

BAB II

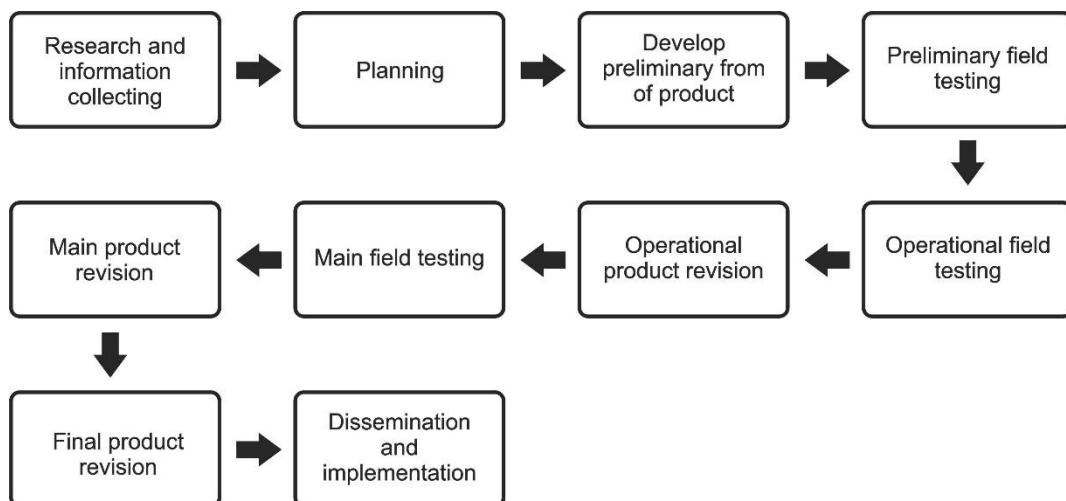
KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Model Penelitian Pengembangan

a. Menurut Borg dan Gall dalam Sugiyono (2015: 35) mengemukakan sepuluh langkah dalam R&D yang dikembangkan sebagai berikut.

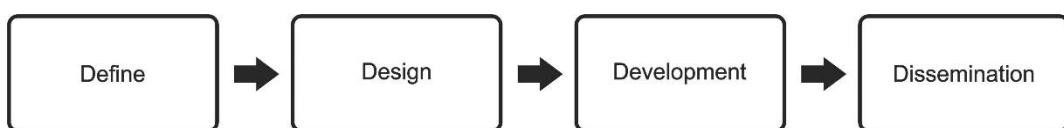
- 1) *Research and Information Collecting*
- 2) *Planning*
- 3) *Develop Preliminary Form a Product*
- 4) *Preliminary Field Testing*
- 5) *Main Product Revision*
- 6) *Main Field Testing*
- 7) *Operational Product Revision*
- 8) *Operational Field Testing*
- 9) *Final Product Revision*
- 10) *Dissemination and Implementation*



Gambar 1. Langkah Penelitian dan Pengembangan
(Sugiyono: 2015)

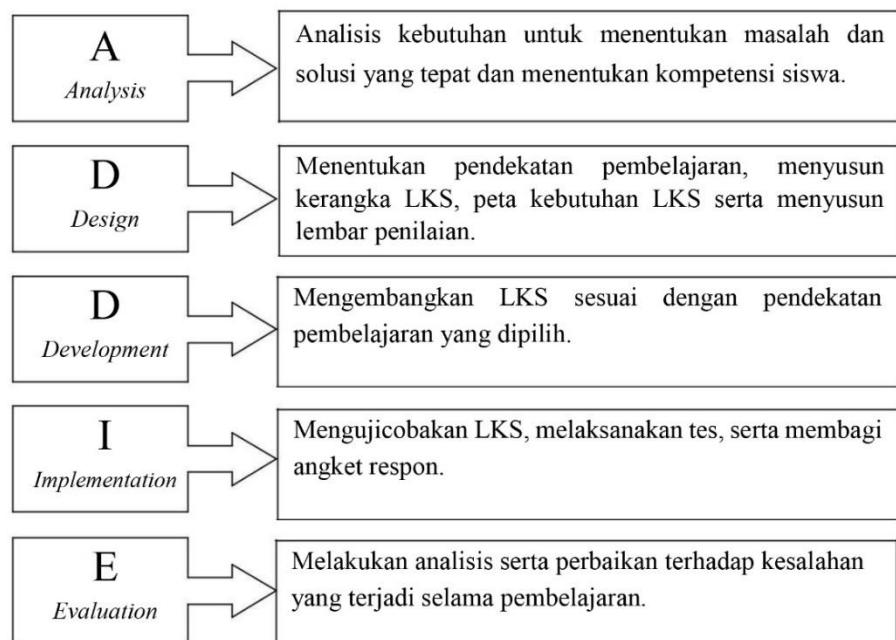
b. Menurut Thiagarajan (1974: 5) mengemukakan langkah-langkah penelitian dan pengembangan disingkat 4D, yaitu:

- 1) *Define* (Pendefinisian)
- 2) *Design* (Perancangan)
- 3) *Development* (Pengembangan)
- 4) *Dissemination* (Penyebaran)



Gambar 2. Langkah Penelitian dan Pengembangan
(Thiagarajan: 1974)

Menurut Mulyatiningsih (2012: 183) dalam Pramanthana (2018) menggambarkan tahapan desain pengembangan ADDIE sebagai berikut.



Gambar 3. Langkah Penelitian dan Pengembangan
(Mulyatiningsih: 2012)

2. Belajar dan Pembelajaran

a. Pengertian Belajar

Menurut Arief S. Sadiman. Dkk. (2003: 1), belajar adalah suatu proses yang kompleks yang terjadi pada semua orang dan berlangsung seumur hidup, sejak dia masih bayi hingga ke liang lahat nanti. Salah satu pertanda bahwa seseorang telah belajar sesuatu adalah adanya perubahan tingkah laku dalam dirinya. Perubahan tingkah laku tersebut menyangkut baik perubahan yang bersifat pengetahuan (kognitif) dan keterampilan (psikomotor) maupun yang menyangkut nilai dan sikap (afektif).

Menurut R. Gagne (1989) dalam Ahmad Susanto (2015: 1) belajar dapat didefinisikan sebagai suatu proses dimana suatu organisme berubah perilakunya sebagai akibat dari pengalaman. Belajar dimaknai sebagai suatu proses untuk memperoleh motivasi dalam pengetahuan, keterampilan, kebiasaan dan tingkah laku. Gagne menekankan bahwa belajar sebagai suatu upaya memperoleh pengetahuan atau keterampilan melalui instruksi atau perintah atau arahan dan bimbingan dari seorang pendidik atau guru. Marsudi (2016: 17) mengemukakan bahwa belajar merupakan proses yang disengaja yang menyebabkan peserta didik atau siswa belajar pada suatu lingkungan untuk melakukan kegiatan pada situasi tertentu.

Menurut E.R. Hilgard (1962) dalam Ahmad Susanto (2015: 3), belajar adalah suatu perubahan kegiatan reaksi terhadap lingkungan. Perubahan kegiatan yang dimaksud mencakup pengetahuan, kecakapan, tingkah laku, dan ini diperoleh melalui latihan (pengalaman). Hilgard menegaskan bahwa belajar merupakan proses mencari ilmu yang terjadi dalam diri seseorang melalui latihan, pembiasaan, pengalaman dan sebagainya.

Dari beberapa penjelasan diatas, dapat diambil sebuah kesimpulan bahwa belajar adalah suatu proses yang kompleks yang terjadi pada semua orang dan berlangsung seumur hidup yang dapat meningkatkan motivasi dalam pengetahuan, keterampilan, kebiasaan dan tingkah laku.

b. Pengertian Pembelajaran

Menurut Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional No. 20 Tahun 2003 dalam Ahmad Susanto (2015: 19), pembelajaran diartikan sebagai proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran merupakan bantuan yang diberikan pendidik agar terjadi proses pemerolehan ilmu dan pengetahuan, penguasaan, kemahiran, dan tabiat serta pembentukan sikap dan keyakinan pada peserta didik.

