2) sebagai media perantara membangun konsep materi; (3) sebagai variasi metode yang digunakan; (4) mengurangi tingkat kebosanan siswa; (5) memicu terciptanya diskusi dalam kelas; (6) terbentuknya pembelajaran mandiri di kelas; (7) siswa mampu me*review* materi melalui video.

Dalton *et al* (1998) menyatakan bahwa beberapa poin yang menjadi dasar dalam pembuatan teknologi interaktif diantaranya (1) menyediakan fasilitas pembelajaran bermakna bagi siswa; (2) menampilkan hubungan konten materi dengan pengalaman awal siswa; (3) memanfaatkan aktivitas yang dapat membantu siswa untuk membentuk ingatan jangka panjang yang menjadi dasar bagi pengetahuannya untuk dapat dikembangkan pada persoalan yang lebih kompleks. Video merupakan bagian dari teknologi yang berperan dalam pendidikan dituntut memuat tiga poin tersebut. Dengan demikian, pembelajaran bervideo menuntun siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran, yaitu menghasilkan siswa yang trampil dalam mengatur lingkungan belajarnya dan

meingkatkan produktivitas. Escalada (1995), dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa penggunaan video membantu siswa memahami konsep materi.

Terdapat bayak jenis aplikasi *video editing*, diantaranya adalah *adobe premiere, sony vegas, videoscribes, movie maker, corel video studio,* dan masih banyak lagi. Beberapa aplikasi pembuat video tersebut dapat saling dikombinasikan untuk mendapatkan video pembelajaran yang mampu menjelaskan materi dengan detail.

## 2.3 Scratch

*Scratch* adalah sebuah aplikasi pembuat animasi yang didesain oleh *Kindergarden Lifelong Learning Group* di MIT (*The Massachutsetts Institue of Technology*) Media Lab, Amerika Serikat, untuk mengenalkan konsep dasar pemrograman yang menyenangkan dengan cara interaktif. Aplikasi ini bermanfaat bagi pengguna untuk membuat proyek pribadi yang bermakna. *Scratch* memudahkan untuk memasukkan komponen-komponen yang mendukung tersampaikannya materi seperti komponen audio dan visual. Tujuan utama dikembangkannya aplikasi s*cratch* adalah untuk mengenalkan bahasa pemrograman kepada pengguna yang belum memiliki pengalaman di dunia pemrograman (Maloney *et al*, 2010:3).

Resnick *et al* (2009) menyatakan bahwa terdapat tiga prinsip inti penggunaan aplikasi *scratch* yaitu *tinkerable* karena *scratch* memungkinkan pengguna untuk mencoba-coba dengan perintah-perintah serta kode yang tersedia mampu menjadi salah satu cara bermain yang interaktif. Kedua adalah lebih bermakna (*real-world).* Pembelajaran terbaik diperoleh jika siswa menikmati

proses pembelajaran. Kenyamanan dapat diperoleh dengan menyesuaikan desain dengan pengguna. Aplikasi *scratch*, dibuat untuk memudahkan pengguna dalam memahami bahasa pemrogaman sehingga pembuatan produk dengan aplikasi *scratch* mudah dilakukan. Ketiga adalah lebih mudah tersosialisasi, banyak proyek yang dibuat dan di*upload* pada *website scratch*. *Scratch* memiliki *website* yang khusus digunakan bagi para pengguna aplikasi tersebut untuk membagikan proyek hasil yang telah dibuat. Selain itu, media tersebut juga digunakan untuk bertukar informasi antar pengguna *scratch*.

Penggunaan aplikasi *scratch* sangatlah mudah. Cara yang diperlukan hanya dengan men*drag-and-drop* blok yang akan digunakan. Setiap blok pada setiap kategori memiliki perintah yang berbeda seperti halnya potongan *puzzle*. Pengguna mampu mengkombinasikan blok-blok tersebut. Jika blok tersebut tersusun secara tepat maka kumpulan blok yang telah disusun akan memiliki makna atau perintah yang bekerja pada obyek tertentu. Beberapa bagian pada tampilan aplikasi *scratch* diantaranya sebagai berikut.

1) Menu

Bagian menu berada pada bagian paling atas yang terdiri dari beberapa bagian, diantaranya menu *new, open, save, save as,* dan lain-lain sampai pada menu *Want help.* Dengan adanya menu, pengguna sangat dimungkinkan untuk membuat dokumen baru, atau membuka dokumen yang sudah ada, menyimpan proyek, dan lain-lain.

2) *Block Description*

Pada bagian deskripsi blok *scratch* 2.0 terdapat 10 kategori blok diantaranya adalah gerak (*motion*), tampilan (*looks*), suara (*sound*), pena (*pen*), kontrol (*control*), sensor (*sensing*), operator (*operators*), variabel (*variables*), *events*, dan blok tambahan *(more blocks)*. Setiap kategori dibedakan dengan warna sehingga pengguna dapat dengan cepat menentukan asal dari kategori tersebut.

Gambar 2.1 Blok Deskripsi pada Aplikasi *Scratch*

3) *Blocks Pallate*

Bagian ini menunjukkan semua blok yang hendak digunakan dalam program yang akan dibuat. Bagian *blocks pallate* akan berubah seiring perubahan kategori. Ketika kategori baru dipilih, *blocks pallate* akan berubah untuk menyajikan pilihan baru yang tersedia. Dengan kata lain, *blocks pallate* adalah perintah yang tersedia pada setiap kategori. Berikut adalah penjelasan dari *blocks pallate* yang ditunjukkan pada tabel 2.1 sampai tabel 2.8.

Tabel 2.1 Keterangan *Block Motion*

| BLOK *MOTION* | KETERANGAN |
|---|---|
| move 10 steps | Memindahkan *sprite* maju atau mundur |
| turn ↻ 15 degrees | Memutar *sprite* searah jarum jam |
| point in direction 90 | Mengarahkan *sprite* ke arah $90^o$ |
| point towards mouse-pointer | Mengarahkan *sprite* ke tanda panah |
| go to x: 0 y: 0 | Menuju ke arah x tertentu dan y tertentu |
| glide 1 secs to x: 0 y: 0 | Menuju ke arah x dan y tertentu dalam selang waktu tertentu |
| change x by 10 | Mengubah posisi x sesuai dengan nilai yang dimasukkan |
| set x to 0 | Mengatur posisi x sesuai dengan nilai yang dimasukkan |
| if on edge, bounce | Memantul jika gerak *sprite* mecapai suatu sisi |

Tabel 2.2 Keterangan *Block Looks*

| BLOK *LOOKS* | KETERANGAN |
|---|---|
| say Hello! for 2 secs | Menampilkan percakapan *sprite* selama selang waktu tertentu |
| hide show | Menampilkan dan menyembunyikan *sprite* pada layar |
| switch costume to costume2<br>next costume<br>switch backdrop to backdrop1 | Memberikan perintah untuk mengganti tampilan *sprite* dan layar yang berbeda |
| change color effect by 25<br>set color effect to 0 | Mengganti warna *sprite* sesuai dengan nilai yang dimasukkan. |

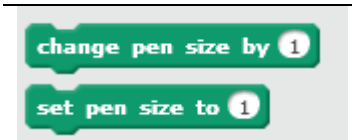
| | |
|---|---|
| change size by 10<br>set size to 100 % | Mengganti ukuran *sprite* sesuai dengan nilai yang dimasukkan |

Tabel 2.3 Keterangan *Block Sound*

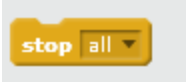
| BLOK *SOUND* | KETERANGAN |
|---|---|
| play sound meow<br>play sound meow until done | Memberikan perintah untuk memutar audio tertentu |
| stop all sounds | Mematikan suara |
| set instrument to 1 | Mengatur tipe instrumen tertentu |
| change volume by -10<br>set volume to 100 % | Mengubah volume sesuai dengan nilai yang dimasukkan |
| change tempo by 20<br>set tempo to 60 bpm | Mengubah tempo sesuai dengan nilai yang dimasukkan |

