

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

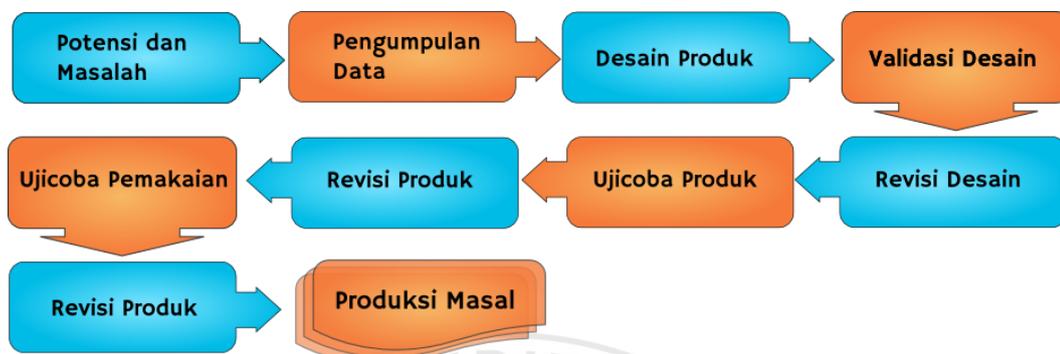
Tujuan utama dalam penelitian ini berpusat pada pengembangan suatu perangkat lunak sebagai alat bantu yang berguna bagi siswa dalam mempelajari materi fisika yang sulit di jelaskan secara rill di laboratorium dan di kelas. Maka penelitian ini termasuk jenis penelitian dan pengembangan untuk pendidikan atau Research and Development (R&D). Metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2011:297). Dalam hal ini produk yang dikembangkan terutama dalam bidang pendidikan diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas pendidikan.

Borg & Gall (1979: 626) mengungkapkan bahwa siklus R&D tersusun dalam beberapa langkah penelitian yakni sebagai berikut:

“penelitian dan pengumpulan informasi (research and information collection); perencanaan (planning); pengembangan produk pendahuluan (develop preliminary form of product); uji coba pendahuluan (preliminary field testing); perbaikan produk utama (main product revision); uji coba utama (main field testing); perbaikan produk operasional (operational field revision); uji coba operasional (operational field testing); perbaikan produk akhir (final product revision); diseminasi dan pendistribusian (dissemination and distribution).”

Sugiyono (2010) menentukan bahwa langkah-langkah atau prosedur penelitian dan pengembangan dilakukan dengan alur pada gambar berikut:

Bagan 3.1 Alur R&D



3.2 Prosedur Penelitian

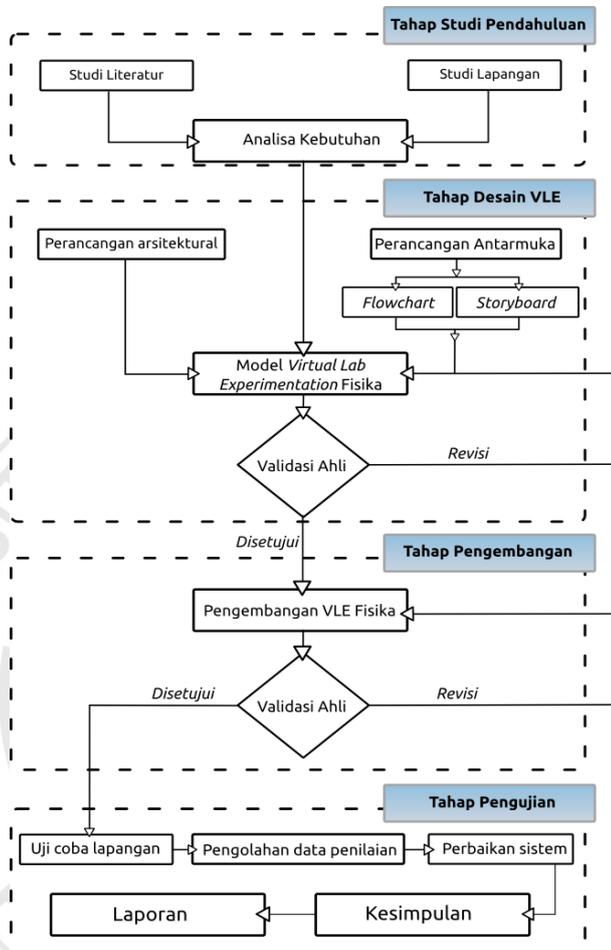
Pengembangan suatu perangkat lunak tergantung dari tujuan, keperluan dan beberapa faktor lain yang berkaitan erat dengan pembuatan perangkat lunak.

Del Diana (Munir, 100:2012) telah menyusun ciri-ciri utama tugas pengembangan perangkat lunak sebagai berikut:

“(i) menetapkan tujuan, (ii) analisis isi, (iii) mengelompokkan ciri-ciri pelajar, (iv) menetapkan strategi arahan, (v) pengembangan bahan pembelajaran, (vi) ujian dan penyempurnaan. Siklus hidup desain perangkat lunak meliputi: (a) analisis syarat dan menetapkan sistem yang akan dikembangkan, (b) desain sistem, (c) penerapan dan ujian unit-unit perangkat lunak, (d) ujian sistem, (e) operasi dan penyelenggaraan.”