Menurut Oemar (2010: 57), pembelajaran adalah suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan dan prosedur yang saling mempengaruhi mencapai tujuan pembelajaran. Sistem pembelajaran dapat dilaksanakan dengan cara membaca buku, belajar di kelas atau di sekolah, karena diwarnai oleh organisasi dan interaksi antara berbagai komponen yang saling berkaitan untuk membelajarkan peserta didik.

Menurut PP No.19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan pasal 19, disebutkan bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Menurut Sukoco, dkk (2014: 216), pembelajaran adalah kegiatan yang sengaja direncanakan oleh guru untuk

memberikan pengalaman belajar kepada peserta didik dengan tujuan agar peserta didik mampu belajar secara mandiri.

Dari penjelasan diatas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar yang merupakan kombinasi dari unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan dan prosedur yang saling mempengaruhi untuk memudahkan siswa dalam belajar.

3. Media Pembelajaran

a. Definisi Media

Menurut Arsyad (2016: 3) kata media berasal dari bahasa latin medium yang secara harfiah berarti tengah, perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan.

Briggs (1970) dalam Arief S. Sadiman dkk (2003: 6) berpendapat bahwa media adalah segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar. Asosiasi Teknologi dan Komunikasi Pendidikan (Association of Education Teknologi and Communication Technology/ AECT) membatasi media sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan orang untuk menyalurkan pesan/ informasi (Arief S. Sadiman dkk, 2003: 6)

Menurut Arief S. Sadiman (2003: 6) media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta perhatian siswa sehingga proses belajar terjadi.

b. Media Pembelajaran

Menurut Sukiman (2012: 29) media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima

sehingga merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta kemauan peserta didik sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran secara efektif.

Menurut Rossi dan Breidle (1966) dalam Wina Sanjaya (2012: 58) mengemukakan bahwa media pembelajaran adalah seluruh alat dan bahan yang dapat dipakai untuk tujuan pendidikan seperti radio, televisi, buku, koran, majalah dan sebagainya. Gagne (1970) dalam Wina Sanjaya (2012: 60) menyatakan bahwa media pembelajaran adalah pelbagai komponen yang ada dalam lingkungan siswa yang dapat merangsangnya untuk belajar.

c. Fungsi dan Manfaat Media Pembelajaran

Menurut Arsyad (2016: 25) media pembelajaran berfungsi untuk tujuan instruksi di mana informasi yang terdapat dalam media itu harus melibatkan siswa baik dalam benak atau mental maupun dalam bentuk aktivitas yang nyata sehingga pembelajaran dapat terjadi.

Menurut Kemp dan Dayton (1985) dalam Sukiman (2012: 39), media pembelajaran dapat memenuhi tiga fungsi utama apabila media itu digunakan untuk perorangan, kelompok, atau kelompok pendengar yang besar jumlahnya, yaitu (a) memotivasi minat atau tindakan, (b) menyajikan informasi, dan (c) memberi instruksi. Hasil yang diharapkan adalah melahirkan minat dan merangsang para peserta didik untuk bertindak (turut memikul tanggung jawab, melayani secara sukarela, atau memberikan sumbangan material). Pencapaian tujuan ini akan memperngaruhi sikap, nilai dan emosi.

Menurut Imam Mustholiq MS, Sukir, dan Ariadie Chandra N (2007: 8) mengatakan media interaktif terinovasi dalam pemakaianya untuk pembelajaran dimaksudkan untuk memecahkan permasalahan belajar yang antara lain meliputi:

1) kesulitan mempelajari konsep yang abstrak, 2) kesulitan membayangkan peristiwa yang telah lalu, 3) kesulitan mengamati obyek yang terlalu kecil atau terlalu besar, 4) kesulitan memperoleh pengalaman langsung, 5) kesulitan mempelajari materi yang diceramahkan, 6) kesulitan memahami konsep yang rumit, dan 7) terbatasnya waktu untuk belajar.

Menurut Yudhi (2013: 37-48) terdapat 5 fungsi media pembelajaran yang dianalisa berdasarkan pada dua hal, yakni analisis fungsi yang didasarkan pada medianya dan didasarkan pada penggunanya. Fungsi-fungsi tersebut adalah sebagai berikut:

1) Fungsi Media Pembelajaran sebagai Sumber Belajar

Fungsi media pembelajaran sebagai sumber belajar adalah fungsi utama.

