

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)

Kualitas kegiatan pembelajaran dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain guru, sumber belajar, dan lingkungan belajar. Obyek utama pada sebuah pembelajaran diperankan oleh siswa sebagai peserta didik, sedangkan guru sebagai pendidik berperan sebagai fasilitator kegiatan pembelajaran. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 32 Tahun 2013 (pasal 1 butir 19) tentang Standar Nasional Pendidikan, pembelajaran adalah proses interaksi antar peserta didik, antara peserta didik dengan pendidik, dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar terkandung lima konsep pembelajaran meliputi: interaksi, siswa (peserta didik), guru (pendidik), sumber belajar, dan lingkungan belajar. Peran dan kesesuaian tiap konsep tersebut apabila dijalankan secara beriringan dapat berpengaruh terhadap keselarasan dan kualitas kegiatan pembelajaran. Beberapa indikator kualitas kegiatan pembelajaran antara lain: prestasi siswa meningkat, siswa dapat bekerja sama, pembelajaran yang menyenangkan, dapat berinteraksi dengan mata pelajaran lain, siswa dapat mengimplementasikan hal-hal kontekstual, efektivitas pemberdayaan potensi siswa, dan pencapaian target kurikulum.

a. Prinsip Pembelajaran Secara Umum

Proses pembelajaran dapat dilaksanakan dengan mengacu pada prinsip pembelajaran. Prinsip pembelajaran yang dikemukakan ulang oleh Widayati dan Muaddab (2012:19-22) ada 7 prinsip pembelajaran antara lain: (1) frekuensi kontak antara guru dengan siswa saat di dalam maupun di luar kelas intensif; (2)

meningkatkan timbal balik dan kerja sama antar siswa; (3) guru mendorong pembelajaran yang aktif; (4) guru memberikan umpan balik yang responsif; (5) mempertegas waktu tugas atau alokasi waktu tugas secara efektif dan efisien antara guru dengan siswa; (6) mengomunikasikan harapan tinggi sebagai target penyemangat guru mengajar; dan (7) menghargai perbedaan bakat dan cara belajar siswa. Hal tersebut dapat dilaksanakan apabila ada interaksi antara siswa, guru, sumber pembelajaran, media pembelajaran, dan lingkungan belajar yang kondusif.

b. Proses Pembelajaran di SMK

SMK merupakan jenjang pendidikan yang dirancang untuk mencetak lulusan siap kerja sesuai dengan program keahlian yang dipilih. Pembelajaran di SMK berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2013 tentang kerangka dasar dan struktur sekolah menengah kejuruan/madrasah aliyah kejuruan menyebutkan SMK memerlukan 48 jam pelajaran/minggu dengan durasi 45 menit tiap satu jam pelajaran. Pengakomodasian minat siswa di SMK menurut Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang penyelenggaraan dan pengelolaan pendidikan Pasal 80 menyatakan bahwa: penjurusan pada SMK berbentuk bidang keahlian, setiap bidang keahlian terdiri atas satu/lebih program studi, dan setiap program studi terdiri dari satu/lebih kompetensi keahlian. Bidang keahlian tersebut meliputi: teknologi dan rekayasa, teknologi informasi dan komunikasi, kesehatan, agribisnis dan agroteknologi, perikanan dan kelautan, bisnis dan manajemen, pariwisata, seni rupa dan kriya, serta seni pertunjukan. Jenis mata pelajaran di SMK dikelompokkan menjadi tiga yaitu: A, B, dan C. Kelompok A meliputi mata pelajaran umum atau

muatan nasional seperti pendidikan agama, pendidikan Pancasila dan kewarganegaraan, matematika, sejarah, bahasa Indonesia, dan bahasa Inggris. Kelompok B atau muatan kewilayahan meliputi mata pelajaran seni budaya, prakarya, serta pendidikan jasmani dan kesehatan. Sedangkan kelompok mata pelajaran peminatan kejuruan (C) terbagi dalam tiga jenis yaitu dasar bidang keahlian (C1), dasar program keahlian (C2), dan paket keahlian (C3). Mata pelajaran dan kompetensi dasar kelompok C2 dan C3 ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang disesuaikan dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan dunia industri.

Pembelajaran di SMK didominasi dengan kegiatan praktikum. Menurut Basori, Isnaini, dan Setyowati (2018:116), kegiatan pembelajaran di SMK berfokus pada pencapaian keterampilan dan kompetensi dilaksanakan sesuai kurikulum 2013 dengan tuntutan siswa aktif khususnya pada kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum yang dilaksanakan di bengkel ataupun lapangan tentu terdapat kendala ataupun permasalahan. Beberapa permasalahan kegiatan pembelajaran di SMK secara umum menurut Hasnah (2006:2) antara lain: tidak diajarkan secara mendasar diklat dasar kompetensi kejuruan; kesalahan diterima dan dimaafkan sebagai suatu kewajaran; mutu hasil kerja dibiarkan tanpa standar mutu; guru kurang berkualitas ditugaskan mengajar ditingkat pertama; alat yang sudah tua dan tidak berstandar digunakan oleh siswa tingkat pertama; siswa tidak prosedural dan bekerja dengan sering tidak pada tempat kerja; penggunaan peralatan tidak sesuai dengan fungsi dan tempat; hasil penugasan pembelajaran tanpa ada indikator mutu atau sekedar formalitas; siswa tidak memedulikan *sense of quality* dan *sense of added value*;

prinsip belajar tuntas atau *mastery learning* berbasis kompetensi pada kegiatan praktik tidak diikuti; siswa praktik tanpa lembar kerja, bimbingan, pengawasan, persyaratan keselamatan kerja, dan sikap tanggung jawab; guru hanya berada di sekolah pada saat jam-jam mengajar; ketidaksiapan penyelenggaraan kegiatan pembelajaran menimbulkan malapraktik; kurang memperhatikan etos kerja; kurikulum hanya sebagai produk bukan sebagai program, target, dan pengalaman peserta didik; dan modul tidak lengkap pada kompetensi dasar setiap mata pelajaran.

Permasalahan pelaksanaan pembelajaran SMK perlu diselesaikan dengan peningkatan kompetensi guru, peningkatan bekal awal siswa baru, peningkatan relevansi kurikulum, dan peningkatan penilaian hasil belajar siswa. Sedangkan permasalahan pada pembelajaran praktikum dapat dikurangi dengan penyediaan sumber belajar, media pembelajaran, sarana, dan prasarana yang memadai. Andil pemerintah dalam meminimalkan permasalahan yang ada di SMK dilaksanakan dengan mengeluarkan kebijakan dan realisasi tindakan pada program revitalisasi SMK secara berkala tiap tahun.

2. Media Pembelajaran *Mobile Learning*

Media sebagai alat bantu dapat digunakan untuk menyampaikan informasi ataupun pesan dalam sebuah pembelajaran kelas dari guru ke siswa atau dari siswa ke siswa dengan komunikasi yang efektif. Media tersebut dapat dikategorikan sebagai media dalam pembelajaran jika penggunaannya dikhususkan pada lingkup pembelajaran di sekolah. Menurut Wilkinson yang disampaikan Angkowo dan Kosasih (2007:14-15) ada lima hal yang perlu diperhatikan sebagai berikut: (1)

menunjang tujuan pembelajaran yang dirumuskan; (2) ketepatan atau ketepatan media sesuai dengan kebutuhan; (3) sesuai dengan keadaan siswa; (4) ketersediaan media; dan (5) biaya pemenuhan pengadaan dan penggunaan media harus seimbang. Sedangkan menurut Canei dan Clark yang disampaikan oleh Angkowo dan Kosasih (2007: 15-16) hal perlu diperhatikan ada enam sebagai berikut: (1) kematangan; (2) minat dan kemampuan kelompok; (3) ketepatan; (4) keseimbangan; (5) menghindari media yang berlebihan; dan (6) keefektifan. Berdasarkan ketiga pendapat tersebut dapat disimpulkan beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan media pembelajaran adalah (1) sesuai dengan tujuan; (2) ketepatan dan keefektifan; (3) keadaan, minat, dan kemampuan; dan (4) keseimbangan biaya. Sehingga dari kedua pendapat tersebut dapat disimpulkan tiga hal yang harus diperhatikan dalam memilih media pembelajaran yang akan digunakan sebagai berikut: (1) kejelasan maksud dan tujuan pemilihan; (2) sifat dan ciri media; dan (3) dapat dibandingkan dengan media lain yang sejenis.

a. Media dalam Pembelajaran

Media dalam pembelajaran berperan sebagai perantara informasi pada siswa. Berdasarkan Suyitno (2016:102) media pembelajaran yang interaktif mampu menjelaskan materi berdaya abstraksi tinggi maupun rumit, sehingga sangat mendukung jika digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Ciri-ciri media menurut Arsyad (2011:12-14) sebagai berikut: (1) fiksatif atau kemampuan media merekam, melestarikan, dan merekonstruksi suatu peristiwa atau obyek; (2) manipulatif atau kemampuan media dalam memproduksi dan mengolah rekaman peristiwa dengan hasil visual yang berbeda; dan (3) distributif atau potensi penyebaran media dalam

cakupan atau lingkup yang cukup luas. Beberapa ciri tersebut media diarahkan pada proses pembelajaran yang sedang atau akan berlangsung. Proses pembelajaran yang menggunakan media sebagai perantara memiliki manfaat seperti yang dikemukakan Arsyad (2011:25-26) yaitu memperjelas penyajian pesan maupun informasi sehingga berpengaruh terhadap proses dan hasil belajar serta dapat mengarahkan perhatian siswa sehingga menimbulkan motivasi untuk belajar.