Tabel 2.4 Keterangan *Block Pen*

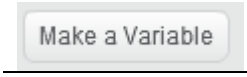
| BLOK *PEN* | KETERANGAN |
|---|---|
| clear | Menghapus semua coretan pena dan stampel dari layar |
| stamp | Membuat stampel dari *sprite* ke layar |
| pen down<br>pen up | Menurunkan dan mengangkat pena |
| set pen color to<br>change pen color by 10<br>set pen color to 0 | Mengatur dan mengubah warna coretan pena sesuai dengan nilai yang dimasukkan |

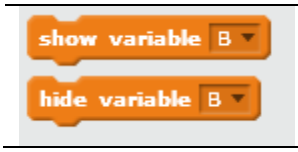
| | |
|---|---|
|  | Mengubah dan mengatur ketebalan coretan pena |

Tabel 2.5 Keterangan *Block Control*

| BLOK *CONTROL* | KETERANGAN |
|---|---|
| | Mengulagi perintah hingga beberapa kali sesuai dengan nilai yang dimasukkan |
| | Mengulangi perintah selamanya |
| | Memberikan perintah jika |
| | Memberikan perintah jika dan hanya jika |
|  | Mengulangi hingga |
|  | Menghentikan perintah-perintah yang dikerjakan oleh *sprite* |

Tabel 2.6 Keterangan *Block Data*

| BLOK DATA | KETERANGAN |
|---|---|
|  | Tombol untuk membuat variabel |
| | Mengatur variabel dengan nilai tertentu yang diperoleh dari perhitungan |
| | Mengubah variabel tertentu sesuai dengan perhitungan yang dimasukkan |

| | |
|---|---|
|   | Menampilkan dan menyembunyikan variabel dari layar |

Tabel 2.7 Keterangan *Block Operators*

| BLOK *OPERATORS* | KETERANGAN |
|---|---|
| | Operator penjumlahan |
| | Operator pengurangan |
| | Operator perkalian |
| | Operator pembagian |
| | Operator kurang dari, sama dengan, dan lebih dari |
| | Operator sin, cos, tangen, akar, kuadrat, atan, asin, acos |

Tabel 2.8 Keterangan *Block Sensing*

| BLOK *SENSING* | KETERANGAN |
|---|---|
| | Menampilkan perintah jika *sprite* menyentuh panah |
| | Menampilkan perintah jika menyentuh warna tertentu |
| | Menampilkan perintah pada *sprite* jika warna tertentu menyentuh warna tertentu lainnya |
| | Menampilkan perintah jika *keyboard* diklik |

Tabel 2.9 Keterangan *Block Events*

| BLOK *EVENTS* | KETERANGAN |
|---|---|
| when clicked | *Sprite* melanjalankan perintah ketika bendera hijau diklik |
| when space key pressed | *Sprite* menjalankan perintah ketika tombol 'tertentu' pada *keyboard* diklik |
| when this sprite clicked | *Sprite* menjalankan perintah ketika *sprite* tersebut diklik |
| when I receive message1 | *Sprite* menjalankan perintah ketika mendapatkan pesan tertentu |
| broadcast message1<br>broadcast message1 and wait | Menyebarkan pesan perintah untuk *sprite* tersebut |

4) *Current Sprite Information*

Bagian ini menunjukkan nama dan gambar dari *sprite* tertentu bersamaan dengan posisinya terhadap sumbu x dan y, termasuk pada arah rotasinya.

5) *Tabs*

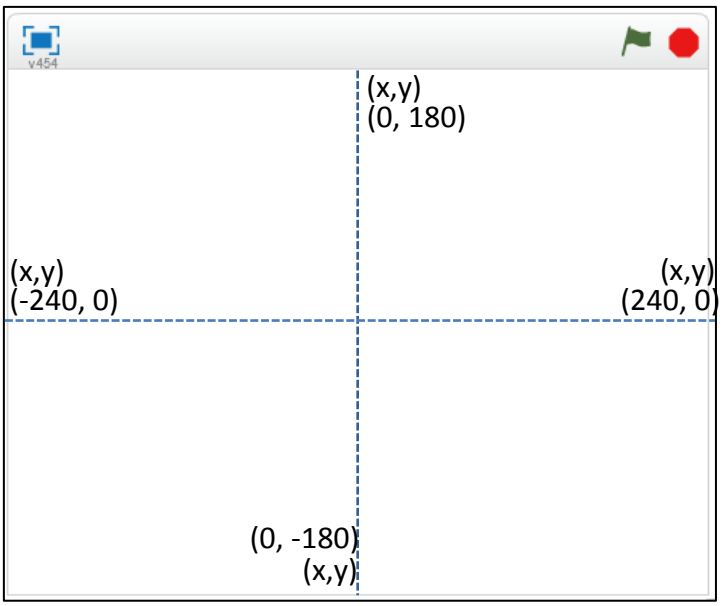
Bagian ini terdiri dari 3 bagian yaitu *scripts*, *costumes*, dan *sounds*. Skrip *sprite* menunjukkan segala jenis skrip yang muncul untuk *sprite tertentu*. Bagian *costumes* memungkinkan pengguna untuk membuat, melakukan perubahan, atau melakukan penggandaan. *Costumes* adalah bentuk gambar visual dari *sprite* pada layar. Sedangkan *sounds*, berfungsi untuk menimbulkan bunyi pada *sprite*.

6) *Script Area*

*Script area* adalah tempat pengguna membuat skrip atau pemberian pergerakan (*action*) pada *sprite*.

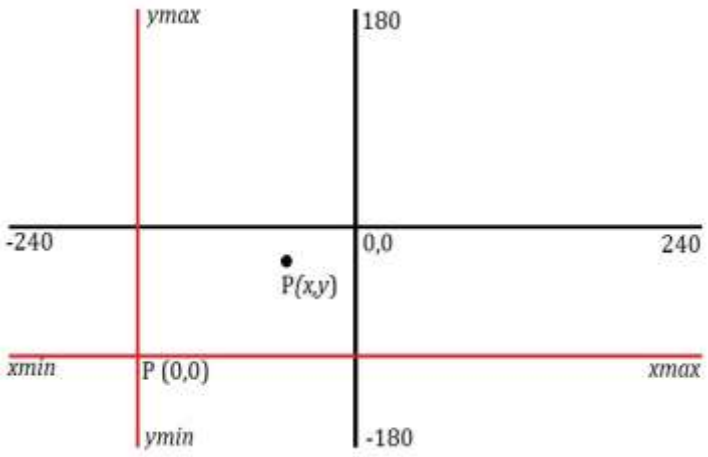
7) *Stage*

*Stage* atau layar adalah tempat untuk melihat hasil dari pemberian pergerakan (*action*) pada *sprite*. Ukuran layar adalah 480 satuan lebar dan 360 satuan tinggi dan tepat di tengah adalah koordinat x-y (0,0). Gambar 2.2 berikut meunjukkan posisi x dan y pada layar *scratch*.




Gambar 2.2 Posisi x dan y pada Layar Kerja *Scratch*

Untuk mengubah koordinat layar menjadi koordinat kartesian diperlukan transformasi koordinat terlebih dahulu pada koordinat *scratch* (Hardyanto, 2015:33). Penggambaran koordinat kartesian pada layar *scratch* ditunjukkan pada Gambar 2.3.