Menurut Mudhoffir (1992) dalam Yudhi (2013: 37) menyebutkan bahwa sumber belajar pada hakikatnya merupakan komponen sistem instruksional yang meliputi pesan, orang, bahan, alat, teknik dan lingkungan yang mana hal itu dapat mempengaruhi hasil belajar siswa. Sumber belajar dapat dipahami sebagai segala macam sumber yang ada di luar diri seseorang (peserta didik) dan memungkinkan (memudahkan) terjadinya proses belajar.

2) Fungsi Semantik

Fungsi semantik adalah kemampuan media dalam menambah perbendaharaan kata (simbol verbal) yang makna atau maksudnya benar-benar dipahami anak didik (tidak verbalistik).

3) Fungsi Manipulatif

Fungsi manipulatif adalah fungsi yang didasarkan pada ciri-ciri (karakteristik) umum yang dimiliki. Berdasarkan karakteristik umum ini media memiliki dua

kemampuan, yaitu mengatasi batas-batas ruang dan waktu dan mengatasi keterbatasan inderawi.

4) Fungsi Psikologis

Fungsi psikologis dibagi menjadi beberapa hal, yaitu sebagai berikut:

a) Fungsi atensi

Fungsi atensi menjelaskan bahwa media pembelajaran dapat meningkatkan perhatian (*attention*) siswa terhadap materi ajar.

b) Fungsi afektif

Fungsi afektif yakni menggugah perasaan, emosi, dan tingkat penerimaan atau penolakan siswa terhadap sesuatu.

c) Fungsi kognitif

Menurut WS. Winkel (1989) dalam Yudhi (2013: 45) mengemukakan bahwa siswa yang belajar melalui media pembelajaran akan memperoleh dan menggunakan bentuk-bentuk representasi yang mewakili objek-objek yang dihadapi, baik objek itu berupa orang, benda atau kejadian/ peristiwa. Objek-objek tersebut direpresentasikan atau dihadirkan dalam diri seseorang melalui tanggapan, gagasan atau lambang yang dalam psikologi semuanya merupakan sesuatu yang bersifat mental.

d) Fungsi imajinatif

Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengembangkan imajinasi siswa. Imajinasi ini mencakup penimbulan atau kreasi objek-objek baru sebagai rencana bagi masa mendatang, atau dapat juga mengambil bentuk fantasi (khayalan) yang didominasi kuat sekali oleh pikiran-pikiran autistik.

e) Fungsi motivasi

Motivasi merupakan seni mendorong siswa untuk terdorong melakukan kegiatan belajar sehingga tujuan pembelajaran tercapai. Dengan demikian motivasi merupakan usaha dari pihak luar dalam hal ini guru untuk mendorong, mengaktifkan dan menggerakan siswanya secara sadar untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran.

5) Fungsi Sosio-Kultural

Fungsi media dilihat dari sosio-kultural yakni mengatasi hambatan sosio-kultural antarpeserta komunikasi pembelajaran. Salah satu hambatan guru dalam kegiatan belajar adalah karakteristik siswa yang berbeda apalagi bila dihubungkan dengan adat, keyakinan, lingkungan, pengalaman dan lain-lain. Oleh karena itu masalah ini dapat diatasi dengan menggunakan media pembelajaran, karena media pembelajaran memiliki kemampuan dalam memberikan rangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman dan menimbulkan persepsi yang sama.

Hamalik (1986) dalam Arsyad (2016: 19) mengemukakan bahwa pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa. Penggunaan media pembelajaran pada tahap orientasi akan sangat membantu keefektifan proses pembelajaran dan penyampaian pesan dan isi pelajaran saat itu. Selain itu, media pembelajaran juga dapat membantu siswa meningkatkan pemahaman, menyajikan data dengan menarik dan terpercaya, memudahkan penafsiran data dan memadatkan informasi.

Menurut Arsyad (2016: 29) terdapat beberapa manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran di dalam proses belajar mengajar sebagai berikut:

- 1) Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar
- 2) Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara siswa dan lingkungannya, dan kemungkinan siswa untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya.
- 3) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu.