Karakteristik umum media yang digunakan dalam pembelajaran menurut Sadiman, Rahardjo, dan Haryono (2014:28) sebagai berikut: (1) media grafis seperti sketsa, gambar/foto, bagan/*chart*, diagram, grafik, poster, kartun, papan flanel, peta/globe, dan papan buletin; (2) media audio seperti: alat perekam pita magnetik, radio, dan laboratorium bahasa; dan (3) media proyeksi diam seperti: film rangkai, film bingkai, media transparansi, film, proyektor tak tembus pandang, film gelang, video, televisi, serta permainan dan simulasi. Karakteristik tersebut dapat dilengkapi lagi dengan penambahan teknologi mutakhir yang sedang dikembangkan seperti proyektor, laptop, *hanphone*, *e-book* dan *e-learning*. Sehingga, pembaharuan penggunaan karakteristik media jenis baru tidak monoton. Adapun faktor yang perlu dipertimbangkan dalam proses pemilihan penggunaan media menurut Pribadi (2017:27) sebagai berikut: akses, biaya, fitur/atribut, perubahan organisasi, pembaharuan isi dan materi, dan kecepatan responsif dalam membantu siswa. Berdasarkan Praswoto dalam Kusumam, Mukhidin, dan Hasan (2016:29) manfaat pengembangan media pembelajaran dibedakan menjadi dua, yaitu bagi guru dan siswa. Manfaat bagi guru yaitu media pembelajaran sesuai dengan tuntutan kurikulum, tidak bergantung dengan buku teks, dan buku paket

bantuan pemerintah. Sedangkan manfaat bagi siswa yaitu menciptakan pembelajaran yang menarik, mengurangi ketergantungan, menumbuhkan motivasi, dan mendapatkan kemudahan mempelajari setiap indikator pada media pembelajaran yang disusun oleh guru.

b. Media Pembelajaran dengan *Mobile Learning*

Pengembangan media pembelajaran dengan *mobile learning (m-learning)* dapat menjadi terobosan pemanfaatan perkembangan teknologi sekaligus sebagai seri lanjutan dari penggunaan *electronic learning (e-learning)* atau pembelajaran berbasis komputer yang disesuaikan dari konsep *Computer Assisted Instruction (CAI)*. Landasan dasar pengembangan media pembelajaran dengan *m-learning* belum dikemukakan secara umum, namun secara khusus menurut Palalas dan Ally (2016:I-II) telah dikemukakan dalam konsep *Mobile-Assisted Language Learning (MALL)* yang merupakan pendekatan pembelajaran bahasa yang didasarkan pada penggunaan perangkat *mobile* atau *smartphone*. Fungsi konsep MALL dapat diadopsi dan diterapkan pada pembelajaran selain bahasa sebagai inovasi alternatif pendukung pembelajaran. Selain itu, pengembangan model yang dapat menjadi landasan penggunaan teknologi *mobile* atau *smartphone* dalam pembelajaran adalah model SAMR oleh Ruben Puentedura dalam De Witt dan Gloerfeld (2018:617-618) yang diuraikan sebagai berikut: (1) *substitution* atau pengganti, teknologi berperan sebagai pengganti alat langsung tanpa perubahan fungsional seperti berkas tugas siswa yang dapat ditampilkan di *smartphone* tanpa perlu dicetak; (2) *augmentation* atau augmentasi, teknologi berperan sebagai alat langsung dengan peningkatan fungsional seperti pembelajaran *m-learning* yang

dikemas dalam bentuk *game*, video, atau penambahan grafik pendukung; (3) *modification* atau modifikasi, teknologi mengarah ke perubahan pada pemanfaatan seperti pengembangan *m-learning* yang memungkinkan guru dan siswa berinteraksi melalui perangkat *mobile* sehingga mempermudah pertukaran informasi dalam pembelajaran; dan (4) *redefinition* atau definisi ulang, teknologi memungkinkan terciptanya tugas baru seperti penggunaan *m-learning* pada pembelajaran yang sebelumnya belum pernah digunakan. Berdasarkan beberapa penjelasan tersebut, *m-learning* memiliki potensi atau peluang positif sebagai sarana dan media pendukung proses pembelajaran.

3. Model Pengembangan Penelitian

a. Model Pengembangan ADDIE

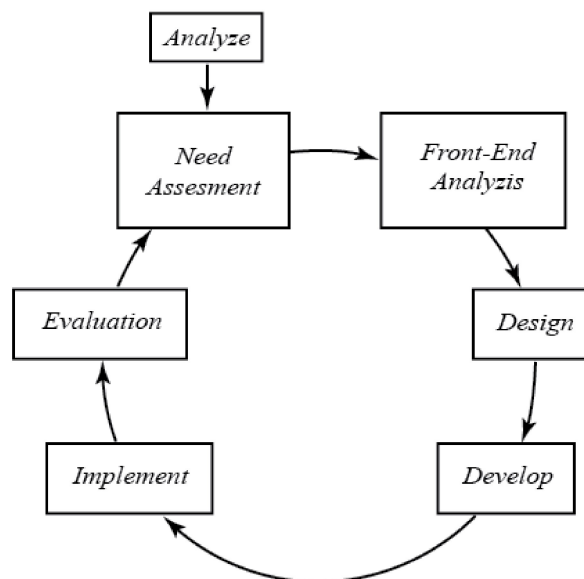
Model pengembangan *Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate* (ADDIE) sesuai **Gambar 1.** dikemukakan dalam Lee dan Owens (2004). ADDIE merupakan tahapan pengembangan modul yang diterapkan pada lingkungan belajar. Model tersebut meliputi: *analyze* (menganalisis), *design* (merancang), *develop* (mengembangkan), *implement* (menerapkan), dan *evaluate* (mengevaluasi). Penjabaran lima tahap ADDIE sebagai berikut.

- 1) **Analyze.** Tahap *analyze* menurut Lee dan Owens (2004:xxviii) terbagi menjadi dua jenis yaitu *need assessment* dan *front-end analysis*. Berdasarkan Lee dan Owens (2004:6-7) *need assesment* didefinisikan sebagai proses sistematis untuk menentukan tujuan, mengidentifikasi kondisi aktual dengan kondisi yang diinginkan, dan menetapkan prioritas tindakan. Empat poin *need assesment* yang digunakan untuk identifikasi subyek dan obyek penelitian

meliputi kebutuhan normatif, kebutuhan yang dirasa perlu, penawaran dan permintaan, serta permintaan yang diproyeksikan. Teknik pengambilan data pada tahap *need assesment* antara lain: interviu bisa dengan telepon atau bertatap muka langsung, kuisioner dengan email atau angket, observasi dengan kamera video atau mengamati secara langsung, dan simulasi pada alat atau perangkat lunak yang digunakan. Sedangkan *front-end analysis* merupakan analisis untuk mendapatkan informasi terperinci mengenai solusi alternatif yang akan dikembangkan. *Front-end analysis* meliputi analisis: subyek, teknologi, insidental, situasional, obyektif, media, perluasan data, dan biaya. Pengembangan media pembelajaran perlu mendalami analisis teknologi dan media. Berdasarkan Lee dan Owens (2004:22-23) ada tujuh tahapan dalam melakukan analisis teknologi antara lain: analisis teknologi komunikasi yang tersedia, analisis teknologi sebagai referensi, analisis sebagai penilaian, analisis teknologi untuk distribusi, analisis teknologi untuk penyampaian, analisis ahli, dan dokumentasi. Sedangkan analisis media berdasarkan Lee dan Owens (2004:55-56) ada tujuh tipe dari media penyampaian salah satunya *computer-based* yaitu analisis penyampaian materi yang melibatkan penggunaan komputer termasuk *computer-assisted instruction* (CAI). Tahap tersebut dalam penelitian digunakan untuk menyusun instrumen observasi dan wawancara dengan aspek yang digunakan meliputi: administrasi pembelajaran, proses/pelaksanaan pembelajaran, perilaku siswa, dan penggunaan media pembelajaran.