Munir (2012:101) menyimpulkan pengembangan perangkat lunak untuk keperluan pembelajaran dikemukakan oleh para ahli dalam berbagai bidang ini seperti yang dinyatakan Bork (1984), Gery (1987), dan Hartemik (1998) yang pada umumnya meliputi: analisis, desain, pendidikan, desain perangkat lunak, desain bahan pembelajaran, pengembangan, penilaian, produksi, implementasi dan pemeliharaan/penggunaan. Berdasarkan tahapan yang diusung para ahli di atas, maka disimpulkan berikut ini merupakan tahapan dalam pengembangan VLE pada pokok bahasan Induksi magnet dan elektromagnet digambarkan dalam bagan berikut:

Bagan 3.2 Skema penelitian dan pengembangan VLE



3.2.1 Tahap Analisis

Fase pertama ketika akan melakukan studi penelitian dimulai dengan menganalisis permasalahan yang akan diteliti sesuai pernyataan Profesor Sugiyono (2011:298) bahwa penelitian dapat berangkat dari adanya potensi atau masalah. Dalam menganalisis kebutuhan saat pengembangan multimedia pembelajaran berbasis simulasi ini sesuai yang dikemukakan Munir (2008:196) bahwa pada tahap ini ditetapkan tujuan pengembangan perangkat lunak, baik bagi pelajar maupun bagi lingkungan. Maka dilaksanakan studi literatur dan studi lapangan. Menurut Munir (2012:101) fase ini menetapkan keperluan pengembangan software dengan melibatkan tujuan pembelajaran, pelajar,

pendidik dan lingkungan. Analisis ini dilakukan dengan kerjasama di antara pendidik dengan pengembangan perangkat lunak dalam meneliti kurikulum berdasarkan tujuan yang ingin dicapai.

- Studi Literatur

Pada fase ini dilakukan kegiatan untuk memperoleh informasi pendukung penelitian berdasarkan teori yang mendukung dikarenakan penelitian ini berhubungan dengan pembelajaran maka dari itu digunakan kurikulum dan silabus terbaru pada tingkat SMA agar tujuan dan materi pembelajaran yang dikembangkan pada VLE sesuai dengan kebutuhan di lapangan.

- Studi Lapangan

Studi lapangan dilaksanakan untuk mengetahui tanggapan pengguna terhadap multimedia pembelajaran yang akan dikembangkan, dengan menggunakan angket survey lapangan dan wawancara yang diberikan pada guru yang berkaitan dengan kompetensi materi yang disampaikan pada multimedia, sehingga diharapkan dapat mengetahui kebutuhan di lapangan.

3.2.2 Tahap Desain

Pada tahap desain dilakukan perancangan dalam bentuk alur gambar tiap bagian media yang masih berbentuk sketsa. Menurut Munir (2012:101) fase ini meliputi unsur unsur yang perlu dimuat dalam software yang akan dikembangkan berdasarkan suatu model pembelajaran ID (Instructional Design). Kemudian menurut Sugiyono (2011:301) menyatakan desain produk harus diwujudkan dalam gambar atau bagan sehingga dapat digunakan sebagai pegangan untuk menilai dan membuatnya.

Dalam desain untuk software yang akan dikembangkan di penelitian ini meliputi tujuan pembelajaran dan materi pembelajaran dengan pedoman dari kurikulum dan silabus SMA IPA untuk kelas 12 bertempat di SMA Negeri 6 Cimahi, kegiatan ini dilakukan untuk penyesuaian desain dan konten dari multimedia pembelajaran atau VLE. Kemudian setelah tahap tadi selesai

dilakukan rancangan dalam bentuk *flowchart* atau bagan alur dari VLE, yang ditindaklanjuti dengan pembuatan *storyboard* atau skenario dari VLE. Setelah itu dilakukan validasi dan penilaian terhadap *storyboard* oleh ahli materi dan media, aspek yang dinilai ialah kesesuaian desain dan konten dalam VLE tersebut.

Sugiyono (2011:302) menuturkan bahwa validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk dalam hal ini sistem kerja baru secara rasional akan lebih efektif dari yang lama atau tidak. Setelah dilakukan validasi oleh ahli maka dilakukan perbaikan sesuai dengan masukan dari ahli media dan ahli materi.

3.2.3 Tahap Pengembangan

Fase ini berasaskan model ID yang telah disediakan dengan tujuan merealisasikan sebuah prototip perangkat lunak pembelajaran (Munir, 2012:101). Tahap ini dilakukan pengembangan perangkat lunak berdasarkan skenario dan desain yang telah dibuat dan sebelumnya telah di setujui dan lulus uji oleh para ahli. Desain produk yang telah dibuat tidak bisa langsung diuji coba dulu, tetapi harus dibuat terlebih dulu, menghasilkan barang, dan barang tersebut yang diuji coba (Sugiyono, 2011:302).