Media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka, serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan guru, masyarakat dan lingkungannya misalnya dengan melalui karyawisata.

d. Perencanaan Media Pembelajaran

Menurut Gerlach dan Ely (1971) dalam Arsyad (2016: 15-17) mengemukakan tiga ciri media yang merupakan petunjuk mengapa media digunakan dan apa saja yang dapat dilakukan oleh media yang mungkin guru tidak mampu (atau kurang efisien) melakukannya.

1) Ciri Fiksatif

Ciri ini menggambarkan kemampuan media merekam, menyimpan, melestarikan dan merekonstruksi suatu peristiwa atau objek. Suatu peristiwa atau objek dapat diurut dan disusun kembali dengan media seperti fotografi, video tape, audio tape, disket komputer dan film. Dengan ciri fiksatif ini media

memungkinkan suatu rekaman kejadian atau objek yang terjadi pada satu waktu tertentu ditrasportasikan tanpa mengenal waktu.

2) Ciri Manipulatif

Transformasi suatu kejadian atau objek dimungkinkan karena media memiliki ciri manipulatif. Ciri manipulatif memungkinkan suatu peristiwa kejadian yang memakan waktu lama dalam proses rekaman dapat diedit dan dipercepat sehingga dapat disajikan dengan durasi waktu yang singkat. Diperlukan perhatian lebih dalam ciri manipulatif, karena apabila terjadi kesalahan dalam pengaturan kembali urutan kejadian atau pemotongan bagian-bagian yang salah maka akan terjadi kesalahan dalam penafsiran sehingga dapat menyebabkan kebingungan dan bahkan menyesatkan sehingga dapat mengubah sikap mereka ke arah yang tidak diinginkan.

3) Ciri Distributif

Ciri distributif dari media memungkinkan suatu objek atau kejadian ditransportasikan melalui ruang dan secara bersamaan kejadian tersebut disajikan kepada sejumlah besar siswa dengan stimulus pengalaman yang relatif sama mengenai kejadian itu.

Menurut Arsyad (2016: 13) salah satu gambaran yang paling banyak dijadikan acuan sebagai landasan teori penggunaan media dalam proses belajar adalah *Dale's Cone of Experience* (Kerucut Pengalaman Dale) (pada gambar 1).



Gambar 4. Kerucut Pengalaman Edgar Dale (*Dale's Cone of Experience*)
 (Sumber: Arsyad, 2016: 14)

Menurut Arsyad (2016: 13), dari teori diatas dapat diartikan bahwa hasil belajar seseorang diperoleh mulai dari pengalaman langsung (konkret), kenyataan yang ada di lingkungan kehidupan seseorang kemudian melalui benda tiruan, sampai kepada lambang verbal (abstrak). Semakin ke atas di puncak kerucut semakin abstrak media penyampaian pesan itu. Perlu dicatat bahwa urut-urutan ini tidak berarti proses belajar dan interaksi belajar mengajar harus selalu dimulai dari pengalaman langsung, tetapi dimulai dengan jenis pengalaman yang paling sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan kelompok siswa yang dihadapi dengan mempertimbangkan situasi belajarnya. Dasar pengembangan Kerucut Pengalaman Dale bukanlah tingkat kesulitan, melainkan tingkat keabstrakkan jumlah jenis indera yang turut serta selama penerimaan isi pengajaran atau pesan. Pengalaman langsung akan memberikan kesan paling utuh dan paling bermakna mengenai informasi dan gagasan yang terkandung dalam pengalaman itu,. Pengalaman langsung melibatkan indera pengelihatan, pendengaran, perasaan, penciuman, dan peraba.

Pembelajaran yang efektif memerlukan perencanaan yang baik. Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa seorang guru memilih salah satu media dalam kegiatannya di kelas atas dasar pertimbangan antara lain: (a) merasa sudah akrab dengan media papan tulis atau proyektor transparansi, (b) merasa bahwa media yang dipilihnya dapat menggambarkan dengan lebih baik daripada dirinya sendiri, (c) media yang dipilihnya dapat menarik minat dan perhatian siswa, serta menuntunnya pada penyajian yang lebih terstruktur dan terorganisasi (Arsyad, 2016: 67)

Menurut Nana dan Ahmad (2011: 3) mengatakan bahwa ada beberapa jenis media yang biasa digunakan dalam proses pengajaran, yaitu (1) media grafis meliputi; gambar, foto, grafik, bagan, poster, kartun, komik, dan lain-lain; (2) media tiga dimensi dalam bentuk model meliputi; model padat, model penampang, model susun, model kerja, dan lain-lain; (3) media proyeksi meliputi; slide, film strip, film, penggunaan *Over Head Projector* dan lain-lain, serta (4) media lingkungan.