- 2) **Design.** Tahap *design* menurut Lee dan Owens (2004:93) merupakan tahap perencanaan yang mempertimbangkan faktor penting penyelesaian pengembangan atau proyek. Hasil tahap perencanaan sesuai Lee dan Owens (2004:95-96) berupa dokumen CDS (*Course Design Specificaion*) yang meliputi: (a) penjadwalan seperti daftar proyek dan tanggal pelaksanaan; (b) tim perencana dengan membagi tugas pada tiap anggota; (c) spesifikasi media seperti tipe dokumen, gaya presentasi, teks, gramatika, huruf, tema, dan simbol; (d) struktur pembelajaran menjelaskan isi atau konten dikempokkan, dituangkan, dihubungkan, dan diarahkan; dan (e) pengelolaan desain elemen media. Berdaasrkan Lee dan Owens (2004:129-131) struktur konten materi dan media yang dikembangkan harus sesuai dengan prinsip-prinsip pembelajaran yang meliputi: (a) ulasan pembelajaran, (b) pengantar dan tujuan khusus, (c) konten efektif, (d) menggunakan contoh dan demonstrasi, (e) membangun keberhasilan sisiwa, dan (f) penggunaan konsep dan bahasa yang mudah dimengerti. Tahap *design* pada penelitian dapat dipergunakan sebagai tahap perencanaan dalam pengembangan materi sekaligus media.
- 3) **Develop.** Tahap *develop* menurut Lee dan Owens (2004:172) terdiri dari tingkat yang meliputi praproduksi, produksi, dan pascaproduksi serta ulasan kualitas. Uraian tahap *develop* tersebut merupakan serangkaian proses pengembangan yang diperlukan. Tahap *develop* yang diterapkan pada pengembangan materi penelitian yang hasilnya diterapkan pada media meliputi menghasilkan konten, mengembangkan panduan untuk siswa, melakukan revisi formatif, mengembangkan panduan untuk guru, dan uji coba.

- 4) **Implement.** Tahap *implement* meliputi penerapan konten materi dan persiapan lingkungan belajar yang melibatkan guru dan siswa. Konten materi diterapkan pada media yang dikembangkan, sedangkan persiapan lingkungan belajar termasuk penerapan rencana pelaksanaan pembelajaran, pemberian lembar kerja peserta didik, pemberian materi *handout*, dan seperangkat media pembelajaran pada mata pelajaran terkait.
- 5) **Evaluate.** Tahap *evaluate* menurut Lee dan Owens (2004:225) dapat dilihat dari: respons partisipan subyek sasaran, peningkatan pengetahuan, performansi atau kinerja, dan dampak yang dihasilkan. Peningkatan pengetahuan pada siswa dapat diketahui dengan memberikan *pretest* dan *posttest* sesuai dengan materi yang dikembangkan.



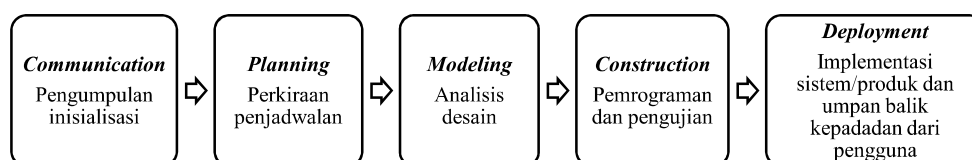
Gambar 1. Model pengembangan ADDIE
(Sumber: diadopsi dari Lee dan Owens, 2004:xxvii)

b. Model Pengembangan *Waterfall*

Software Development Life Cycle (SDLC) berdasarkan Tiky (2016:4) merupakan proses kerja yang menentukan tahapan inti dan aktivitas dari siklus

pengembangan. SDLC dapat digunakan oleh analisator sistem, desainer, atau pengembang untuk mengarahkan, memberlakukan aplikasi, menyelesaikan target sistem/produk tepat waktu, dan menyelesaikan target sistem/produk sesuai dengan anggaran. SDLC memiliki 5 tahapan utama, antara lain: rencana, desain, pengembangan, pengujian, dan penyebaran. Kegunaan SDLC dalam pengembangan produk antara lain: jaminan dan kontrol kualitas, kemudahan dalam pengontrolan implementasi produk, dan dapat memenuhi persyaratan kebutuhan pengguna. Ada berbagai model SDLC yang dirancang dan disesuaikan dengan jenis untuk memastikan keberhasilan pengembangan perangkat lunak, antara lain: *waterfall*, *iterative*, *agile*, dan *Rapid Application Development (RAD)*.

Tahapan pada **Gambar 2.** menjelaskan model Waterfall menurut Pressman (2010:39) dimulai dari: (1) *communication* atau tahap komunikasi ditujukan untuk memperoleh analisis spesifikasi kebutuhan pengembangan sistem/produk; (2) *planning* atau tahap perencanaan sebagai estimasi penjadwalan waktu; (3) *modeling* atau tahap pemodelan sebagai langkah untuk merancang sistem/produk sesuai dengan analisis spesifikasi kebutuhan sistem/produk yang didapatkan; (4) *construction* atau tahap konstruksi dilakukan dengan pemrograman dan pengujian sistem/produk; dan (5) *deployment* atau tahap penyerahan sistem/produk kepada pengguna.



Gambar 2. Model pengembangan Waterfall
(Sumber: Pressman, 2010:39)

4. Aspek Pengembangan Media Pembelajaran *Mobile Learning* Berbasis

Android

Aspek-aspek perancangan media dibutuhkan untuk formulasi awal pengembangan media pembelajaran. Pertimbangan aspek-aspek tersebut diharapkan dapat membantu menghasilkan rancangan pengembangan media yang terstruktur dan sistematis sehingga mempermudah dalam proses pembuatan media.

a. Pengembangan Materi

Materi yang digunakan pada pengembangan media pembelajaran memiliki beberapa kriteria. Langkah pengembangan materi berdasarkan Dick dan Carey (2015: 6-8) antara lain: mengidentifikasi tujuan, menganalisis tujuan, siswa dan mata pelajaran, menulis tujuan kinerja, pengembangan instrumen penilaian, mengembangkan strategi pengajaran, mengembangkan bahan ajar, merancang sekaligus melakukan evaluasi formatif, merevisi hasil evaluasi, dan merancang sekaligus melakukan evaluasi sumatif. Berdasarkan Muljono (2007:21) kriteria penilaian pengembangan materi terdiri dari beberapa hal yang meliputi: kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafikan. Kelayakan isi berupa kesesuaian Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) mata pelajaran, tingkat pemahaman siswa, substansi keilmuan dan ketrampilan diri, wawasan, dan keberagaman nilai sosial. Kebahasaan berupa kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia, keterbacaan, dan logika bahasa. Penyajian berupa teknik, materi, dan pembelajaran. Kegrafikan berupa ukuran, desain, dan kualitas. Sedangkan menurut panduan pengembangan bahan ajar yang diterbitkan oleh Direktorat Pembinaan SMA/SMK (2008:16-17) penyusunan bahan ajar meliputi: analisis kebutuhan

bahan ajar, penyusunan peta konsep bahan ajar, struktur bahan ajar, dan penyusunan bahan ajar. Analisis kebutuhan bahan ajar meliputi analisis kompetensi inti dan kompetensi dasar, analisis sumber belajar, pemilihan, dan penentuan bahan ajar. Sedangkan beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penyusunan bahan ajar cetak antara lain: susunan tampilan, bahasa yang mudah, menguji pemahaman, stimulan, kemudahan dibaca, dan materi instruksional. Jenis bahan ajar cetak meliputi: *handout*, buku, modul, dan lembar kerja peserta didik. Berdasarkan beberapa pendapat yang telah diuraikan, kriteria pengembangan materi pada instrumen pengembangan materi penelitian dibatasi pada aspek desain materi yang penjabarannya disesuaikan pada Muljono dan panduan pengembangan bahan ajar SMA yaitu kesesuaian materi yang selaras dengan kelayakan isi dan penyajian.

b. Perancangan Pengembangan *Mobile Learning* Berbasis Android

Penyusunan perancangan media memerlukan beberapa tahapan. Tahapan tersebut menurut Sadiman, Rahardjo, dan Haryono (2014:99-101) antara lain: pengumpulan data target sasaran, analisis kebutuhan, perumusan tujuan, perumusan butir-butir materi, perumusan alat pengukur keberhasilan, penulisan naskah media, tes/uji coba, evaluasi perbaikan, dan naskah siap produksi. Pengumpulan data target sasaran diperlukan untuk pengumpulan data pertama dengan cara observasi, wawancara, ataupun angket. Data yang didapatkan kemudian dirumuskan target atau sasaran rencana media akan digunakan. Langkah-langkah atau tahapan selanjutnya disesuaikan dengan model pengembangan penelitian yang digunakan.