Gambar 2.3 Penggam baran Koordinat Kartesian pada Koordinat Scratch

Diasumsikan bahwa koordinat *scratch* adalah $(P_x, P_y)$ dari titik P dan koordinat kartesian $(x, y)$ dari titik P adalah sebagai berikut:

$$P_x = k_1 x + k_2 \qquad 2.1$$

$$P_y = k_3 y + k_4 \qquad 2.2$$

Untuk menentukan konstanta $k_1, k_2, k_3$ dan $k_4$, didapatkan beberapa kemungkinan sebagai berikut:

- Jika $x = x_{min}$, maka $P_x$ = -240
- Jika $x = x_{max}$, maka $P_x$ = 240
- Jika $y = y_{min}$, maka $P_x$ = -180
- Jika $y = y_{max}$, maka $P_x$ = 180

Kemudian dengan mensubstitusikan 4 kemungkinan di atas pada persamaan transformasi 2.1 dan 2.2, maka diperoleh solusi untuk $k_1, k_2, k_3$ dan $k_4$ masing-masing adalah sebagai berikut:

$$k_1 = \frac{480}{x_{max} - x_{\min}} \qquad 2.3$$

$$k_2 = -240\left(\frac{2x_{min}}{x_{min}-x_{\max}} + 1\right) \quad 2.4$$

$$k_3 = \frac{360}{y_{max}-y_{\min}} \quad 2.5$$

$$k_4 = -180\left(\frac{2y_{min}}{y_{min} - y_{\max}} + 1\right) \quad 2.6$$

Hasil transformasi posisi sebuah titik yang diperoleh dalam bidang ditunjukkan oleh posisi x dan y. Seperti halnya pada *scratch* yang hanya menggambarkan sebuah titik pada koordinat kartesian 2 dimensi saja. Jika sebuah titik akan divisualisasikan dalam koordinat ruang, yaitu pada sumbu $x$, $y$, dan $z$ maka diperlukan transformasi 3 dimensi pada layar *scratch*. Hardyanto (2015:159) dalam bukunya menuliskan persamaan mendapatkan proyeksi sebuah titik dalam ruang adalah sebagai berikut:

$$P_x = x\cos\alpha + y\cos\beta + z\cos\gamma \quad 2.7$$

$$P_y = x\sin\alpha + y\sin\beta + z\sin\gamma \quad 2.8$$

Dengan $x, y,$ dan $z$ adalah sumbu pada koordinat kartesian. Sedangkan $\alpha$, $\beta$, dan $\gamma$ adalah sudut antara $x, y,$ dan $z$. Dimana $P_x$ dan $P_y$ adalah hasil proyeksi titik pada sumbu x dan y. Dengan kata lain, $P_x$ dan $P_y$ adalah posisi titik hasil transformasi 3 dimensi pada koordinat layar Scratch.

8) *Tool Bar*

*Tool bar* adalah bagian yang berisi beberapa alat yang dapat digunakan untuk memindahkan *sprite* dengan menggunakan krusor, menghapus, atau memperbesar dan juga memperkecil *sprite*.

9) *Presentation Mode*

*Presentation mode* adalah tampilan layar penuh saat menjalankan hasil pemberian *action* atau skrip pada *sprite.* Untuk menutup tampilan layar penuh dapat dilakukan dengan menekan tombol '*esc*'.

10) *Green Flag/Red Stop*

*Green flag* berada pada bagian *stage* di sebelah kanan atas layar berfungsi untuk memulai jalannya simulasi pada *sprite* dan *red stop* berfungsi untuk menghentikan jalannya simulasi.

11) *New Sprite Buttons*

*New sprite buttons* digunakan untuk menciptakan *sprite* baru, memilih *sprite* baru dari *file* yang sudah ada, atau mendapatkan *sprite* secara acak.

12) *Sprite List*

Bagian ini terletak pada bagian kiri bawah dari aplikasi *scratch* yang berisi setiap *sprite* yang digunakan dan apabila pengguna menekan salah satu *sprite* yang ada maka pada bagian *scripts area* akan muncul semua skrip yang berlaku pada *sprite* tersebut.

## 2.4 Website

*Website* adalah sekumpulan halaman-halaman yang saling terkait atau berhubungan yang berisi informasi-informasi. *Website* merupakan media yang fleksibel dan mampu menjangkau banyak orang. Oleh karena hal tersebut, web banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang, diantaranya sebagai media promosi, media pemasaran, media informasi, media pendidikan, dan media komunikasi.

Luasnya keterjangkauan pengguna media melalui *website*, maka *website* juga digunakan sebagai salah satu media penyebar informasi dalam dunia pendidikan. *Website* digunakan sebagai pengganti buku teks yang praktis karena dapat diakses dimanapun dan kapanpun.

Web terdiri dari 2 jenis, yaitu web statis dan web dinamis. Web statis adalah web yang berisi informasi-informasi yang bersifat statis (tetap atau jarang berubah), perubahan informasi bersifat searah. Sedangkan web dinamis adalah web yang berisi informasi yang selalu berubah-ubah dan perubahan informasinya bersifat dua arah, yaitu dari pemilik dan pengguna web. Web dinamis dapat diketahui dengan adanya perbedaan antara tampilan yang dilihat oleh *user* dan tampilan yang dilihat oleh *server*. Pembuatan web juga dapat dilakukan dengan mudah, yaitu salah satunya dengan menggunakan *wordpress*.

*WordPress* adalah aplikasi pengelola web secara *online* atau media pembuatan *website* secara *online* yang ditulis dalam bentuk PHP. Pengertian lain mengenai *wordpress* adalah *blogging* dengan sifat *open source* dengan gratis serta merupakan *content management system* (CMS) berdasarkan PHP dan MySQL. CMS adalah sebuah aplikasi berbasis web (*web based aplication*) yang memungkinkan setiap orang mampu untuk mengembangkan web dinamis, tanpa perlu memahami bahasa pemrograman. *Wordpress* memudahkan pengguna membuat dan megatur webnya tanpa memerlukan pengetahuan teknis (Murugesan, 2007:38). Dengan adanya *wordpress*, pembuatan situs dinamis dapat dilakukan secara mudah.

Matt Mullenweg dan Mike Little pertama kali memperkenalkan *Wordpress* pada tahun 2003 dan hingga saat ini penggunaan *Wordpress* semakin meningkat. Penggunaan yang semakin meningkat disebabkan karena keuntungan yang diberikan untuk pengguna *wordpress* (Hong, 2008). Berikut adalah keuntungan yang diberikan untuk pengguna wordpress (Avandi, 2010:11-12).

1) Aplikasi *wordpress* dapat diperoleh secara gratis (*free*).
2) Aplikasi *wordpress* mudah digunakan.
3) Penggunaan *website* berada di bawah kendali.
4) Tersedia banyak desain gratis.
5) Terdapat dukungan besar dari komunitas *wordpress.*

Diantara kelebihan tersebut terdapat satu kekurangan dari penggunaan *wordpress*, yaitu pengisian *wordpress* harus dilakukan secara *online*. Namun, kendala tersebut dapat teratasi dengan adanya XAMPP yang memungkinkan pengguna mengisi *wordpress* secara *offline*. Berikut adalah bagian-bagian dalam *wordpress* yang digunakan untuk mengubah tampilan *wordpress* (Stern *at al*, 2010).

1) Menu *Dashboard*

Menu *dashboard* adalah tempat bagi pengguna untuk mengatur segala sesuatu berkaitan dengan *website* termasuk konten, diskusi, tampilan, *plugins*, dan keseluruhan fungsional *website*.

2) Menu *Post*

   a) *Post*, untuk mengubah konten yang telah dibuat.
   b) *Add New*, untuk membuat konten baru.

c) *Categories*, untuk menambah dan mengatur kategori dari konten.

d) *Post tags*, untuk menambah dan mengatur tag konten *website*.

3) Menu *Media*

a) *Library*, digunakan untuk mengatur segala media yang diperlukan seperti gambar, video, maupun file suara yang di*upload* dalam web.

b) *Add New*, digunakan utuk menambahkan media pada web.

4) Menu *Links*

5) Menu *Pages*

a) *Pages*, digunakan untuk mengatur halaman pada web. Berbeda dengan postingan. *Pages* biasanya dimunculkan dengan menggunakan menu *website* yang ada.

b) *Add New*, berfungsi untuk mengatur serta menambahkan halaman pada web.

6) Menu *Comments*

Menu *comments* digunakan untuk mengatur komentar-komentar kecuali *user* karena user tidak diijinkan memberi komentar.