Pada tahap pengembangan, desain yang telah disetujui oleh para ahli kemudian dikembangkan dalam bentuk produk. Pengembangan dilakukan berdasarkan hasil studi pendahuluan, rancangan antarmuka, rancangan pemrosesan data user dan materi yang telah diolah dengan seksama. Setelah produk VLE selesai dikembangkan, tahapan selanjutnya ialah dengan melakukan uji kelayakan oleh para ahli apakah produk yang dihasilkan sesuai dengan desain awal, apakah produk yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan dan harapan para ahli. Apabila telah sesuai maka para ahli akan menyetujui dan produk layak untuk dapat di uji coba terhadap peserta didik. Uji kelayakan terhadap produk terbagi menjadi 3 poin yaitu :

a. Pengujian produk

Pengujian awal sebelum dilakukan uji coba ke lapangan sangat diperlukan agar kesalahan fatal baik dalam isi konten maupun produk dapat ditanggulangi sehingga menghasilkan produk yang berkualitas dan memenuhi kebutuhan di lapangan.

b. Validasi Produk

Tahap ini pengujian dilakukan terhadap kualitas produk baik konten maupun performa dari program tersebut. Dalam hal performa uji kelayakan dilakukan terhadap navigasi dari produk VLE apakah sudah mencukupi, kemudian fitur dari eksperimen dalam bentuk simulasi sudah memadai sebagai alternatif penguasaan materi dan tidak terdapat kesalahan dalam simulasi dan sesuai dengan konsep dan hasil eksperimen riil di laboratorium fisika.

c. Revisi Produk

Selesai tahap uji kelayakan dan validasi oleh ahli, apabila terdapat kekurangan dan kesalahan dalam produk maka dilakukan revisi dan meninjau ulang produk yang bertujuan supaya produk memiliki kelayakan dan fungsionalitas yang baik sebagai media belajar mandiri dan simulasi yang mumpuni.

3.2.4 Tahap Pengujian

Fase ini membuat pengujian unit-unit yang telah dikembangkan dalam proses pembelajaran dan juga prototip yang telah siap (Munir, 2012:101). Dalam fase ini dilaksanakan uji coba kepada responden yaitu siswa serta guru yang terkait dengan materi fisika yang dimuat pada multimedia pembelajaran

ini. Disamping itu implementasi pengembangan perangkat lunak pembelajaran disesuaikan dengan model pembelajaran yang diterapkan (Munir, 2008:200). Hal itu dilakukan untuk meningkatkan kualitas multimedia pembelajaran. Apakah sudah sesuai dengan kondisi di lapangan yang sebenarnya? Dan apakah multimedia pembelajaran tersebut tepat guna atau tepat sasaran? Untuk mengetahui hal tersebut maka dilakukan tahap lanjutan dengan menggunakan angket penilaian dengan format berdasarkan Wahono dan Dikmenum yang diberikan kepada setiap siswa serta guru mata pelajaran Fisika.

Fase pengujian dilakukan dengan prosedur bertahap dimulai dengan pretest untuk mengetahui sejauh mana pemahaman siswa tentang materi fisika yang diangkat dalam VLE melalui prestasi belajarnya, kemudian dilakukan treatment dengan menggunakan VLE, dan tahap terakhir dilakukan posttest untuk mengetahui apakah siswa bertambah pemahamannya atau tidak dengan melakukan perbandingan prestasi belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan VLE.

3.2.5 Tahap Penilaian

Fase ini mengetahui secara pasti kelebihan dan kelemahan perangkat lunak yang dikembangkan sehingga dapat membuat penyesuaian dan penggambaran perangkat lunak yang dikembangkan untuk pengembangan perangkat lunak yang lebih sempurna (Munir, 2012:101). Untuk memperoleh hasil tersebut dilakukan penilaian dengan format angket validasi dari Wahono dan Dikmenum kepada dosen, guru, dan siswa. Tujuan utamanya ialah untuk melihat apakah VLE yang dikembangkan layak diimplementasikan di lapangan, kemudian melihat apakah siswa semakin termotivasi untuk belajar dan mudah untuk belajar dan mudah memahami teori fisika yang abstrak juga untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari VLE ini. Selain itu bahwa tahap penilaian merupakan tahap yang ingin mengetahui kesesuaian software multimedia tersebut dengan program pembelajaran (Munir, 2008:200).

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2011:80). Sample adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2011:81).

Fase pengujian VLE dilakukan di SMA Negeri 6 Cimahi kelas XII, yang dilakukan terhadap 2 kelas. Dari kedua kelas tersebut terdapat 63 siswa dan jumlah keseluruhan kelas XII di SMAN 6 Cimahi terdapat 6 kelas, maka dalam penelitian ini melakukan sampling cukup dengan mengutamakan ke dua kelas saja.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen adalah alat pada waktu penelitian menggunakan sesuatu metode (Arikunto, 2006:149). Dalam penelitian ini instrumen yang digunakan ada beberapa macam diantaranya instrumen untuk studi lapangan, instrumen untuk validasi para ahli, instrumen penilaian dari siswa terhadap VLE.

1. Instrumen studi lapangan

Dalam studi lapangan instrumen yang dilakukan tanya jawab, angket dan studi literatur. Tanya jawab dilakukan dengan guru di sekolah, dosen fisika dan mahasiswa fisika di Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) mengenai materi yang memang memerlukan VLE. Kemudian angket dengan pertanyaan yang bersangkutan mengenai materi Induksi magnet dan elektromagnet yang diajukan terhadap guru fisika di SMA, pada umumnya pertanyaan dalam angket berupa pertanyaan ringan dan termasuk angket semi tertutup. Untuk studi literatur dilakukan inovasi simulasi media pembelajaran yang mendukung mengenai materi induksi magnet dan elektromagnet.

Instrumen angket semi tertutup yaitu angket yang pertanyaan atau pernyataannya memberikan kebebasan kepada responden untuk memberikan jawaban dan pendapat menurut pilihan jawaban yang telah disediakan sesuai dengan keinginan responden. Skala Likert merupakan skala yang cocok untuk mengukur hasil instrumen studi lapangan, karena skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial (Sugiyono, 2011:93).