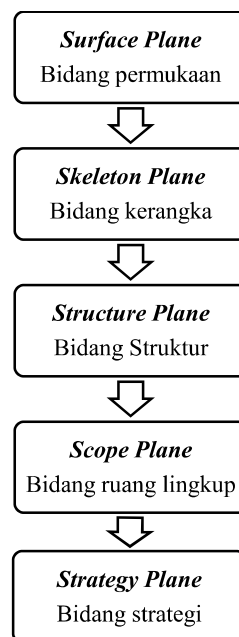
Aplikasi perangkat lunak atau *software* pendukung pengembangan media pembelajaran dalam lingkup *mobile* sangat beragam, antara lain: Eclipse, Android

Studio, Unity, React Native, dan jenis yang lain. Pemilihan penggunaan *software* tersebut bergantung pada subyek, obyek sasaran penggunaan, dan sistem operasi yang digunakan. Pengembangan media pembelajaran *mobile learning* pada sistem operasi android dapat dibuat dengan Unity. Berdasarkan Zaki dan Winarto (2016:203) Unity merupakan *software* yang dikembangkan khusus untuk pembuatan *game* dengan menyediakan *tool* pendukung dan *asset store*. Unity mendukung tampilan atau visualisasi secara 2 dimensi (2D) ataupun 3 dimensi (3D). Unity merupakan *freeware* (*software gratis*) pada *personal edition* yang dapat diunduh pada *unity3d.com*. Selain itu, Unity harus didukung dengan SDK (*Software Development Kit*) yang merupakan alat bantu dan API (*Application Programming Interface*). Bahasa pemrograman atau script pada Unity yang digunakan adalah C# yang terintegrasi dengan Visual Studio.

c. User Interface (UI) dan User Experience (UX)

Perancangan pengembangan aplikasi pada *mobile* atau *smartphone* perlu memperhatikan dua aspek yaitu *user interface* dan *user experience*. Menurut Natasya (2018) *User Interface* (UI) merupakan bagian visual atau desain antarmuka dari sebuah sistem/produk yang bertanggung jawab untuk memastikan interaksi antara pengguna dengan tampilan informasi pada sistem/produk tersebut. Konsep UI adalah menggabungkan desain visual, interaksi, dan infrastruktur informasi sehingga dapat memudahkan pengguna dalam memahami dan menggunakan sistem/produk yang dikembangkan. Desain UI dapat dibuat dengan memperhatikan karakteristik sebagai berikut: (1) jelas dan dapat digunakan dengan mudah; (2) konten dijelaskan dengan efisien; (3) tampilan familiar atau sudah

pernah dilihat sebelumnya; (4) responsif; (5) konsistensi pada tampilan dapat membantu pengguna memahami pola penggunaan; (6) menarik untuk digunakan; (7) efisien; dan (8) penyegaran yang cepat jika terjadi kesalahan. Pembuatan desain UI perlu memperhatikan beberapa standar aturan seperti: material, simbol, warna, tipografi huruf, kualitas gambar, diksi bahasa konten, dimensi, sistem operasi yang digunakan, dan aplikasi pendukung pembuatan. Beberapa aplikasi pendukung pembuatan UI yang dapat digunakan antara lain: Adobe XD, Adobe Illustrator, dan Adobe Photoshop. Adobe XD merupakan aplikasi khusus desain UI, baik itu pada *smartphone* ataupun *website*. Adobe Illustrator merupakan *software* atau aplikasi desain yang berbasis pada vektor. Sedangkan Adobe Photoshop adalah aplikasi yang ditujukan khusus untuk mengedit foto. Penggunaan beberapa aplikasi tersebut dapat membantu menghasilkan desain UI yang dibutuhkan dan diinginkan.



Gambar 3. Komponen UX
(Sumber : Garrett, 2010:22)

User Experience (UX) secara umum didefinisikan sebagai proses peningkatan kegunaan dan kepuasan yang diberikan dalam interaksi antara pengguna dan sistem/produk. UX bertujuan untuk mencari tahu dan memahami tentang keinginan pengguna serta ide atau gagasan sebagai pemecahan atau realisasi pengembang terhadap pengguna. Lima komponen UX yang perlu diperhatikan menurut Garrett (2010:19-21) seperti pada **Gambar 3**. antara lain: (1) *surface plane* atau bidang permukaan yaitu pertimbangan untuk menentukan tampilan visual seperti gerak, warna, teks, gambar, dan ilustrasi; (2) *skeleton plane* atau bidang kerangka yaitu tahap perancangan desain awal tampilan masih dalam bentuk *wire frame*; (3) *structure plane* atau bidang struktur yaitu gambaran perencanaan tahapan sistem/produk bekerja atau arsitektur informasi yang dibutuhkan dan dituangkan ke dalam bentuk *flow chart*; (4) *scope plane* atau bidang ruang lingkup didefinisikan sebagai cara berbagai fitur dan fungsi sistem/produk saling bersesuaian; dan (5) *strategy plane* atau bidang strategi diartikan sebagai strategi dari pengembang untuk memberikan penawaran solusi dari kebutuhan pengguna, sehingga pengguna mendapatkan barang/jasa/informasi yang dibutuhkan. Beberapa uraian tersebut menjelaskan bahwa UX menjadi kebutuhan dominan dari perancangan dan pengembangan sebuah sistem/produk.

d. Standar Pengujian Perangkat

Kualitas produk perangkat lunak atau *software* dapat dinilai dari ketepatan pemenuhan kebutuhan pengguna dan kesesuaian pemenuhan persyaratan dasar yang telah ditentukan. Persyaratan dasar tersebut dapat ditinjau dari beberapa standar model yang telah dikembangkan. Berdasarkan Miguel, Mauricio, dan

Rodriguez (2014:33) standar model yang pernah dikembangkan antara lain *Mc Call Quality*, *Boehm*, *Dromey*, *CapGemini Open Source Maturity*, *FURPS*, *Bertoa*, *Gequamo*, *OpenBRR*, *QualOSS*, *Alvaro*, *Rawashdeh*, *SQO-OSS*, ISO 9126, dan ISO 25010. Pengujian perangkat lunak sesuai dengan standar model tersebut dapat dijadikan indikator dalam penjaminan kualitas, gambaran spesifikasi, desain, dan pemrograman dari produk perangkat lunak yang dihasilkan.

Standar model ISO/IE 25010 digunakan sebagai salah satu referensi pengujian produk perangkat lunak. Kualitas model produk dalam ISO/IEC 25010 terdiri dari delapan karakteristik antara lain: *functional suitability*, *performance efficiency*, *compatibility*, *usability*, *reliability*, *security*, dan *maintainability*. Penjabaran delapan karakteristik tersebut berdasarkan Miguel, Mauricio, dan Rodriguez (2014:42) sebagai berikut.

- 1) ***Functional suitability*** atau kesesuaian fungsional dapat ditunjukkan dari tingkat suatu produk atau sistem dapat menyediakan fungsi sesuai kebutuhan dalam kondisi tertentu.
- 2) ***Performance efficiency*** atau efisiensi kerja menjadi gambaran kinerja relatif terhadap jumlah sumber daya yang digunakan dalam kondisi yang telah ditetapkan.
- 3) ***Compatibility*** atau kesesuaian dapat ditunjukkan dari suatu produk atau sistem dapat bertukar informasi dengan produk atau sistem lain.
- 4) ***Usability*** atau kegunaan dapat ditunjukkan dari sejauh mana produk atau sistem dapat digunakan oleh pengguna tertentu untuk mencapai tujuan yang ditentukan dengan efektif dan efisien dalam penggunaan khusus.

- 5) **Reliability** atau keandalan dapat ditunjukkan dari suatu sistem atau produk dapat melakukan fungsi yang ditentukan untuk periode waktu tertentu.
- 6) **Security** atau keamanan dapat ditunjukkan dari suatu produk atau sistem dapat melindungi informasi dan data sehingga produk atau sistem lain tidak memiliki otoritas untuk mengakses data tersebut.
- 7) **Maintainability** atau perawatan dapat ditunjukkan dari tingkat efektivitas dan efisiensi suatu produk atau sistem yang dapat dimodifikasi untuk peningkatan, perbaikan, atau pengadaptasian pada perubahan kondisi dan persyaratan.
- 8) **Portability** atau mudah dibawa yaitu sejauh mana sistem atau produk dapat ditransfer dari satu perangkat ke perangkat yang lain.

e. Pengujian Black Box

Black Box atau kotak hitam berdasarkan Pressman (2010:495) sering disebut pengujian perilaku yang berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Hal tersebut dapat ditinjau dari kesesuaian dan ketepatan operasional sistem menjalankan persyaratan fungsional secara optimal untuk suatu program. Kategori kesalahan sistem/ media yang dikembangkan berdasarkan uji Black Box antara lain: fungsi yang tidak benar/hilang, kesalahan antarmuka, kesalahan data/akses basis data eksternal, perilaku/prestasi kerja, dan kesalahan inisialisasi dan terminasi. Uji tersebut dirancang untuk mengetahui hal-hal berikut: pengujian validitas fungsional; performansi dan kerja sistem; input yang menghasilkan kelas baik; batasan kelas data; kecepatan dan volume data yang dapat ditoleransi sistem; dan kombinasi data tertentu berpengaruh/tidak pada operasi sistem tersebut.