7) Menu *Appearance*

Menu ini berfungsi untuk mengatur tampilan pada web (tampilan depan web).

a) *Theme*, mengatur tema yang digunakan.

b) *Widget*, mengatur *widget*, atau fitur atau komponen yang bisa ditambah, untuk menambahkan kesan menarik pada tampilan web (kalender, *recent post*, dan lain-lain).

c) *Header*, menentukan gambar *header* gambar bagian atas pada web.

d) *Editor*, untuk melakukan *edit* atau memberikan perubahan pada tema-tema pada website.

8) Menu *Plugins*

a) *Instal plugins*, menginstal komponen tambahan pada *wordpress*.

b) *Add New*, untuk menambahkan *plugin* melalui *dashboard*.

c) *Editor*, merupakan bagian untuk mengubah komponen *plugin* yang terpasang pada web.

9) Menu *Users*

a) *All User*, menunjukkan daftar user.

b) *Add New*, berfungsi untuk menambahkan user baru.

c) *Your profile*, berfungsi mengatur profil admin.

10) Menu *Tools*

a) *Available tool*, berfungsi untuk menambah fitur-fitur yang disediakan oleh *wordpress.*

b) *Import*, berfungsi untuk memasukkan isi *website* lain milik pengguna pada *wordpress*.

c) *Export*, untuk meng*eksport* isi dari *wordpress* pengguna.

11) Menu *Settings*

a) *General*, menu untuk pengaturan umum situs, misalnya seperti *site title*, *tagline, wordpress address, site adress, email address*, dan lain-lain.

b) *Writting*, menu untuk mengatur penulisan konten pada *wordpress*.

c) *Reading*, menu yang digunakan untuk mengatur konten yang akan dibaca oleh pengguna pada halaman depan web.

d) *Discussion*, untuk mengatur komentar pada *wordpress*.

e) *Media*, berfungsi untuk mengatur media yang di*upload* pada web.

f) *Privacy*, berfungsi sebagai pilihan untuk dimasukkan ke dalam *listing search engies* atau tidak.

12) *Permalink*, berfungsi untuk mengatur menu *permalink*.

## 2.5 Hukum Oersted

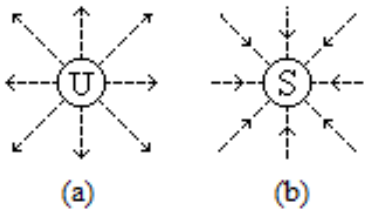
Hukum Oersted bercerita mengenai medan magnet sehingga dalam mempelajari hukum tersebut perlu diketahui terlebih dahulu dasar mengenai medan magnet.

### 2.5.1 Medan Magnet

Gejala kemagnetan yang sering dapat diamati dengan mudah adalah fenomena tertariknya paku atau potongan besi kecil oleh batang magnet. Magnet juga dapat saling berinteraksi dengan magnet lain. Magnet memiliki dua kutub, yaitu kutub utara dan kutub selatan. Bentuk interaksi antar magnet ada dua jenis, yaitu tarik-menarik dan tolak-menolak. Bentuk interaksi tarik-menarik terjadi ketika kutub yang berlaian jenis saling didekatkan. Sedangkan bentuk interaksi tolak-menolak antar kutub terjadi jika dua kutub sejenis didekatkan.

Fenomena tertariknya paku terjadi akibat paku berada pada sebuah daerah di mana gaya magnet mempengaruhi paku. Sedangkan daerah di mana gaya magnet masih memiliki pengaruh dinamakan medan magnet. Medan magnet di daerah kutub magnet memiliki pengaruh yang lebih kuat dibandingkan dengan daerah lainnya di sekitar magnet. Garis medan magnet sama seperti garis-garis

medan listrik dari sebuah dipol listrik. Perbedaannya adalah pada garis medan magnet tidak terputus dan membentuk loop yang berkelanjutan. Garis medan magnet untuk setiap kutub magnet ditunjukkan pada gambar berikut.




Gambar 2.4 Pola Garis Medan Magnet pada Kutub Magnet

Gambar 2.4a merupakan pola medan magnet pada kutub utara yang memiliki arah keluar. Gambar 2.4b adalah pola medan magnet pada kutub selatan yang memiliki arah masuk.

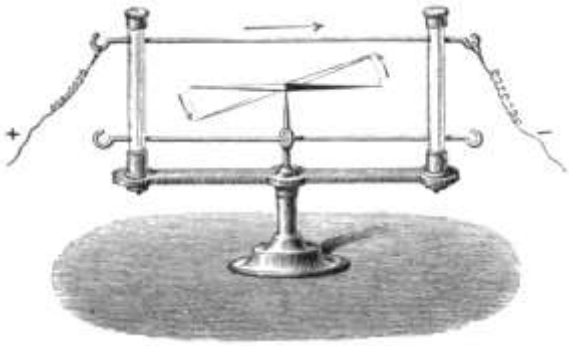
Pola garis medan magnet secara sederhana dapat diketahui dengan sederhana, yaitu dengan menggunakan magnet batang. Diketahui bahwa salah satu interaksi antar magnet adalah tarik-menarik dan tolak-menolak. Dengan meletakkan beberapa kompas kecil di sekitar magnet batang, maka akan terjadi interaksi antara magnet batang dan magnet jarum pada kompas sehingga membentuk pola seperti pada gambar berikut.

Gambar 2.5 Pola Medan Magnet Tergambar Melalui Arah Jarum Kompas

Sebuah benda akan mengalami gaya magnet jika benda tersebut bergerak dalam pengaruh medan magnet. Medan magnet tidak dapat dilihat namun dapat diamati keberadaannya melalui pengaruhnya terhadap benda-benda tertentu yang diletakkan di sekitarnya. Fenomena medan magnet diantaranya adalah aurora, kereta api levitasi magnetik, jarum kompas, hingga pada benda yang sering dijumpai seperti pengait pada dompet dan hiasan pada kulkas.

### 2.5.2 Medan Magnet di Sekitar Kawat Berarus

Fenomena adanya medan magnet di sekitar kawat berarus ditemukan oleh Hans Christian Oersted (1777–1851) setelah melakukan eksperimen dan menemukan bahwa, “jika sebuah magnet jarum (kompas kecil) didekatkan pada suatu penghantar berarus listrik, magnet jarum akan menyimpang”. Hal tersebut menunjukkan bahwa di sekitar kawat berarus terdapat medan magnet.

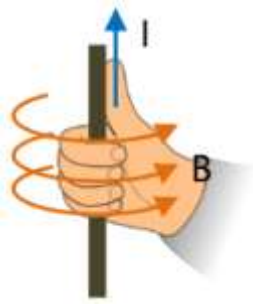



Gambar 2.6 Skema Percobaan Hukum Oersted

Gambar 2.6 merupakan rangkaian yang tersusun atas kawat penghantar dengan arus yang mengalir dan jarum kompas tepat berada di bawahnya. Percobaan oersted menunjukkan beberapa hal diantaranya sebagai berikut:

1) jarum kompas tetap diam (tidak bergerak) saat saklar tidak dihubungkan. Dengan kata lain tidak ada arus yang mengalir pada kawat;
2) jarum kompas mengalami penyimpangan saat kawat dialiri arus

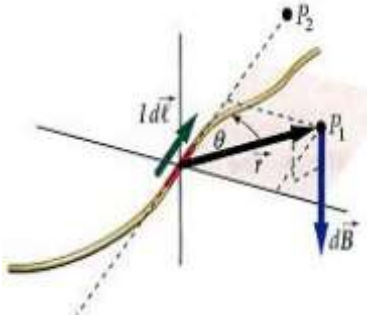
Kesimpulan dari percobaan Oersted adalah bahwa penyimpangan tersebut diakibatkan oleh adanya medan magnet yang mempengaruhi kutub utara jarum kompas serta arah medan magnet di sekitar kawat berarus ditentukan dengan aturan tangan kanan sebagai berikut.