2. Penilaian dan Instrumen Rancangan Validasi Ahli

Instrumen validasi ahli merupakan instrumen yang digunakan pada tahapan validasi oleh para ahli terhadap produk multimedia pembelajaran yang dikembangkan. Ahli yang terlibat dalam pengembangan VLE ini diantara adalah ahli materi, dan ahli media. Instrumen ini berbentuk angket penilaian yang dibagikan ke masing-masing penguji atau ahli, agar instrumen yang digunakan reliabel dan dapat dipertanggungjawabkan maka dilakukan riset literatur mengenai persamaan antara standar baku LORI (Learning Object Review Instrument) v 1.5 dengan aspek dan kriteria penilaian media pembelajaran yang dikemukakan oleh Romi Satrio Wahono.

Tahap penerapan instrumen ini dilakukan saat tahap desain VLE dengan tujuan agar produk yang dikembangkan memiliki kualitas rancangan yang tinggi baik dalam segi konten maupun produk VLE tersebut. Penilaian instrumen rancangan desain VLE menggunakan jenis pengukuran rating scale, sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Sugiyono (2011:97) bahwa:

“... Pada instrumen terdapat empat macam jenis pengukuran diantaranya, skala likert, skala guttman, semantic differensial, dan rating scale. Dari ketiga skala pengukuran yang dikemukakan, data yang diperoleh semuanya adalah data kualitatif yang dikuantitatifkan. Tetapi dengan rating scale data mentah yang diperoleh berupa angka kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif.”

Dalam mengukur kualitas konten yang dimuat oleh multimedia pembelajaran ini, atau lebih dikenal dengan nama penilaian ahli materi terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan. Sesuai dengan pernyataan Wahono

(2006) dari hasil diskusi dan penyusunan tentang aspek dan kriteria penilaian media pembelajaran yakni dari aspek materi untuk ahli materi dengan mengadaptasi aspek pembelajaran dan aspek substansi materi, diantaranya sebagai berikut:

a. Aspek pembelajaran

- 1) Kejelasan tujuan pembelajaran (rumusan, realistik)
- 2) Relevansi tujuan pembelajaran dengan SK/KD/Kurikulum
- 3) Cakupan dan kedalaman tujuan pembelajaran
- 4) Ketepatan penggunaan strategi pembelajaran
- 5) Konstektualitas
- 6) Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran
- 7) Kemudahan untuk dipahami
- 8) Sistematis, runut, alur logika jelas
- 9) Kejelasan uraian, pembahasan, contoh

b. Aspek substansi materi

- 1) Kebenaran materi secara teori dan konsep
- 2) Ketepatan penggunaan istilah sesuai bidang keilmuan
- 3) Kedalaman materi
- 4) Aktualitas

Kemudian dalam mengukur kualitas VLE itu sendiri maka dilakukan penilaian oleh ahli media, berikut ini merupakan beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam menilai multimedia pembelajaran berdasarkan hasil diskusi beberapa ahli dengan pak Wahono:

a. Aspek rekayasa Perangkat Lunak

- 1) Efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran
- 2) Reliable (handal)
- 3) Maintainable (dapat dipelihara/dikelola dengan mudah)
- 4) Usabilitas (mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya)
- 5) Ketepatan pemilihan jenis aplikasi/software/tool untuk pengembangan
- 6) Kompatibilitas (media pembelajaran dapat diinstalasi/dijalankan di berbagai hardware dan software yang ada)
- 7) Pemaketan program media pembelajaran terpadu dan mudah dalam eksekusi
- 8) Dokumentasi program media pembelajaran yang lengkap meliputi: petunjuk instalasi (jelas, singkat, lengkap), trouble shooting (jelas, terstruktur, dan antisipatif), desain program (jelas, menggambarkan alur kerja program)
- 9) Reusable (sebagian atau seluruh program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain)

b. Aspek Komunikasi Visual

- 1) Komunikatif; sesuai dengan pesan dan dapat diterima/sejalan dengan keinginan sasaran
- 2) Kreatif dalam ide berikut penuangan gagasan
- 3) Sederhana dan memikat
- 4) Audio (narasi, *sound effect*, *backsound*, musik)
- 5) Visual (*layout design*, *typography*, warna)
- 6) Media bergerak (animasi, *movie*)
- 7) *Layout Interactive* (ikon navigasi)

Versi pertama LORI yang dikembangkan Nesbit, Belfer, dan vargo tahun 2002 lalu adalah aturan yang sering digunakan untuk mengukur segala

macam media yang digunakan dalam pembelajaran misalnya *e-Learning* dan media pembelajaran termasuk hal nya multimedia pembelajaran. Aspek-aspek yang diperhatikan dalam LORI diantaranya: *content quality, learning goal alignment, feedback and adaption, motivation, presentation design, interaction usability, accessibility, reusability, dan standart compliance*. Setiap aspek tersebut memiliki komponen-komponen penilaian mandiri, berikut penjelasannya:

- a. Content quality dari segi isi multimedia pembelajaran yang dikembangkan di LORI memiliki persamaan aspek dan penilaian dengan yang dikembangkan Wahono dari aspek substansi materi, berikut komponen-komponen yang dikembangkan LORI untuk aspek ini :
 - Komponen kebenaran (*varacity*) yang dimaksud dengan komponen kebenaran yakni apakah materi yang disampaikan sesuai dengan teori dan konsep (Wahono, 2006).
 - Akurasi (*accuracy*) yakni ketepatan penggunaan istilah sesuai bidang keilmuan (Wahono, 2006).
 - Keseimbangan penyajian ide (*Balance presentation of ideas*) yaitu kedalaman materi (Wahono, 2006).
 - Tingkat yang sesuai detail (*Appropriate level of detail*) yakni aktualitas (Wahono, 2006).
- b. Keselarasan tujuan pembelajaran (*Learning goal alignment*) diantaranya keselarasan antara tujuan pembelajaran (*alignment among learning goals*), kegiatan (*activities*), kegiatan penilaian (*assessments*), dan karakteristik peserta didik (*learner characteristics*) semua komponen ini termasuk kedalam aspek pembelajaran (Wahono, 2006).
- c. Motivasi (*motivation*) diantaranya kemampuan untuk memotivasi dan menarik populasi yang diidentifikasi peserta didik (*ability to motivate*

and interest an identified population of learners) hal tersebut termasuk ke dalam aspek komunikasi visual (Wahono, 2006).

- d. Presentasi desain (*presentation design*) diantaranya desain informasi visual dan pendengaran untuk meningkatkan belajar dan proses mental yang secara efisien (*design of visual and auditory information for enhanced learning and efficient mental processing*) hal ini sama seperti aspek motivasi (*motivation*) termasuk ke dalam komponen penilaian dari aspek komunikasi visual (Wahono, 2006).
- e. *Interaction Usability* diantaranya kemudahan navigasi (*ease of navigation*), prediktibilitas dari antarmuka pengguna (*predictable of the user interface*) dan kualitas fitur antarmuka bantuan (*quality of the interface help features*).
- f. Aksesibilitas (*accessibility*) terdiri dari komponen penilaian desain control dan format presentasi untuk mengakomodasi peserta didik penyandang cacat dan mobile (*design of controls and presentation formats to accomodate disable and mobile learners*).
- g. Usabilitas (*reusability*) terdiri dari kemampuan untuk digunakan dalam berbagai konteks belajar juga dengan pelajar dari latar belakang yang berbeda.
- h. Standar kepatuhan (*standars compliance*) merupakan kepatuhan terhadap standar internasional dan spesifikasinya.

Mulai dari aspek Interaksi kegunaan (*interaction Usability*), Aksesibilitas (*accessibility*) hingga Usabilitas (*reusability*) termasuk ke dalam penilaian dari sisi aspek rekayasa perangkat lunak (Wahono, 2006).

Setelah melihat persamaan antara aspek penilaian yang LORI kembangkan dengan Wahono (2006). Maka aspek penilaian validasi ahli yang digunakan pada penelitian ini yaitu aspek umum, aspek rekayasa perangkat

lunak, aspek pembelajaran, aspek substansi materi dan aspek komunikasi visual (Wahono, 2006; Dikmenum, 2008) diuraikan sebagai berikut :

Tabel 3.1 Tabel Aspek Penilaian Ahli Media Terhadap Multimedia

No	Kriteria	Penilaian			
		1	2	3	4
Aspek Umum					
1	Kreatif dan inovatif (baru, luwes, meanrik, cerdas, unik dan tidak asal beda)				
2	Komunikatif (mudah dipahami serta menggunakan bahasa yang baik, benar, dan efektif)				
3	Unggul (memiliki kelebihan dibanding multimedia pembelajaran lain ataupun dengan cara konvensional)				
Aspek Rekayasa Perangkat Lunak					
4	Efektifitas dan efisiensi dalam pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran				
5	Reliabilitas (dapat diandalkan)				
6	Maintenable (dapat dikelola dengan mudah)				
7	Usabilitas (mudah digunakan, sederhana ketika dioperasikan)				
8	Ketepatan pemilihan jenis aplikasi untuk pengembangan				
9	Kompatibilitas (media pembelajaran dapat dipasang dan digunakan di berbagai hardware / software yang tersedia)				
10	Pemaketan program media pembelajaran terpadu dan mudah dalam eksekusi				
11	Dokumentasi program media pembelajaran yang lengkap meliputi: penggunaan, troubleshooting (jelas, terstruktur, dan antisipatif), desain program (jelas, menggambarkan alus kerja program)				
12	Reusable (sebagian atau seluruh program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain)				
Aspek Komunikasi Visual					

13	Komunikatif, yakni sesuai dengan pesan dan dapat diterima dengan keinginan sasaran, unsur visual dan audio mendukung materi ajar, agar mudah dicerna oleh siswa				
14	Kreatif dalam ide berikut penguangan gagasan yakni visualisasi diharapkan disajikan secara unik dan tidak klise (sering digunakan) agar menarik perhatian.				

(Lanjutan dari tabel 3.1)

15	Sederhana, yakni visualisasi tidak rumit, agar tidak mengurangi kejelasan isi materi ajar dan mudah diingat.				
16	Unity, menggunakan bahasa visual dan audio yang harmonis, utuh, dan senada, agar materi ajar dipersepsi secara utuh (komprehensif).				
17	Pencitraan objek dalam bentuk gambar baik realistis maupun simbolik				
18	Pemilihan warna yang sesuai, agar mendukung kesesuaian antara konsep kreatif dan topik yang dipilih.				
19	Tipografi (font dan susunan huruf), untuk memvisualisasikan bahasa verbal agar mendukung isi pesan, baik secara fungsi keterbacaan maupun fungsi psikologisnya				
20	Layout (tata letak), yakni, peletakan dan susunan unsur-unsur visual terkendali dengan baik, agar memperjelas peran dan hirarki masing-masing				
21	Unsur Visual bergerak (animasi dan atau movie), animasi dapat dimanfaatkan untuk mensimulasikan materi ajar dan movie untuk mengilustrasikan materi mendekati dengan aslinya.				
22	Navigasi yang familiar dan konsisten agar efektif dalam penggunaannya				
23	Unsur audio (dialog, monolog, narasi, ilustrasi, musik dan efek suara) sesuai dengan karakter topik dan dimanfaatkan untuk memperkaya imajinasi				