5. Jenis Alat Ukur Listrik Analog pada Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika (DLE)

Mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika (DLE) berdasarkan Peraturan Direktur Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah (Perdirjen Dikdasmen) Nomor 464/D.D5/KR/2018 tentang kompetensi inti dan kompetensi dasar mata pelajaran muatan nasioanal (A), muatan kewilayahan (B), dasar bidang keahlian (C1), dasar program keahlian (C2), dan kompetensi keahlian (C3) termasuk dalam mata pelajaran peminatan kejuruan dasar program keahlian (C2). Salah satu kompetensi keahlian atau jurusan yang memuat mata pelajaran DLE adalah Teknik Audio Video (TAV) yang termasuk dalam bidang keahlian teknologi dan rekayasa serta program keahlian teknik elektronika. Alokasi waktu untuk mata pelajaran DLE pada kompetensi keahlian TAV telah diatur dalam Peraturan Direktur Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah (Perdirjen Dikdasmen) Nomor 7/D.D5/KK/2018 tentang struktur kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)/Madrasah Aliyah Kejuruan (MAK) adalah 180 jam pelajaran (JP) dengan rincian alokasi waktu 5 jam per minggu selama 2 semester di kelas X dan ketentuan tiap jam pelajaran 45 menit. Kompetensi dasar yang dipilih dalam pengembangan media pembelajaran pada mata pelajaran DLE sesuai **Tabel 2**.

Kompetensi dasar pemakaian dan penggunaan alat ukur listrik dan elektronika membahas tentang pengetahuan dasar, jenis alat ukur, cara penggunaan, dan cara pembacaan alat ukur listrik. Alat ukur listrik secara umum dibedakan menjadi dua, yaitu alat ukur listrik digital dan analog. Penelitian ini secara khusus ditujukan pada subtema alat ukur listrik analog yang meliputi lima alat ukur listrik

yaitu: voltmeter, amperemeter, ohmmeter, dan wattmeter dengan pembahasan sebagai berikut.

Tabel 2. Kompetensi dasar 3.4 dan 4.4 mata pelajaran DLE

Kompetensi Dasar Pengetahuan	Kompetensi Dasar Keterampilan
3.4 Menjelaskan pemakaian alat-alat ukur listrik dan elektronika	4.4 Menggunakan alat-alat ukur listrik dan elektronika

a. Pengertian Dasar dan Fungsi Alat Ukur Listrik Analog

Beberapa istilah yang perlu dipelajari sebelum menggunakan alat ukur secara umum antara lain: instrumen, ketepatan, sensitivitas, resolusi, dan kesalahan. Berdasarkan Waluyanti, Santoso, Slamet, dan Rochayati (2008:1) penjelasan beberapa istilah tersebut sebagai berikut: (1) instrumen merupakan alat ukur untuk menentukan nilai atau besaran suatu variabel atau kuantitas; (2) ketelitian merupakan nilai terdekat nilai pembacaan mendekati nilai sebenarnya dari suatu variabel yang diukur; (3) ketepatan merupakan suatu ukuran kemampuan untuk hasil pengukuran yang serupa; (4) sensitivitas merupakan perbandingan antara sinyal keluaran atau respons instrumen terhadap perubahan variabel yang diukur; (5) resolusi merupakan perubahan terkecil dalam nilai yang diukur; dan (6) kesalahan merupakan penyimpangan variabel yang diukur dari nilai yang sebenarnya. Istilah kesalahan dapat dibedakan menjadi tiga antara lain: (1) umum, disebabkan oleh kesalahan manusia seperti kesalahan pembacaan alat ukur dan pengaturan yang tidak tepat; (2) sistematis, disebabkan oleh kekurangan pada instrumen atau alat ukur seperti kerusakan atau ada bagian yang aus; dan (3) tidak disengaja, penyebab tidak dapat langsung diketahui seperti perubahan parameter atau sistem pengukuran terjadi secara acak. Alat ukur listrik memiliki batas kesalahan yang beragam berdasarkan Waluyanti, Santoso, Slamet, dan Rochayati

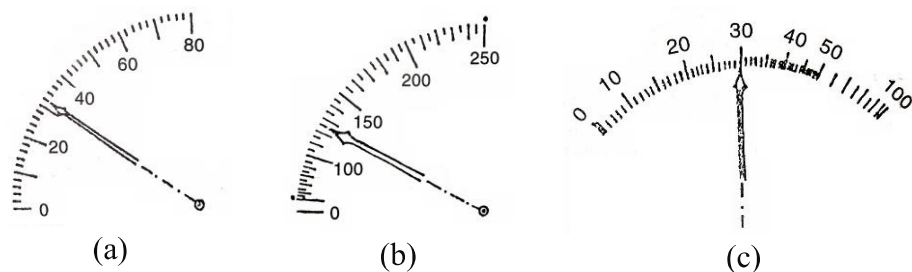
(2008:9) klasifikasi alat ukur listrik menurut standardisasi dari IEC 13B-23 memberikan spesifikasi bahwa ketelitian alat ukur dibagi menjadi 8 kelas antara lain 0.05; 0.1; 0.2; 0.5; 1.0; 1.5; 2.5; dan 5 dengan batas toleransi $\pm 0.05\%$; $\pm 0.1\%$; $\pm 0.2\%$; $\pm 0.5\%$; $\pm 1.0\%$; $\pm 1.5\%$; $\pm 2.5\%$; dan $\pm 5\%$ dari relatif harga maksimum.

Alat ukur listrik analog adalah alat ukur generasi/seri awal yang masih digunakan sampai sekarang yang memuat komponen listrik dan mekanik. Komponen listrik utama meliputi magnet permanen dan kumparan putar, sedangkan komponen mekanik meliputi skala, jarum penunjuk, dan sekrup jarum penunjuk. Alat ukur listrik analog menurut Suryatmo (2008:2) bekerja berdasarkan prinsip perubahan listrik langsung melalui gejala fisis tertentu ke dalam suatu putaran yang dihubungkan dengan jarum dan berputar pada skala tertentu. Berdasarkan Suryatmo (2008:3-18) putaran yang termasuk komponen listrik di dalam tiap jenis alat ukur listrik analog memiliki lima asas antara lain: magnetis, kumparan putar, elektrodinamis, elektromagnetik (besi putar), dan induksi. Asas magnetis menggunakan magnet sebagai komponen utama dengan memanfaatkan sifat magnet yang selalu mengarah ke utara/selatan (kutub bumi), sehingga apabila dialiri arus listrik akan terjadi penyimpangan nilai. Asas kumparan putar terdiri dari magnet yang tidak bergerak, kumparan kawat dalam satu bagian mudah bergerak, dan arus listrik yang akan diukur. Asas elektrodinamis terdiri dari dua kumparan yaitu kumparan putar penggerak jarum penunjuk yang mudah bergerak (rotor) dan kumparan medan tidak bergerak (stator) sebagai pembangkit fluks magnet. Asas besi putar terdiri dari dua besi lunak yang masing-masing ditempatkan dalam ruang antara kumparan tetap dan besi lain dihubungkan dengan jarum penunjuk. Asas

induksi bekerja dengan momen gerak yang ditimbulkan oleh suatu fluks magnet dan arus bolak-balik.

Beberapa jenis alat ukur listrik analog antara lain voltmeter, amperemeter, ohmmeter, dan wattmeter yang memiliki fungsi masing-masing. Penjabaran fungsi alat ukur listrik analog tersebut sebagai berikut: (1) voltmeter berfungsi sebagai pengukur tegangan atau beda potensial listrik pada arus searah (DC) ataupun bolak-balik (AC); (2) amperemeter atau ammeter yang berfungsi sebagai pengukur arus searah (DC) ataupun bolak-balik (AC); (3) ohmmeter sebagai pengukur hambatan/tahanan/resistansi listrik pada konduktor; dan (4) wattmeter digunakan untuk mengukur daya listrik.

b. Bagian-bagian Alat Ukur Listrik Analog

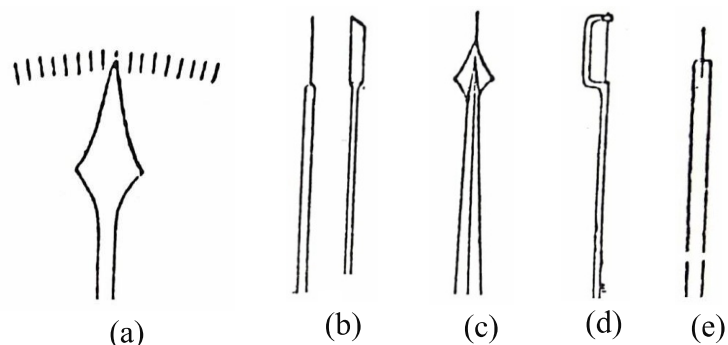


Gambar 4. Skala berdasarkan jenis dan sifat arus (a) linier, (b) kuadratik, dan (c) awal besar akhir kecil (sumber: Suryatmo, 2008:30,31,32)

Bagian-bagian utama alat ukur listrik analog secara visual adalah skala dan jarum penunjuk. Berdasarkan Suryatmo (2008:30-34) sesuai **Gambar 4.** skala dibedakan menjadi tiga ditinjau dari jenis dan sifat arus listrik yang diukur sebagai berikut: (a) skala linier merupakan skala dengan jarak sama rata, ketelitian pembacaan sama, dan biasa digunakan pada asas kumparan putar; (b) skala kuadratik merupakan bentuk dari skala yang jarak permulaan skala lebih kecil dari

jarak skala berikutnya; dan (c) skala dengan nilai awal besar dan berakhir kecil biasanya digunakan pada motor-motor listrik seperti ammeter.