Gambar 2.7 Aturan Tangan Kanan untuk Mencari Arah Medan Magnet

Aturan tangan kanan adalah apabila arah ibu jari menyatakan arah aliran arus listrik, maka arah lipatan jari-jari lainnya menyatakan arah medan magnet. Besaran yang menyatakan medan magnetik di sekitar kawat berarus listrik adalah induksi magnetik yang disimbolkan dengan $\boldsymbol{B}$. Medan magnet merupakan besaran vektor karena tidak hanya memperhatikan besar/nilai, melainkan juga memperhatikan arah medan yang timbul.

#### *2.5.2.1 Hukum Biot-Savart*




Gambar 2.8 Induksi $dB$ Akibat Penghantar $dl$ Berarus $I$

Hasil eksperimen yang dilakukan oleh ilmuwan asal Prancis, yaitu Jean Biot dan Felix Savart adalah berupa persamaan kuantitatif untuk menentukan besar induksi magnatik $\boldsymbol{B}$ untuk kawat berarus dengan ketentuan sebagai berikut:

1) $\boldsymbol{B}$ berbanding lurus dengan kuat arus listrik $(I)$;
2) $\boldsymbol{B}$ berbanding lurus dengan panjang kawat $(dl)$;
3) $\boldsymbol{B}$ berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara sebuah medan yang terletak di titik P ke elemen kawat penghantar $(r)$;
4) $\boldsymbol{B}$ sebanding dengan sinus sudut apit $\theta$ antara arah arus dengan garis hubung antara titik P ke elemen kawat penghantar;

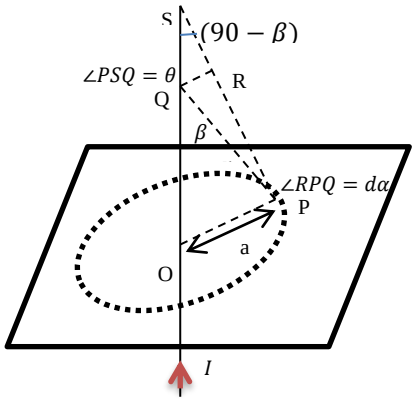
Pernyataan tersebut dikenal sebagai Hukum Biot-Savart yang secara matematis dinyatakan dalam bentuk persamaan berikut.

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\left(\frac{I\ dl \sin\theta}{r^2}\right) \qquad 2.9$$

(Kanginan, 2015:189)

### *2.5.2.2 Induksi Magnetik di Sekitar Kawat Berarus*

Dalam menghitung besarnya induksi magnetik di suatu titik yang terletak di sekitar kawat penghantar lurus dan panjang dengan arus sebesar $I$ diturunkan dari hukum Biot-Savart. Berdasarkan Gambar 2.9, besar induksi magnetik di titik P adalah sebagai berikut (Kanginan, 2015:189-191).




Gambar 2.9 Induksi Magnetik di Suatu Titik Berjarak a dari Kawat Lurus Berarus.

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\int \frac{I\ dl \sin(180^o - \beta)}{r^2}$$

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\int \frac{I\ dl \sin\beta}{r^2} \qquad 2.10$$

Dengan demikian telebih dahulu kita definisikan nilai dari $\sin\beta$ , $dl$, dan $r$ kedalam variabel $\alpha$ (lihat Gambar 2.9).

*Mendefinisikan $\beta$ dalam $\alpha$*

$$\beta = 180 - 90 - \alpha$$

$$\beta = 90 - \alpha$$

$$\sin\beta = \sin(90 - \alpha) \qquad 2.11$$

*Mendefinisikan $dl$ dalam $d\alpha$*

$$\tan\alpha = \frac{l}{a}$$

$$l = a \tan \alpha$$

$$l = a \ \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$dl = a \ d\left(\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}\right)$$

$$dl = a \frac{d\alpha}{(\cos \alpha \ )^2} \qquad 2.12$$

*Mendefinisikan r dalam α*

$$\cos \alpha \ = \frac{a}{r}$$

$$r = \frac{a}{\cos \alpha}$$

$$r^2 = \frac{a^2}{(\cos \alpha \ )^2}$$

$$\frac{1}{r^2} = \frac{(\cos \alpha \ )^2}{a^2} \qquad 2.13$$

Dengan mensubstitusikan persamaan 2.11, 2.12, dan 2.13 ke dalam persamaan 2.10, maka akan diperoleh persamaan medan magnet sebagai berikut.

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \frac{I \ dl \sin \beta}{r^2}$$

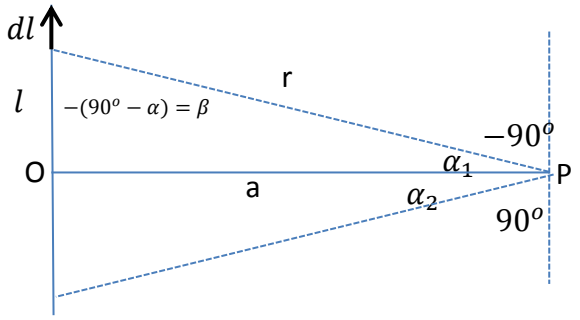
$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int a \frac{d\alpha}{(\cos \alpha \ )^2} \frac{(\cos \alpha \ )^2}{a^2} \sin(90 - \alpha)$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \int \frac{(\cos \alpha \ )^2 d\alpha}{(\cos \alpha \ )^2} \cos(\alpha)$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} \cos(\alpha) \ d\alpha$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} (\sin \alpha)_{\alpha_1}^{\alpha_2}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} (\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1) \qquad 2.14$$




Gambar 2.10 Penentuan Sudut $\alpha$ pada Kawat Lurus

Diketahui bahwa $\alpha_1$ dan $\alpha_2$ adalah sudut sudut yang dibentuk oleh ujung kawat lurus dengan garis acuan. Nilai $\alpha_1$ selalu lebih kecil dari $\alpha_2$. Gambar 2.10 ditunjukkan bahwa sudut $\alpha_1$ dan $\alpha_2$ dihitung terhadap garis acuan PO. Sudut $\alpha_1$ negatif karena perputaran sudutnya dari garis acuan searah jarum jam sedangkan sudut $\alpha_2$ bertanda positif karena perputaran sudutnya dari garis berlawanan arah jarum jam. Jika tanda negative dan positif diterapkan kedalam persamaan 2.14 maka diperoleh persamaan 2.15 berikut.

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}(\sin\alpha_2 - \sin(-\alpha_1))$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}(\sin\alpha_2 + \sin\alpha_1) \qquad 2.15$$

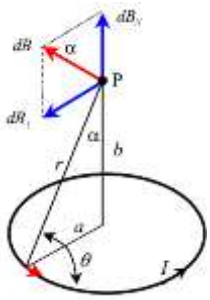
Persamaan 2.15 digunakan untuk menentukan besar induksi magnetik untuk kawat lurus berarus dengan panjang tertentu. Jika, kawat penghantar sangat panjang, nilai $\alpha_1 = 90^o$ dan $\alpha_2 = 90^o$. Jika nilai ini dimasukkan ke dalam persamaan 2.15 maka diperoleh persamaan berikut.

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}(\sin 90^o + \sin 90^o)$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \qquad 2.16$$

### *2.5.2.3 Induksi Magnetik pada Sumbu Lingkaran Kawat Berarus*

Gambar 2.11 menjelaskan besarnya induksi magnet pada suatu titik yang terletak pada garis sumbu penghantar berbentuk lingkaran dengan jari-jari $a$ dialiri kuat arus $I$. Kuat medan magnet pada titik P sepanjang jarak $b$ dapat diuraikan pada sumbu x dan sumbu y.




Gambar 2.11 Medan Magnet di Sumbu Lingkaran Kawat Berarus

Nilai $dl$ selalu tegak lurus $r$ sehingga $\theta = 90^o$ sehingga $\sin\theta = 1$. Dengan demikian, persamaan induksi magnet pada kawat berarus dituliskan sebagai berikut.