Tabel 3.2 Tabel Aspek Penilaian Ahli Materi Terhadap Multimedia

NO	Kriteria	Penilaian
----	----------	-----------

		1	2	3	4
Aspek Umum					
1	Kreatif dan inovatif (baru, luwes, menarik, cerdas, unik dan tidak asal beda)				

(Lanjutan dari tabel 3.2)

2	Komunikatif (mudah dipahami serta menggunakan bahasa yang baik, benar, dan efektif)				
3	Unggul (memiliki kelebihan dibanding multimedia pembelajaran lain ataupun dengan cara konvensional)				
Aspek Pembelajaran					
4	Kejelasan tujuan pembelajaran (rumusan, realistis)				
5	Relevansi tujuan pembelajaran dengan SK, KD, dan Kurikulum				
6	Cakupan dan kedalaman tujuan pembelajaran				
7	Ketepatan penggunaan strategi pembelajaran				
8	Interaktifitas				
9	Kontekstualitas				
10	Kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar				
11	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				
12	Kemudahan untuk dipahami				
13	Sistematis, runtut, alur logika jelas				
14	Kejelasan uraian, pembahasan, contoh, simulasi, percobaan, dan latihan				
15	Konsistensi evaluasi dengan tujuan pembelajaran				
16	Ketepatan dan ketetapan alat evaluasi				

17	Pemberian umpan balik terhadap hasil evaluasi				
Aspek Substansi Materi					
18	Kebenaran materi secara teori dan konsep				
19	Ketepatan penggunaan istilah sesuai bidang keilmuan				
20	Kedalaman materi				
21	Aktualitas				

3. Instrumen penilaian dari siswa

Pada Instrumen untuk siswa bentuknya sama dengan instrumen untuk ahli yakni menggunakan rating scale. Hasil dari instrumen ini digunakan untuk menilai respon dari responden atau dalam hal ini siswa terhadap laboratorium virtual yang dikembangkan. Aspek untuk membuat instrumen penilaian bagi siswa yakni perangkat lunak (usabilitas, reliabel, kompatibilitas), pembelajaran (interaktivitas, motivasi, kesesuaian bidang studi), dan komunikasi visual (visual, audio, layout) dengan uraian sebagai berikut:

Tabel 3.3 Tabel Aspek Penilaian Siswa terhadap Multimedia

NO	Kriteria	Penilaian			
		1	2	3	4
Aspek perangkat Lunak					
1	Laboratorium virtual dapat digunakan dengan mudah tanpa kesulitan				
2	Laboratorium virtual nyaman untuk digunakan				
3	Laboratorium virtual tidak mudah macet				
4	Selama digunakan tidak ada galat / error				
5	Dapat digunakan di komputer lain				
6	Dapat dipasang di komputer lain				
Aspek Pembelajaran					
7	Respon VLE mudah dipahami				
8	VLE merespon segala yang diperintahkan pengguna				

9	Memberi semangat untuk belajar				
10	Menambah pengetahuan				
11	Materi sesuai dengan pelajaran fisika tentang medan magnet dan GGL Induksi				

(Lanjutan dari tabel 3.3)

12	Pertanyaan sesuai dengan materi				
Aspek Komunikasi Visual					
13	Tampilan VLE menarik				
14	Warna yang digunakan dalam VLE serasi				
15	Suara pada VLE menarik dan sesuai				
16	Suara pada VLE menambah motivasi dalam belajar				
Layout					
17	Tampilan menu VLE menarik untuk digunakan				
18	Posisi menu mudah untuk dipahami dan tepat				

Untuk menghitung hasil angket dengan menggunakan Likert Scale atau skala Likert. Pertama-tama tentukan terlebih dahulu skor ideal. Skor ideal adalah skor yang ditetapkan dengan asumsi bahwa setiap responden pada setiap pertanyaan memberikan jawaban dengan skor tertinggi.

$$P = \frac{\text{skor hasil pengumpulan data}}{\text{skor ideal}} \times 100\%$$

Keterangan :

P: angka persentase

Skor ideal: skor tertinggi tiap butir x jumlah responden x jumlah butir.

Data dari hasil angket kepada siswa ini akan dijadikan sebagai landasan kualitas dan kuantitas dari VLE yang diterapkan. Apabila terdapat kekurangan maka akan dilakukan perbaikan berdasarkan data tersebut.

Kemudian dalam menilai dan mengetahui VLE memberikan dampak terhadap siswa, baik itu pengetahuan maupun minat siswa terhadap materi fisika yang disampaikan dalam VLE, dilakukan juga survey angket akhir untuk mengukur kepuasan dari siswa tentang VLE tersebut, berikut ini:

3.5 Teknik Analisis Data

1. Analisis data instrumen studi lapangan

Analisis yang dilakukan terhadap data yang diperoleh dari survey pendahuluan baik dari lapangan maupun studi literatur dijadikan sebagai landasan yang memperkuat perlunya penelitian ini. Hasil data instrumen diolah sesuai dengan masing-masing bentuk instrumen tersebut.