Menurut Romi (2006) terdapat 3 aspek penilaian yaitu aspek rekayasa perangkat lunak, aspek *instructional design* (desain pembelajaran) dan aspek komunikasi visual. Kriteria penilaian termasuk mekanisme penjurian tidak digabungkan menjadi satu, tetapi dipisah dan tiap aspek dinilai oleh orang yang kompeten di aspek tersebut. Berikut ini adalah kriteria dari ketiga aspek tersebut:

- 1) Aspek Rekayasa Perangkat Lunak
 - a) Efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran.
 - b) *Reliable* (handal).
 - c) *Maintainable* (dapat dipelihara/ dikelola dengan mudah).
 - d) *Usabilitas* (mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya).

- e) Ketepatan pemilihan jenis aplikasi/ *software/ tool* untuk pengembangan.
- f) Kompatibilitas (media pembelajaran dapat diinstalasi/ dijalankan diberbagai *hardware* dan *software* yang ada).
- g) Pemaketan program media pembelajaran terpadu dan mudah dalam eksekusi.
- h) Dokumentasi program media pembelajaran yang lengkap meliputi: petunjuk instalasi (jelas, singkat dan lengkap), *trouble shooting* (jelas, terstruktur dan antisipatif) dan desain program (jelas, menggambarkan alur kerja program).
- i) *Reusable* (sebagian atau seluruh program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain).

2) Aspek Desain Pembelajaran

- a) Kejelasan tujuan pembelajaran (rumusan dan realistik).
- b) Relevansi tujuan pembelajaran dengan SK/ KD/ Kurikulum.
- c) Cakupan dan kedalaman tujuan pembelajaran.
- d) Ketepatan penggunaan strategi pembelajaran.
- e) Interaktivitas.
- f) Pemberian motivasi belajar.
- g) Kontekstualitas dan aktualitas.
- h) Kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar.
- i) Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran.
- j) Kedalaman materi.
- k) Kemudahan untuk dipahami
- l) Sistematis, runut, dan alur logika jelas.
- m) Kejelasan uraian, pembahasan, contoh, simulasi, dan latihan.

- n) Konsistensi evaluasi dengan tujuan pembelajaran.
- o) Ketepatan dan ketetapan alat evaluasi.
- p) Pemberian umpan balik terhadap hasil evaluasi.

3) Aspek komunikasi visual

- a) Komunikatif: sesuai dengan pesan dan dapat diterima/ sejalan dengan keinginan sasaran.
- b) Kreatif dalam ide berikut penuangan gagasan.
- c) Sederhana dan memikat.
- d) Audio (narasi, *sound*, *effect*, *backsound*, dan musik).
- e) Visual (*layout design*, *typography*, dan warna).
- f) Media bergerak (animasi dan movie).
- g) *Layout interactive* (ikon navigasi).

Menurut Winarno. Dkk. (2009: 74) mengatakan pada tahap evaluasi formatif, hal yang dievaluasi adalah:

1) *Subject matter*

Beberapa aspek yang harus dievaluasi adalah apakah materi yang diberikan sesuai dengan tujuan sudah ditentukan pada awal pembuatan program. Reviewer yang menilai produk harus melihat kedalaman materi yang diberikan apakah sudah sesuai dengan tingkat pembelajar yang akan menggunakan produk tersebut dan apakah sudah sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Kedua, apakah struktur isinya sudah sesuai. Struktur isi yang dimaksud adalah bagaimana pengembang mengorganisasi materi. Apakah urutan materi sudah sesuai atau belum. Akan lebih mudah dipahami jika diberikan juga organisasi dalam bentuk diagram, peta, atau outline.