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} I \frac{dl}{r^2} \qquad 2.17$$

Arah induksi magnetik selalu tegak lurus terhadap $r$, jika $\alpha$ adalah sudut apit antara $r$ dengan sumbu lingkaran, maka medan magnetik di titik P dapat diuraikan pada komponen x dan y. Pada arah x nilai induksi magnetik akan saling menghilangkan akibat adanya induksi magnet dari kawat yang berada pada sisi seberang. Induksi magnetik diperoleh melalui integral pada komponen yang sejajar dengan sumbu y saja. Besarnya medan total adalah sebagai berikut.

$$B = \frac{\mu_0 I}{2a} \qquad 2.18$$

Namun, apabila kawat penghantar terdiri dari $N$ lilitan, maka persamaan yang digunakan untuk menghitung besar induksi magnet dari sumbu adalah sebagai berikut.

$$B = \frac{\mu_0 I N}{2a} \qquad 2.19$$

(Abdullah, :199-120)

***2.5.2.4 Hukum Ampere***

Hukum Biot-Savart adalah hukum yang bersifat umum yang digunakan untuk menghitung kuat medan magnet di sekitar kawat berarus. Namun, untuk bentuk kawat yang rumit, kuat medan magnetik sulit ditentukan dengan menggunakan hukum Biot-Savart. Oleh karena itu, salah satu metode sederhana yang menjadi solusi adalah dengan menggunakan hukum Ampere. Hukum Ampere menyatakan bahwa di dalam vakum berlaku hubungan sebagai berikut.

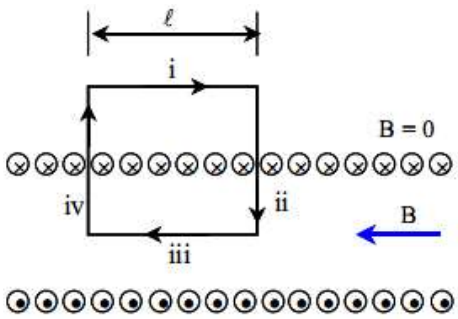
$$\oint_C B \cdot dl = \mu_0 I \qquad 2.20$$

$$\oint_C B \cos\theta \;\; dl = \mu_0 \sum I \qquad 2.21$$

Dengan $\sum I$ adalah jumlah total arus yang dilingkupi C. Sedangkan tanda $\oint$ menyatakan bahwa integral dilakukan pada lintasan tertutup. Nilai $\boldsymbol{B}$ dapat dikeluarkankan dari integral karena $\boldsymbol{B}$ memiliki nilai yang sama di setiap titik pada lintasan. Sehingga, integral $dl$ pada lintasan melingkar adalah $2\pi R$ (keliling lingkaran). Dari ketentuan tersebut diperoleh persamaan sebagai berikut (Tipler, 2008:933).

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \qquad 2.22$$

*Besar Induksi Magnetik pada Solenoida*




Gambar 2.12 Lintasan Ampere pada Solenoida.

Gambar 2.12 adalah gambar lintasan ampere pada solenoida. Lintasan ampere tersebut berupa segiempat dan tertutup. Integral pada lintasan tertutup pada setiap sisi segiempat adalah total integral tertutup dari solenoida. Adapun persamaan tersebut adalah sebagai berikut.

$$\oint_C \bar{B}.\bar{dl} = \int_i \bar{B}.\bar{dl} + \int_{ii} \bar{B}.\bar{dl} + \int_{iii} \bar{B}.\bar{dl} + \int_{iv} \bar{B}.\bar{dl} \qquad 2.23$$

Pada lintasan i, nilai medan magnet ***B*** adalah nol, karena arus mengalir di luar solenoida. Pada lintasan ii dan iv, nilai medan magnet juga bernilai nol karena medan magnet antara lintasan ii dan lintasan iv saling menghilangkan. Sedangkan untuk lintasan iii, nilai medan magnet ***B*** tidak bernilai nol karena arus mengalir berada di dalam solenoida. Dengan demikian, integral pada lintasan tertutup adalah sebagai berikut.

$$\oint_C \bar{B}.\bar{dl} = \int_{iii} B\, dl \cos 90^o = Bl \qquad 2.24$$

Jika $n$ adalah jumlah lilitan tiap satuan panjang, maka jumlah lilitan yang melingkupi lintasan ampere adalah $nl$. Sehingga, jumlah total arus yang dilingkupi lintasan ampere adalah sebagai berikut.

$$\sum I = nlI \qquad 2.25$$

Jika, persamaan 2.24 dan 2.25 ke dalam persamaan 2.20 diperoleh persamaan medan magnet untuk kawat berbentuk solenoida seperti berikut

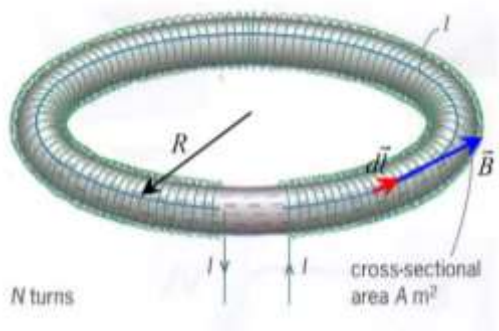
$$Bl = \mu_0(nlI) \qquad 2.26$$

atau dapat dituliskan dengan persamaan berikut ini.

$$B = \mu_0 nI \qquad 2.27$$

(Kanginan, 2015:194-195)

*Besar Induksi Magnetik pada Toroida*




Gambar 2.13 Lintasan Ampere pada Toroida.

Diasumsikan bahwa jumlah lilitan per satuan panjang adalah $n$ arus yang mengalir pada toroida adalah $I$. Untuk menentukan kuat medan magnet di dalam rongga toroida, maka lintasan ampere yang terbentuk adalah berupa lingkaran seperti pada Gambar 2.13.

Diketahui $R$ adalah jari-jari toroida, keliling dari toroida adalah $K = 2\pi R$, serta jumlah lilitan toroida adalah sebesar $N$ di mana $N$ didefinisikan sebagai $2\pi Rn$, serta sepanjang lintasan ampere, vektor $\boldsymbol{B}$ dan $\boldsymbol{dl}$ selalu sejajar sehingga sudut yang terbentuk antara $\boldsymbol{B}$ dan $\boldsymbol{dl}$ adalah nol. Dengan kata lain, nilai dari $\boldsymbol{B}.\boldsymbol{dl} = B\cos 0^o$ adalah $Bdl$. Jadi, bentuk persamaan hukum ampere menjadi seperti persamaan 2.28.

$$\oint_C \bar{B}.\bar{dl} = \int_C B\, dl \cos 0^o = B\, dl = B\,(2\pi R) \qquad 2.28$$

$$\sum I = NI = 2\pi RnI \qquad 2.29$$

Persamaan 2.25 menunjukkan jumlah arus yang mengalir yang dilingkupi oleh lintasan $C$. Dengan deimikian, medan magnet pada kawat berbentuk toroida dipeoleh dengan mensubstitusikan persamaan 2.28 dan 2.29 ke dalam persamaan umum hukum ampere 2.20 diperoleh persamaan sebagai berikut

$$B\, dl = B \times 2\pi R = \mu_0(2\pi Rnl) \qquad 2.30$$

atau seperti persamaan 2.22 berikut ini.