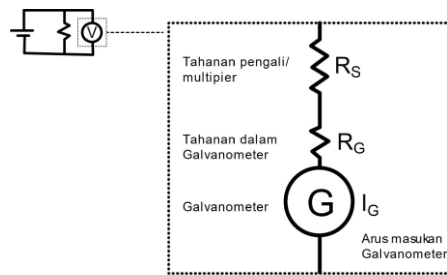
Jarum penunjuk skala menentukan ketepatan dan ketelitian pada besaran yang diukur. Penjabaran jenis jarum penunjuk skala seperti **Gambar 5.** pada alat ukur listrik analog sebagai berikut: (a) jenis mata panah digunakan pada pengukuran dengan tidak memerlukan ketelitian dan kecermatan dalam pembacaan; (b) berbentuk pisau tampak samping sehingga dalam pembacaan lebih teliti; (c) berbentuk tombak difungsikan untuk ketelitian pembacaan yang memerlukan jarak pandang jauh; (d) jarum penunjuk halus yang dipasang pada penopang digunakan juga pada ketelitian pembacaan; dan (e) jarum kawat halus yang disokong pada salah satu ujungnya.



Gambar 5. Jenis jarum penunjuk
(Sumber: Suryatmo, 2008:33)

c. Jenis Alat Ukur Listrik Analog

Beberapa jenis alat ukur listrik analog yang sering digunakan dalam pembelajaran kelas antara lain: voltmeter, amperemeter, ohmmeter, dan wattmeter. Penjelasan masing-masing alat ukur listrik analog sebagai berikut.

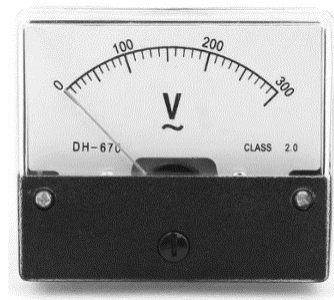


Gambar 6. Desain voltmeter analog
(Sumber: Waluyanti, 2008:83)

Voltmeter merupakan alat ukur listrik yang digunakan untuk mengukur tegangan pada arus searah (DC) ataupun bolak balik (AC). Konstruksi voltmeter terdiri dari tahanan pengali atau multiplier (R_s), tahanan dalam galvanometer (R_g), dan arus masukan galvanometer (I_g) seperti pada **Gambar 6**. Berdasarkan Waluyanti, Santoso, Slamet, dan Rochayati (2008:79) batas ukur voltmeter dapat ditentukan dari perhitungan berikut $V_{maks} = I_m (R_s + R_g)$.

Bagian-bagian yang ada pada voltmeter antara lain: terminal positif (+), terminal negatif (-), skala tinggi, skala rendah, batas ukur, jarum penunjuk, dan pengatur fungsi (pengenalan). Prinsip voltmeter pada proses penggunaannya disusun secara paralel dengan sumber tegangan.

Ujung sumber tegangan yang berpotensi tinggi (kutub positif) harus dihubungkan dengan terminal positif voltmeter dan sebaliknya. Selain itu, prinsip penggunaan galvanometer pada voltmeter adalah untuk menghasilkan gaya magnetik pada interaksi antara medan magnet dan kuat arus. Gaya magnetik tersebut yang difungsikan untuk menggerakkan jarum penunjuk sehingga jarum menyimpang jika arus melewati kumparan. Semakin besar kuat arus, semakin besar pula penyimpangan pada jarum penunjuk. Visualisasi voltmeter AC dan DC seperti pada **Gambar 7**.



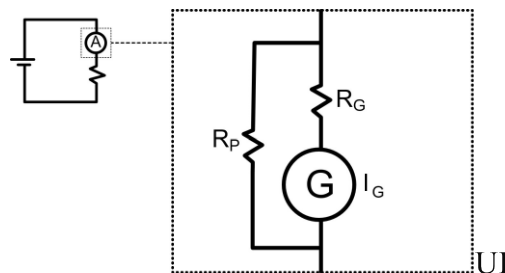
(a)



(b)

Gambar 7. Jenis voltmeter (a) voltmeter AC dan (b) voltmeter DC
(Sumber: (a) Heschen, 2017 dan (b) Zheng, 2001)

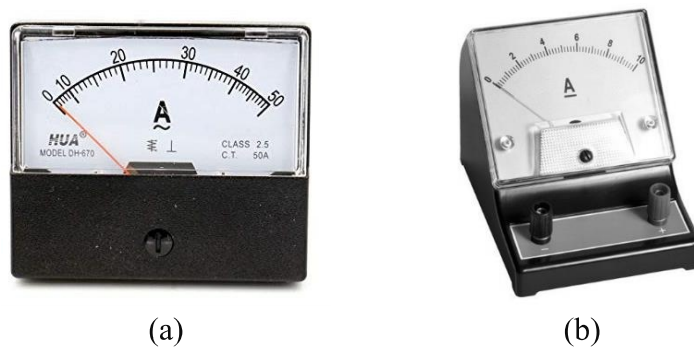
Amperemeter atau ammeter berdasarkan merupakan alat ukur listrik untuk mengukur kuat arus listrik yang dihubungkan secara seri pada sebuah rangkaian. Ammeter dapat digunakan untuk mengukur sumber arus searah (DC) ataupun bolak-balik (AC). Berdasarkan **Gambar 8.** berikut persamaan yang didapatkan $R_P = \frac{I_G R_G}{I_{desain} - I_G}$ dengan I_G sebagai arus yang melewati galvanometer dan resistor shunt sedangkan I_{desain} merupakan arus yang harus dialihkan ke shunt untuk membatasi arus dalam galvanometer.



Gambar 8. Desain ammeter analog
(Sumber: Waluyanti, 2008:83)

Ammeter atau amperemeter adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengukur arus listrik. Amperemeter bekerja berdasarkan prinsip gaya magnetik (gaya Lorentz). Ketika arus mengalir melalui kumparan yang dilingkupi oleh medan magnet, akan timbul gaya Lorentz yang menggerakkan jarum penunjuk. Apabila arus yang melewati kumparan besar, maka gaya timbul juga akan lebih

besar. Sehingga penyimpangan jarum penunjuk juga akan lebih besar. Demikian sebaliknya, ketika arus tidak ada maka jarum penunjuk akan kembali ke posisi semula. Tampilan amperemeter dapat dilihat pada **Gambar 9**.



Gambar 9. Jenis amperemeter (a) amperemeter AC dan (b) amperemeter DC
(Sumber: (a) Baomian, 2016 dan (b) Mir, 2018)

Ohmmeter merupakan alat ukur listrik yang khusus digunakan untuk mengukur hambatan listrik. Ohmmeter tidak memerlukan energi dari pengoperasian rangkaian yang diuji. Suplai energi ohmmeter berasal dari sumber tegangan mandiri seperti baterai. Tampilan sesuai ohmmeter **Gambar 10**.



Gambar 10. Ohmmeter
(Sumber: Birje, 2015)

Wattmeter adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengukur daya listrik searah (DC) dan bolak-balik (AC). Wattmeter terdiri dari dua kumparan yaitu kumparan tetap (kumparan arus) dan kumparan bergerak (kumparan tegangan). Kumparan arus terhubung secara seri dengan rangkaian, sedangkan kumparan tegangan terhubung secara paralel. Kumparan tegangan membawa jarum penunjuk

yang bergerak di atas skala, sehingga dapat menunjukkan besar nilai pengukuran. Arus yang mengalir pada kumparan arus menghasilkan medan magnet di sekitar kumparan. Pada kumparan tegangan, kumparan membutuhkan resistor yang dipasang seri dengan kumparan dengan tujuan untuk mengurangi kelebihan arus masuk. Sehingga pada rangkaian DC, defleksi jarum sebanding dengan arus dan tegangan. Tampilan wattmeter sesuai dengan **Gambar 11**.