2. Analisis data instrumen rancangan oleh ahli

Instrumen rancangan oleh ahli menggunakan pengukuran rating scale sehingga hasil data yang diperoleh sudah merupakan angka dan menggunakan kesimpulan penilaian yang terdiri dari tiga pilihan yaitu layak digunakan. Kesimpulan penilaian tersebut sebenarnya sudah ditentukan kelayakan rancangan multimedia pembelajaran yang akan dikembangkan.

3. Analisis data instrumen validasi ahli

Rating scale digunakan dalam menganalisis hasil data instrumen validasi ahli. Selain itu ada pernyataan kesimpulan yang menyatakan layak atau tidak multimedia pembelajaran simulasi dalam atau laboratorium virtual yang dikembangkan. Pernyataan kesimpulan tersebut dibagi jadi 3 yakni layak digunakan, layak digunakan dengan perbaikan, dan tidak layak digunakan. Pernyataan tersebut cukup mewakili hasil validasi, namun agar pembuktian

lebih kuat dan terukur maka dilakukan penghitungan dengan rumus rating scale.

Rating scale atau skala beringkat adalah suatu ukuran subjektif yang dibuat beskala (Arikunto, 2006:157). *Rating scale* terdiri dari beberapa tingkat penilaian yaitu: skor 4 untuk menyatakan sangat baik. Skor 3 untuk menyatakan baik, skor 2 untuk menyatakan cukup baik, dan skor 1 untuk menyatakan kurang baik. *Rating scale* tidak terbatas untuk pengukuran saja, tetapi untuk mengukur persepsi responden terhadap fenomena lainnya, seperti skala untuk mengukur status sosial ekonomi, kelembagaan, pengetahuan, kemampuan, proses kegiatan dan lain-lain (Sugiyono, 2006:98).

Penghitungan *rating scale* ditentukan dengan rumus (Sugiyono, 2009:99) sebagai berikut :

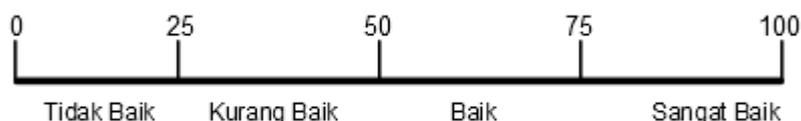
$$P = \frac{\text{skor hasil pengumpulan data}}{\text{skor ideal}} \times 100\%$$

Keterangan :

P: angka persentase

Skor ideal: skor tertinggi tiap butir x jumlah responden x jumlah butir

Selanjutnya tingkat validasi dalam penelitian ini digolongkan ke empat kategori dengan menggunakan skala sebagai berikut (Gonia, 2009:50):



Selanjutnya kategori tersebut bisa dilihat berdasarkan tabel interpretasi sebagai berikut (Gonia, 2009:50) :

Tabel 3.4 Interpretasi Rating Scale

Skor Persentase (%)	Interpretasi
0 – 25	Tidak Baik
25 – 50	Kurang Baik
50 – 75	Baik
75 – 100	Sangat Baik

Data penelitian yang bersifat kualitatif seperti komentar dan saran dijadikan dasar dalam merevisi VLE ini.

4. Analisis data instrumen siswa

Analisis data instrumen siswa terhadap VLE memiliki tahapan yang sama dengan analisis data para ahli yakni dengan menggunakan rating Scale. Sugiyono (2011:98) menuturkan yang paling terpenting bagi penyusun instrumen dengan rating scale adalah harus dapat mengartikan setiap angka yang diberikan pada alternatif jawaban pada setiap instrumen.

Mengenai tahapan yang dilakukan untuk menganalisis data dari angket yang diisi siswa cukup mengikuti tata cara validasi data dari ahli karena validasi data siswa memiliki cara yang sama yakni menggunakan rating scale.

Untuk memperkuat dan sebagai bukti pendukung bahwa VLE dapat mempermudah siswa untuk memahami materi fisika, maka dilakukan pula uji terhadap hasil prestasi belajar siswa, dengan melakukan uji hasil belajar tentang induksi magnet dan elektromagnet dengan normalisasi gain. Berikut ini tahap untuk mengolah soal dengan tujuan memperoleh keterangan reliabilitas, validitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda.

a) Validitas Butir Soal

Instrumen dikatakan valid (tepat, absah) apabila instrument digunakan untuk mengukur apa yang sebenarnya diukur. Menurut Scarvia B. Anderson (Arikunto, 2009:65) validitas merupakan ukuran kemampuan suatu tes untuk mengukur apa yang hendak diukur. Nilai validitas butir soal ini digunakan sebagai pertimbangan untuk menggunakan atau membuang butir soal yang telah dibuat. Nilai validitas butir soal ditentukan dengan teknik korelasi *product moment* dengan angka kasar, berikut perumusan secara matematika nya:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan :

r_{xy} : koefisien korelasi antara variabel X dan Y

X: skor tiap butir soal.

Y: skor total tiap butir soal.

N: jumlah siswa. (Arikunto, 2008).