$$B = \mu_0 nl \qquad 2.31$$

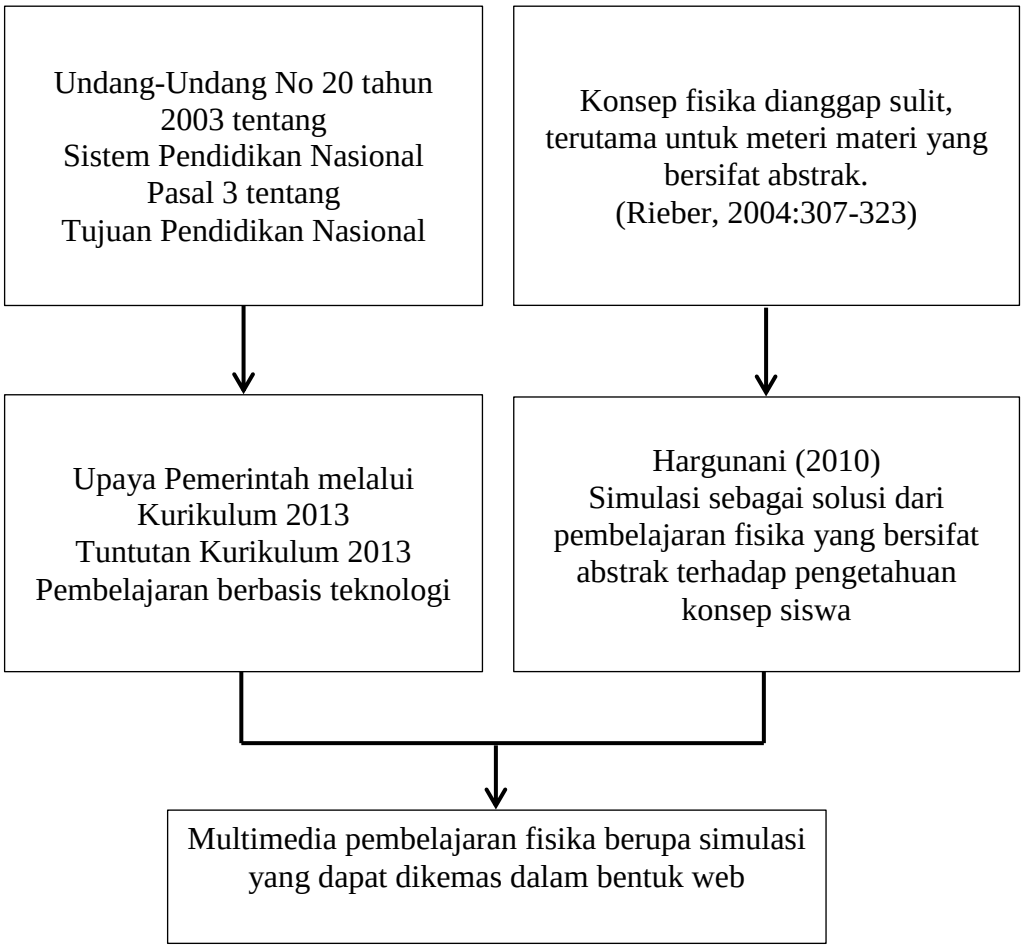
(Kanginan, 2015:196)

## 2.6 Kerangka Berpikir

Undang-Undang nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pasal 3, tentang Tujuan Pendidikan Nasional dituangkan pemerintah dalam bentuk Kurikulum Pendidikan. Tantangan eksternal Kurikulum 2013 mengacu pada tantangan perkembangan zaman. Oleh karena itu, siswa diharuskan memiliki salah satu kemampuan abad 21 yaitu terampil dalam menggunakan media, teknologi, informasi dan komunikasi (Kemendikbud, 2016).

Fisika yang mengkaji fenomena alam memerlukan pengetahuan yang abstrak yang dianggap sulit bagi sebagian siswa (Rieber, 2004:307-323). Hargunani (2010) dalam penelitiannya menggunakan simulasi untuk menjeaskan konsep fisika untuk meningkatkan pemahaman dan mengurangi miskonsepsi.

Terkait kebutuhan siswa belajar siswa di rumah, maka video dan simulasi tersebut juga dapat menjadi alternatif sarana pembelajaran yang praktis jika disebarkan secara *online*. Penyebaran secara *online* dilakukan melalui *website*. Oleh karena itu, disusunlah multimedia pembelajaran fisika berbasis *scratch* yang dapat dikemas dalam bentuk *website*.




Gambar 2.14 Kerangka Berpikir Penelitian

# BAB 5

# PENUTUP

## 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa:

1) Telah dikembangkan multimedia pembelajaran fisika berbasis pemrograman *scratch* berupa video pembelajaran dan simulasi hukum Oersted yang kemudian dikemas dalam *website online* dengan alamat http://103.23.103.241/skripsi/. Proses pengembangan media didasarkan pada *4D-Models* dengan langkah-langkah pengembangan adalah pendefinisian (*define*), perangcangan (*design*), pengembangan (*development*), dan penyebaran (*dissemination*)
2) Setelah dilakukan uji kelayakan, multimedia pembelajaran fisika berbasis pemrograman *scratch* ini dinyatakan layak oleh ahli materi dan media. Hasil persentase kelayakan oleh ahli materi sebesar 98% dengan kategori "sangat layak" dan 77% dengan kategori "layak" oleh ahli media.

## 5.2 Saran

Untuk meningkatkan hasil penelitian, peneliti memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1) Proses pembuatan media ini perlu disempurnakan. Peneliti sebaiknya mencari persamaan yang digunakan untuk menggambar medan magnet disekitar kawat

berarus terlebih dahulu, sehingga dihasilkan simulasi yang sesuai dengan konsep materi baik pada proses pembuatan maupun produk yang dihasilkan.

2) Perlu dilakukan perbaikan media pembelajaran sehingga media dapat lebih merangsang semangat serta motovasi belajar siswa.

3) Sebelum digunakan dalam pembelajaran, perlu persiapan peralatan yang teliti seperti laptop dan jaringan internet agar pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien.

## DAFTAR PUSTAKA


Abdullah, M. 2006. *Diktat Kuliah Fisika Dasar II*. Bandung: FMIPA ITB.

Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik.* Jakarta: Rineka Cipta.

Arsyad, A. 2013. *Media Pembelajaran.* Jakarta: Rajawali Pers.

Avandi, Lutvi. 2010. *Mastering Wordpress 3.0: Belajar Membuat Blog Dengan WordPress*. Online: BelajarWordPress.org.

Bakac, M., A. K. Tasoglu, & T. Akbay. 2011. The Effect of Computer Assisted Instruction with Simulation in Science and Physics Activities on The Success of Student: Electric Current. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education.* (**Special Issue**):34-42.

Chabay, R. & B. Sherwood. 2006. Restructuring The Introductory Electricity and Magnetism Course. *American Journal of Physics.* 74(**4**):329-336.

Chernobilsky, Ellina & M. Granito. 2012. *The Effect of Technology on A Student's Motivation and Knowledge Retention.* Makalah ini disajikan dalam Northeastern Educational Reaserch Assosiation Annual Conference. Oktober 19.

Dalton, D. W., M. J. Hannafin, & S. Hooper. 1989. Effects of Individual and Coorperative Computer-Assisted Instruction on Student Performance and Attitudes. *Educational Technology Research and Development*. 37(**2**):15-24.

Dewi, A. R. C., Sarwi, & A. Yulianto. 2015. Penerapan Model Pembelajaran Kontekstual Dengan Teknologi Multimedia Untuk Peningkatan Penguasaan Konsep dan Pengembangan Karakter Siswa SMA Kelas XI. *Unnes Physics Education Journal.* 4(**3**): 7.

Ernawati. 2014. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berdasarkan Model 4-D Pada Materi Getaran Gelombang Dan Bunyi Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Smp Negeri 6 Palu. *Jurnal Sains dan teknologi Tadakulo.* 3(**1**): 63-71.

Escalada, L. T. 1995. An Investigation on The Effects of Using Interactive Digital Video in A Physics Classroom on Students Learning and Attitudes. *Thesis*. Kansas State University. Manhattan, Kansas.

Gardner, P. L. 1992. The Application of Science to Technology. *Research in Science Education.* 22. 140-148.

Gunawan, A. Harjono, & Imran. 2016. Pengaruh Multimedia Interaktif dan Gaya Belajar Terhadap Penguasaan Konsep Kalor Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 12(**2**): 118-125.