Gambar 11. Jenis wattmeter
(a) wattmeter portabel satu fase; dan (b) wattmeter industri
(Sumber: (a) Agarwal,2018 dan (b) Nvis, 2017)

6. Strategi dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Strategi pembelajaran digunakan guru untuk pengelolaan kegiatan pembelajaran pada siswa secara sistematis dan teratur sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Strategi pembelajaran dikembangkan sesuai tingkat kebutuhan dan karakteristik siswa. Beberapa strategi pembelajaran yang telah dikembangkan sebagai berikut: kooperatif, kontekstual, realistik, pembelajaran langsung, pembelajaran berbasis masalah, *problem solving*, *problem posing*, problem terbuka, *probing-prompting*, dan beberapa model yang lain. Beberapa klasifikasi strategi pembelajaran tersebut dapat dijabarkan atau memiliki sub-klasifikasi tersendiri, seperti kooperatif (*cooperative learning*). Menurut

Sharan (2012:14) kooperatif (*cooperative learning*) dititikberatkan pada ketergantungan antar anggota, keterampilan berbagi sumber daya dan informasi, dan kelompok heterogen yang dapat saling memahami. Menurut Sulisworo, Nursulistiyo, dan Artha (2018:14) salah satu strategi pembelajaran yang termasuk *cooperative learning* adalah mode pembelajaran Jigsaw. Berikut penjabaran tentang strategi pembelajaran Jigsaw.

a. Strategi Pembelajaran Jigsaw

Strategi pembelajaran Jigsaw dikembangkan dengan didasarkan pada pembelajaran berkelompok. Berdasarkan Widayati dan Muaddab (2012:135-138) strategi pembelajaran Jigsaw dikembangkan dan diujicobakan pertama kali oleh Elliot Aranson dan teman-teman di Universitas Texas sebagai metode *cooperative learning*. Teknik atau metode ini dapat digunakan dalam pembelajaran membaca, menulis, mendengarkan, ataupun berbicara. Siswa diharapkan dapat bekerja sama dalam satu kelompok untuk mengolah informasi atau tema yang diberikan.

Jigsaw dikembangkan untuk meningkatkan rasa tanggung jawab siswa terhadap pembelajarannya sendiri dan juga pembelajaran orang lain. Siswa tidak hanya mempelajari materi yang diberikan, tetapi siswa harus siap memberikan dan mengajarkan kembali materi yang dipelajari kepada anggota kelompok lain. Berdasarkan Widayati dan Muaddab (2012:136-137) dengan model Jigsaw siswa akan saling bergantung dengan siswa yang lain sehingga akan stimbul kerja sama secara kooperatif dalam mempelajari materi yang ditugaskan.

b. Sintak Strategi Pembelajaran Jigsaw

Strategi pembelajaran Jigsaw memiliki sintak atau tahapan yang memberikan ciri khas pada pembelajaran berbasis kelompok. Berikut sintak atau tahapan menurut Fathurrohman (2015:66-67) sebagai berikut: (1) orientasi, guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan, dilanjutkan dengan manfaat dari penggunaan model Jigsaw, dan menerangkan strategi pembelajaran Jigsaw pada siswa secara menyeluruh sehingga siswa mendapatkan gambaran keseluruhan konsep; (2) pengelompokan, pengelompokan siswa dalam kelas didasarkan pada karakteristik dan kemampuan siswa dalam mata pelajaran secara heterogen; (3) pembentukan dan pembinaan kelompok ahli, kelompok yang telah terbentuk diberikan materi sesuai dengan topik yang sedang dibahas, diberi pembinaan, dan pengawasan untuk mempelajari materi topik tersebut; (4) diskusi pemaparan kelompok ahli dalam grup, kelompok ahli kembali pada kelompok semula, mempresentasikan materi yang sudah dikuasai dalam kelompok ahli, dan terjadi pertukaran informasi di antara tiap anggota asal; (5) tes atau penilaian, guru memberikan tes tertulis untuk dikerjakan siswa yang memuat seluruh konsep materi atau topik yang telah didiskusikan sebelumnya dan tidak boleh bekerja sama; dan (6) pengakuan kelompok, penilaian pembelajaran kooperatif didasarkan pada skor peningkatan individu yang dilihat dari kenaikan nilai dari skor rerata sebelumnya dan siswa dapat berkontribusi dalam skor kelompoknya.

c. Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) merupakan pedoman operasional guru pada saat melaksanakan pembelajaran. Pengembangan RPP perlu

memperhatikan beberapa istilah yang ada pada kurikulum dan silabus. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 13 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Pasal 1 menyebutkan bahwa kurikulum adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu. Sedangkan silabus adalah rencana pembelajaran pada suatu mata pelajaran atau tema tertentu yang mencakup kompetensi inti, kompetensi dasar, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar. Kurikulum dibuat oleh pemerintah pusat. Sedangkan silabus menjadi rencana operasional pembelajaran selama setahun yang dibuat oleh guru. Berdasarkan Narwanti (2012:6-10) mekanisme pengembangan silabus antara lain: mengkaji standar kompetensi dan kompetensi dasar, mengidentifikasi materi pokok/pembelajaran, mengembangkan kegiatan pembelajaran, merumuskan indikator pencapaian kompetensi, menentukan jenis penilaian, menentukan alokasi waktu, dan menentukan sumber belajar. Peralihan kurikulum dari Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) menjadi Kurikulum 2013 (K13) memiliki perbedaan yaitu siswa berperan sebagai pusat pembelajaran.

RPP memiliki komponen atau format penulisan yang terdiri dari identitas, Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK), tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, sumber belajar, langkah-langkah pembelajaran, penilaian hasil belajar, dan lampiran. Penjabaran tiap komponen berdasarkan panduan penyusunan RPP K13 revisi 2017 sebagai berikut: (1) identitas meliputi nama sekolah, mata

pelajaran, kelas/semester, materi pokok, dan alokasi waktu; (2) KI yang mengacu pada Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Permendikbud) Nomor 21 Tahun 2016 tentang standar isi pendidikan dasar dan menengah meliputi sikap spiritual, sosial, pengetahuan, dan keterampilan yang berfungsi untuk integrasi muatan pembelajaran, mata pelajaran, atau program dalam mencapai Standar Kompetensi Lulusan (SKL); (3) KD juga diatur dalam Permendikbud No. 24 Tahun 2016 merupakan kemampuan dan materi pembelajaran minimal yang harus dicapai siswa tiap mata pelajaran pada KI, sedangkan IPK dikembangkan dari KD yang merupakan kemampuan minimal sebagai pemenuhan KD pada KI; (4) tujuan dimaksudkan untuk memberikan gambaran proses dan pencapaian hasil pembelajaran yang dituangkan dalam bentuk deskripsi serta memuat kompetensi yang akan dicapai oleh siswa; (5) materi pembelajaran sesuai dengan KI/KD; (6) metode pembelajaran yang akan digunakan mampu mewujudkan proses pembelajaran pada siswa secara aktif; (7) media pembelajaran berperan sebagai alat bantu yang memudahkan guru dengan siswa; (8) sumber belajar dapat berupa buku, media digital, alam sekitar, atau sumber yang relevan; (9) langkah - langkah pembelajaran dijabarkan dan diintegrasikan sesuai dengan 4C (*critical thinking creativity, collaboration, dan communication*) dan HOTS dengan tahapan kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup; (10) penilaian hasil belajar disesuaikan dengan KD/IPK, kegiatan pembelajaran, materi pembelajaran, soal evaluasi memuat HOTS, lingkup penilaian (sikap, pengetahuan, keterampilan), teknik penilaian, dan bentuk instrumen; dan (11) lampiran meliputi uraian materi yang diperlukan dan instrumen penilaian dengan pedoman penskoran.

A. Kajian Penelitian yang Relevan

Reza Regata (2015) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Penggunaan Multimeter pada Mata Pelajaran Penggunaan Alat Ukur Listrik Kelas X di SMK Nasional Berbah”. Produk media yang dihasilkan berupa media pembelajaran multimeter interaktif. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *Research and Development* (RnD), dan model pengembangan ADDIE. Subyek penelitian merupakan siswa kelas X Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL). Data penelitian didapatkan dari hasil observasi, wawancara, angket, dan tes. Data penelitian didapatkan dari instrumen angket dengan teknik analisis deskriptif. Hasil penelitian dapat diketahui bahwa: (1) model media pembelajaran interaktif pada mata pelajaran penggunaan alat ukur listrik harus mencakup aspek materi dan aspek media; (2) kelayakan media pembelajaran interaktif ini termasuk dalam kategori “Sangat Layak” dengan rerata skor 63 dari ahli materi, sedangkan “Layak” dengan rerata skor 58 dari ahli media; dan (3) Media pembelajaran interaktif ditinjau dari nilai kelayakan respons siswa dapat dikategorikan “Layak” dengan rerata skor 82,2.