Dengan klasifikasi validitas sebagai berikut :

Tabel 3.5 Range Validitas butir soal

Interval	Kategori
0,00-0,19	Sangat rendah
0,20-0,39	Rendah
0,40-0,59	Sedang

0,60-0,79	Tinggi
0,80-1,00	Sangat tinggi

(Arikunto, 2008)

b) Reliabilitas

Analisis reliabilitas instrumen tes dilakukan dengan menggunakan metode belah dua (*split-half method*) yaitu ganjil-genap. Reliabilitas suatu tes berhubungan dengan masalah ketetapan tes tersebut. Reliabilitas merupakan salah satu syarat yang penting bagi suatu instrumen. Arikunto (2006:178) menyatakan bahwa reliabilitas menunjuk pada suatu pengertian bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data yang menghasilkan data yang dapat dipercaya dalam arti selalu menghasilkan data yang sama walaupun data diambil beberapa kali.

Nilai reliabilitas tes ditunjukkan oleh Koefisien Reliabilitas. Adapun rumus yang digunakan adalah dengan menggunakan metode belah dua (*split-half method*) yaitu ganjil-genap:

$$r_{tt} = \frac{2 \times r_{xy}}{1 + r_{xy}}$$

Keterangan :

 r_{tt} : koefisien reliabilitas tes r_{xy} : koefisien korelasi ganjil-genap

$$\text{dengan } r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan :

X: Skor untuk soal bernomor ganjil**Y**: Skor untuk soal bernomor genap (Arikunto, 2008)

Dengan klasifikasi reliabilitas sebagai berikut :

Tabel 3.6 Klasifikasi Reliabilitas Butir Soal

Interval	Kategori
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2008)

c) Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran merupakan bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya sesuatu soal (Suharsimi, 2009:207). Tingkat kesukaran dapat juga disebut sebagai taraf kemudahan. Untuk menentukan besarnya indeks kesukaran, digunakan persamaan:

$$P = \frac{B}{N}$$

Keterangan :

P: Indeks kesukaran (walaupun lebih cocok jika disebut indeks kemudahan)

B: Banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar

N: Jumlah siswa peserta tes

Menurut ketentuan, indeks kesukaran sering diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 3.7 Klasifikasi indeks kesukaran

Rentang Indeks kesukaran (P)	Klasifikasi
$0,7 < P \leq 1$	Mudah
$0,3 < P \leq 0,7$	Sedang
$P \leq 0,3$	Sukar

(Arikunto, 2008)

Dengan menggunakan tabel di atas, berikut ini akan ditentukan tingkat kesukaran dari tiap butir soal.

d) Daya pembeda (DP)

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah (Arikunto, 2009:211). Daya pembeda butir soal dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (Arikunto, 2009:213):

$$D = \frac{B_A}{N_A} - \frac{B_B}{N_B}$$

Keterangan :

D: Daya pembeda

B: Jumlah jawaban yang benar pada butir soal tertentu siswa kelompok atas.

B_B: Jumlah jawaban yang benar pada butir soal tertentu siswa kelompok bawah.

N_A: Banyaknya siswa kelompok atas.

N_B: Banyaknya siswa kelompok bawah.

Tabel 3.8 Rentang daya pembeda

Rentang daya pembeda (D)	Keterangan Soal
$0,0 \leq D \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,70 < D \leq 1,0$	Sangat Baik

(Arikunto, 2008)

e) Normalisasi Gain (N-Gain)

Tes hasil belajar dilakukan untuk mengetahui hasil belajar siswa sebelum pembelajaran dan setelah pembelajaran, sehingga diketahui pengaruh penggunaan VLE terhadap motivasi belajar siswa. Instrumen yang telah diketahui validitas dan reliabilitasnya diujikan pada siswa maka diperoleh skor-skor data tes siswa. Tes yang dilakukan sebanyak dua kali yaitu tes awal dan tes akhir. Kemudian dilakukan perbandingan nilai pretest dan posttest apakah ada peningkatan (gain) pada siswa, apabila siswa mengalami peningkatan maka dinyatakan terdapat gain, namun gain tersebut masih bias. Misalkan ada anak yang prestasi belajarnya pada pretest 70 dan posttest 90, maka gain dia sebesar 20. Tapi di satu sisi ada anak lain yang nilai pretest nya 30 dan posttest nya 50, maka gain nya pula sama 20. Disini kedua siswa tersebut mengalami gain yang sama, namun tetap memiliki makna yang berbeda.

Maka untuk menganggulangi kebiasaan hasil gain tersebut, Hake (1999) menyusun persamaan agar kedua gain tersebut memiliki makna yang berbeda dan sesuai, beliau melakukan normalisasi terhadap gain tersebut. Menurut Hake R.R (1999) rumus yang digunakan untuk menghitung gain yang dinormalisasi adalah:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle \% \text{ Nilai posttest} \rangle - \langle \% \text{ Nilai pretest} \rangle}{\langle \% \text{ Nilai Maksimum} \rangle - \langle \% \text{ Nilai pretest} \rangle}$$

Interpretasi terhadap nilai gain yang dinormalisasi ditunjukkan oleh Tabel berikut:

Tabel 3.9 Interpretasi Rata-rata Gain yang Dinormalisasi

Nilai $\langle g \rangle$	Klasifikasi
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang

$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah
---------------------------	--------

(Hake, 1999)

Dengan N-Gain yang diperoleh maka dapat dilihat indeks prestasi siswa pada saat sebelum dan setelah implementasi VLE, baik itu meningkat maupun tidak. Dengan N-Gain ini hasil akhir gain menjadi jelas dan tidak bias dan tetap memiliki makna berbeda yang representatif. Hasil dari N-Gain digunakan sebagai bukti pendukung dari penggunaan VLE dalam pembelajaran apakah memudahkan siswa untuk memahami materi dengan baik atau tidak.