Hamalik, O. 2008. *Kurikulum dan Pembelajaran (Cetakan ke-8)*. Jakarta: PT Bumi Aksara.

Han, I. & J. B. Black 2011. Incorporating Haptic Feedback in Simulation for Learning Physics. *Computers and Education*. 57(**4**):2281-2290.

Hardyanto, W. 2015. *Kajian Gejala Fisika dengan Scratch*. Semarang: Unnes.

Hargunani, S. P. 2010. Teaching of Faraday's and Lenz's Theory of Electromagnetic Induction Using Java Based Faraday's Lab Simulation. *Latin American Journal of Physics Education.* 4(**3**):520-522.

Hong, W. 2008. Exploring Educational Use of Blogs in U.S. Education. *Online Submission.* 5(**10**):34-38.

Kanginan, M. 2015. *Fisika: Untuk SMA/MA Kelas XII.* Jakarta: Erlangga.

Kara, I. 2008. The Effect of Retention of Computer Assisted Instruction in Science Education. *Journal of Instructional Phychology.* 35(**4**):357-364.

Kementrian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia. 2004. *Indonesia Pengguna Internet Nomor Enam Dunia*. https://kominfo.go.id/content/detail/4286/pengguna-internet-indonesia-nomor-enam-dunia/0/sorotan_media. [diakses 15 Maret 2017]

Larasati, D. S. & M. Sukisno 2014. Penggunaan Media Simulasi Berbasis Teknologi Informasi dalam Pembelajaran Fisika Pada Siswa Lintas Minat di SMA Negeri 3 Pekalongan. *Unnes Physics Education Journal.* 3(**3**): 48-53.

Lei, Jing. 2010. Quantity Versus Quality: A New Approach To Examine The Relationship Between Technology Use and Student Outcomes. *British Journal of Education Technology.* 41(**3**): 455-472.

Maloney, J., M. Resnick, N. Rusk, B. Silverman, & E. Eastmond. 2010. The Scratch Programming Language and Environment. The Scratch Programming Language and Environment. *ACM Transactions on Computing Education.* 10(**4**):3.

Martanti, A. P., W. Hardyanto, & A. Sopyan. 2013. Pegembangan Media Animasi Dua Dimensi Berbasis Java Scratch Materi Teori Kinetik Gas Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA. *Unnes Physics Education Journal.* 2(**2**): 19-25.

Matsutomo, S., T. Miyauchi, & H. Yamashita. 2012. Real-Time Visualization of Magnetic Field Utilizing Augmented Reality Technology for Education. *IEEE Transactions on Magnetics.* 48(**2**):531-534.

Mayer, R E. 2002. Multimedia Learning. *Journal of Educational Psychology.* 41:85-139.

Mornita & Ernawati. 2017. The Use of Interactive Multimedia (Macromedia Flash) to Increase Creative Thinking Ability of Student in Basic Physics Subject. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 13(**2**): 71-78.

Munir. 2013. *Multimedia: Konsep & Aplikasi dalam Pendidikan.* Bandung: Alfabeta.

Murugusen, S. 2007. Understanding Web 2.0. *IT Professional.* 9(**4**):34-41.

Ozoran, D., N. E. Cagiltay, & D. Topalli. 2012. *Using Scratch in Introducing Programming Course for Engineering Students.* Makalah ini disajikan pada The 2nd International Engineering Education Conference.

Pekdag, B. & J.F. Le Maréchal. (2007). Preparation of scientific films. *Necatibey Education Faculty Electronic Science and Mathematics Education Journal*. 1(**1**): 57-84.

Prastowo, A. 2011. Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif. Jogjakarta: Diva Press.

Reiber, L. P., S. C. Tzeng, & K. Tribble. 2004. Discovery Learning, Representation, and Explanation within A Computer-Bsed Simulation: Finding The Right Mix. *Learning and Instruction.* 14: 307-323.

Republik Indonesia. 2003. *Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Lembaran Negara RI Tahun 2003. Sekretariat Negara. Jakarta.

Republik Indonesia. 2016. Silabus Fisika SMA Kurikulum 2013 Revisi 2016. Kemendikbud. Jakarta.

Resnick, M., J. Maloney, A. M. Hernandez, N. Rusk., E. Eastmond, K. Brennan, A. Millner, E. Rosenbaum, J. Silver, B. Silverman, & Y. Kafai. 2009. Scratch: Programming for All. *Communication of The ACM.* 52(**11**):60-67.

Robles. 1997. *Video as Didactic Support in Physics*. Universitas Claude Bernard Lyon I, Lyon.

Russell, J. D., S. E. Smaldino, & D. L. Lawther. 2014. *Instructional Technology and Media for Learning.* Jakarta: Kencana Prenadamedia Group.

Sadiman, A. 1986. *Media Pendidikan: Pengertian, Pemanfaatan, dan Pengembangannya.* Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

Sever, S., K. Yurumezoglu, & A. Oguz-Uver. 2010. Comparison Teaching Strategies of Videotaped and Demonstration Experiments in Inquiry-Based Science Education. *Procedia Social and Behavioral Sciences.* **2**: 5619-5624.

Sinaga, P. 2011. *Penerapan Simulasi dan Interactive Virtual Laboratory pada Pembelajaran Modern untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Radioaktivitas Inti, Reaksi Inti, dan Aplikasinya*. Makalah disajikan pada Seminar Nasional Sains dan Teknologi Nuklir. PTNBR-BATAN Bandung. Juni 22.

Stern, H., D. Damstra, & B. Williams. 2010. *Professional WordPress: Design and Development (Second Edition).* Canada: Wiley Publishing & Sons, Inc.

Sudjana, N. 2009. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Rosdakarya.

Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Susanto, J., Sarwi, & U. Nurbaiti. 2013. Keefektifan Media Simulasi Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterlibatan Belajar Siswa. *Unnes Physics Education Journal.* 2(**2**): 8-12.

Susilana, R. & C. Riyana. 2009. *Media Pembelajaran: Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penilaian*. Bandung: CV Wacana Prima.

Tambade, P. S. & B. G. Wagh. 2011. Assessing The Effectiveness of Computer Assisted Instruction in Physics at Undergraduate Level. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education.* 3(**2**):127-136.

Tim BSNP. 2014. *Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Tahun 2014*. http://bsnp-indonesia.org?p=1340. [diakses tanggal 7 Desember 2017]

Tipler, P. A. & G. Mosca. 2008. *PHYSICS: For Scientist and Engineers.* New York: W. H. Freeman and Company.

Wahono, R. S. 2006. *Aspek dan Kriteria Penilaian Media Pembelajaran.* http://romisatriawahono.net/2006/06/21/aspek-dan-kriteria-penilaian-media-pembelajaran/. [diakses 26 Maret 2017]

Warimun, E. S. 2014. *Pembelajaran Fisika Topik Listrik Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Problem Solving pada Mahasiswa Pendidikan Fisika untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Problem Solving Fisika.* Makalah disajikan dalam Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Bidang MIPA: Integrasi Sains MIPA untuk Mengatasi Masalah Pangan, Energi, Kesehatan, Lingkungan, dan Reklamasi. Bogor.

Wasono, E. Kurniawan, Wiyanto, & I. Akhlis. 2017. Efektivitas Penerapan Bahan Ajar Inkuiri Berbasis Web dalam Pembelajaran Fisika Ditinjau dari Aspek Kognitif. *Unnes Physics Education Journal.* 6(**1**): 70-73.

Yatmono, D. Yuliyanti, & I. Akhlis. 2013. Bahan Ajar Fisika Online untuk Mengembangkan Kemandirian dan Minat Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Kalor. *Unnes Physiscs Education Journal*. 2(**2**): 1-7.

Zacharia, Z. & O. R. Anderson. 2003. The Effects of An Interactive Computer-Based Simulation Prior to Performing A Laboratory Inquiry Experiment on Students' Conceptual Understanding of Physics. *American Journal of Physics.* 71(**6**): 618-629.