Her Wahyu (2016) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Dasar dan Pengukuran Listrik Program Keahlian Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik”. Produk media yang dihasilkan berupa media pembelajaran interaktif berbasis *macromedia flash* pada mata pelajaran dasar dan pengukuran listrik. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *Research and Development* (RnD), serta model pengembangan ADDIE dan *Waterfall*. Subyek penelitian merupakan siswa kelas X Teknik Instalasi Tenaga

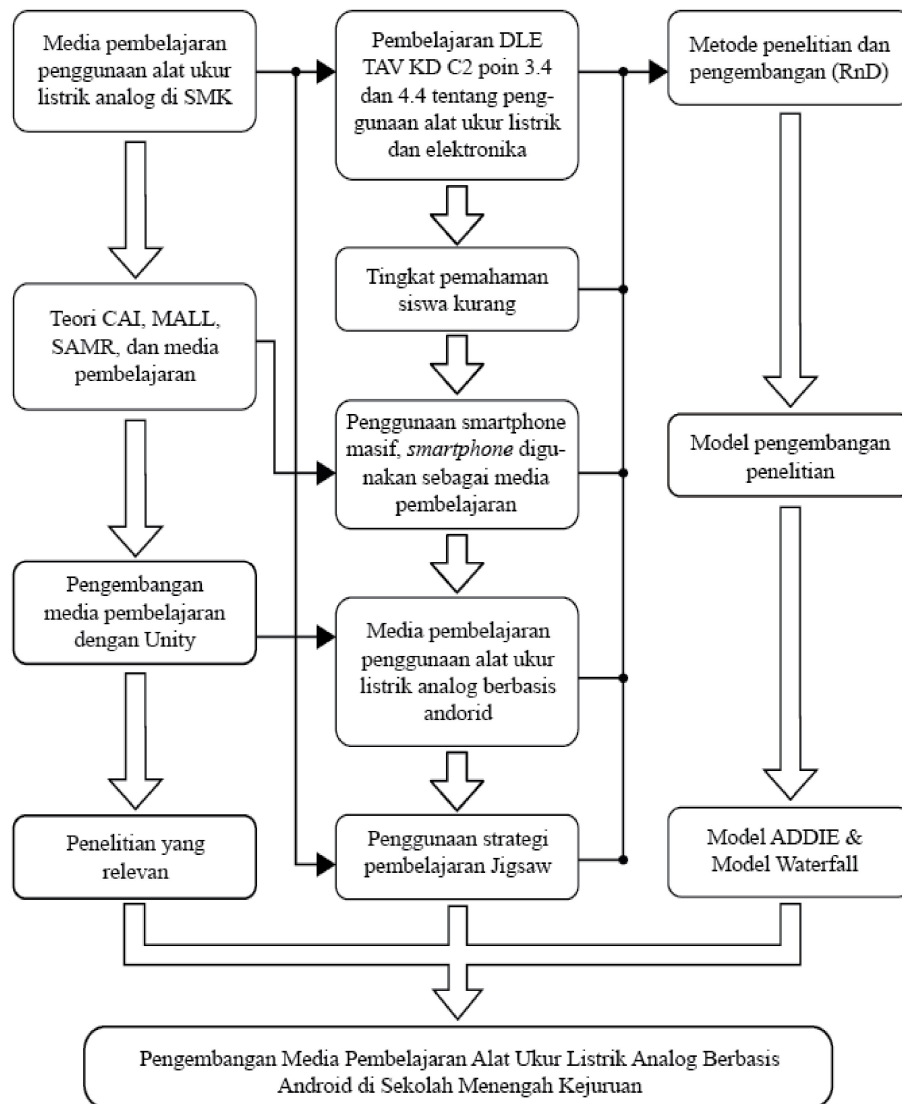
Listrik di SMKN 1 Sedayu. Data penelitian didapatkan dari instrumen angket. Hasil penelitian diketahui bahwa: (1) nilai unjuk kerja media pembelajaran interaktif dikategorikan “Sangat Baik” dengan nilai rerata 100; (2) nilai kelayakan media pembelajaran interaktif dikategorikan “Sangat Layak” oleh ahli materi dengan nilai rerata 79,17, sedangkan dikategorikan “Layak” oleh ahli media dengan nilai rerata 69,44; dan (3) penilaian respons siswa terhadap media pembelajaran interaktif dikategorikan “Sangat Layak” dengan nilai rerata 85,07.

Nur Afifah (2017) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran *Mobile* untuk Pengenalan Bahasa Pemrograman Visual Basic di Sekolah Menengah Kejuruan”. Media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah *mobile learning* dengan *software* pengembangan Android Studio berekstensi .apk. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *Research and Development* (RnD), serta model pengembangan ADDIE dan *Waterfall*. Subyek penelitian merupakan siswa kelas XI Teknik Audio Video SMK Ma’arif 1 Wates dan siswa kelas XI Teknik Komputer Jaringan SMKN 2 Pengasih berjumlah 56 siswa. Data penelitian didapatkan dari hasil observasi, wawancara, angket, dan tes. Hasil uji validitas dan reliabilitas pada angket dilihat dari *alpha croncbatch* sebesar 0,722, sedangkan pada tes dengan 0,722 dan antara 0,306 - 0,606 dengan *product moment*. Analisis data yang digunakan dengan analisis deskriptif, uji *wilcoxon*, dan *gain score*. Hasil akhir penelitian dapat ditunjukkan sebagai berikut: (1) produk aplikasi pembelajaran *mobile* untuk pengenalan bahasa pemrograman Visual Basic dalam bentuk tutorial yang dikategorikan “Sangat Baik”; (2) kelayakan media pembelajaran *mobile* ini termasuk kategori “Sangat Layak”

didasarkan pada ahli materi dan “Layak” didasarkan pada ahli media, sedangkan penilaian dari respons siswa dapat dikategorikan “Layak”; dan (3) mutu produk dilihat dari hasil belajar siswa SMK Ma’arif 1 Wates dan SMKN 2 Pengasih didapatkan perbedaan secara signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* dengan uji *wilcoxon* dan dapat dikategorikan *gain score* “Sedang” pada kedua SMK tersebut.

C. Kerangka Pikir

Kerangka pikir pada **Gambar 12.** dapat dijabarkan sebagai berikut. Tingkat pemahaman siswa pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika (DLE) khususnya pada kompetensi dasar 3.4 dan 4.4 tentang penggunaan alat ukur listrik dan elektronika di SMK masih kurang sehingga membutuhkan solusi alternatif sebagai penyampaian materi. Media pembelajaran dapat menjadi salah satu solusi alternatif sebagai media bantu dalam memahami mata pelajaran tersebut. Sesuai dengan teori CAI, MALL, SAMR, dan media pembelajaran, *mobile learning* atau pembelajaran berbasis *mobile* dapat dikembangkan menjadi media pembelajaran. Hal ini didukung dengan penggunaan teknologi *smartphone* pada guru dan siswa secara masif dan dominan, terlebih pada sistem operasi android. Pengembangan *mobile learning* pada sistem operasi android dapat dikembangkan dengan menggunakan metode penelitian *Research and Development* (RnD) dengan mengacu pada model pengembangan ADDIE dan Waterfall. Perangkat lunak atau *software* yang digunakan salah satunya dengan Unity dengan acuan pengembangan isi menyesuaikan penelitian yang relevan dengan pengembangan yang dilakukan.



Gambar 12. Kerangka pikir

Keterkaitan kajian penelitian relevan dengan penelitian yang dikembangkan meliputi persamaan dan perbedaan. Persamaan tersebut meliputi: (1) Reza Regata (2016) dan Her Wahyu (2016) membahas tentang alat ukur listrik, (2) Penelitian Nur Afifah (2017) mengembangkan media pembelajaran *mobile learning*, dan (3) hasil penelitian menunjukkan tingkat kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan. Perbedaan penelitian ini dengan kajian relevan tersebut antara lain: (1) materi alat ukur listrik yang dibahas adalah alat ukur listrik analog meliputi

voltmeter, amperemeter, ohmmeter, dan wattmeter; (2) pengembangan media pembelajaran *mobile learning* menggunakan aplikasi Unity; (3) data hasil penelitian ini berupa unjuk kerja, tingkat kelayakan, dan efektivitas penggunaan media; (4) efektivitas penggunaan media dilakukan dengan melihat perbedaan hasil belajar siswa dengan membandingkan nilai *pretest* dan *posttest*; dan (5) pelaksanaan pembelajaran penelitian menggunakan strategi pembelajaran Jigsaw. Pengujian media pembelajaran pada siswa dapat dilakukan dengan menerapkan salah satu strategi pembelajaran pada rencana pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan. Salah satu strategi pembelajaran yang dapat diterapkan adalah strategi pembelajaran Jigsaw.

D. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimanakah unjuk kerja media pembelajaran penggunaan alat ukur listrik analog berbasis *android* di SMKN 1 Pundong ditinjau dari *black box testing*?
2. Bagaimanakah tingkat kelayakan media pembelajaran penggunaan alat ukur listrik analog berbasis *android* ditinjau dari penilaian ahli materi, ahli media,) dan siswa kelas X program keahlian Teknik Audio Video di SMKN 1 Pundong?
3. Bagaimanakah efektivitas media pembelajaran penggunaan alat ukur listrik analog berbasis *android* ditinjau dari hasil belajar siswa kelas X program keahlian Teknik Audio Video dengan instrumen tes di SMKN 1 Pundong?