Ketiga, akurasi isi. Materi yang disajikan dalam produk haruslah tepat, sesuai dengan tujuan pembelajarannya. Selain itu, harus dilihat juga apakah terminologi yang dipakai tepat, konsisten, dan kontemporer. Dilihat juga audio, video, grafik, yang disajikan juga tepat.

Keempat, berhubungan dengan bahasa, gaya bahasa, tata bahasa. Bagian ini ditujukan untuk melihat bagaimana isi materi ditampilkan di layar. Penggunaan konvensi, kata-kata dan tanda baca haruslah konsisten. Selain itu, level dan gaya bahasa haruslah sesuai untuk pebelajar yang akan menggunakan produk tersebut.

Hal-hal yang harus diperhatikan adalah:

a) Level bacaan

Masing-masing orang memiliki level membaca yang berbeda, oleh karena itu sebelum mengembangkan suatu produk pembelajaran, pengembang harus yakin bahwa bacaan yang dipilih sudah sesuai dengan level membaca pebelajar. Level bacaan dapat di cek melalui program yang sudah ada.

b) Bias budaya

Pada saat membuat produk, perbedaan budaya harus benar-benar dipertimbangkan. Jangan sampai menggunakan istilah-istilah yang hanya dimengerti oleh satu budaya saja. Pengembang haruslah memilih kata-kata yang universal.

c) Istilah teknis dan jargon

Masing-masing bidang ilmu mempunyai istilah teknis yang hanya dimengerti oleh orang-orang yang berkecimpung dalam bidang itu. Penggunaan istilah teknis bisa membuat pengguna awal bingung, oleh

karena itu istilah-istilah teknis haruslah didefinisikan di awal program.

Jargon adalah bahasa yang maknanya hanya dimengerti oleh orang-orang yang berhubungan dengan suatu bidang tertentu.

d) Ejaan, tata bahasa, dan tanda baca

Hal ini harus dicek oleh orang lain selain pengembang, karena terkadang pengembang tidak bisa menemukan kesalahan ejaan, tata bahasa, dan tanda baca yang dilakukan sendiri.

Kelima, glosari. Glosari adalah daftar kata-kata atau kalimat penting yang digunakan di produk. Kata atau kalimat yang sulit diberikan definisi, penjelasan, dan jika perlu diberikan gambar.

Keenam, *hot word*. *Hot word* hampir sama dengan glosari, hanya kata-kata yang sulit di dalam teks langsung di *hyperlink*, dan jika mouse di dekatkan atau di klik *hyperlinknya* akan muncul penjelasan kata tersebut, biasanya digunakan *pop-up-box*.

2) *Auxiliary information*

Auxiliary information adalah informasi tambahan yang tidak berkaitan langsung dengan materi, seperti pendahuluan, petunjuk, bantuan, dan kesimpulan. Di dalam menu pendahuluan, dijelaskan berbagai informasi program seperti kemampuan awal apa yang harus dimiliki pebelajar, pengetahuan apa saja yang akan digunakan, apa saja tujuan program, bahkan hingga berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mempelajari materi di dalam program.

3) *Affective considerations*

Hal yang dinyatakan pada bagian ini berkaitan dengan sudut afektif siswa, yaitu bagaimana produk ini bisa memotivasi siswa untuk belajar lebih.

4) *Interface*

Bagian penting dari multimedia pembelajaran adalah interaktivitas antara pengguna dan materi. Untuk berkomunikasi dengan program, pengguna bisa menggunakan keyboard, mouse, dan kadang-kadang menggunakan suara, control game, atau layar sentuh. Karena tampilan produk sangat penting, maka pengembang multimedia pembelajaran harus memperhatikan penulisan teks, animasi, dan grafis, audio dan video.

5) *Navigation*

Navigasi adalah cara pengguna berpindah dari halaman satu ke halaman lainnya dari suatu program. Dengan navigasi, pengguna dapat menentukan mau mempelajari apa dan dapat juga untuk mengetahui posisi pengguna ada dimana. Navigasi ini harus dibuat semudah dan sejelas mungkin agar pengguna tidak kesulitan mengakses program. Navigasi harus konsisten.

6) *Pedagogy*

Untuk mengevaluasi *pedagogy*, hal yang harus ditanyakan adalah apakah pengguna komputer merupakan media yang terbaik untuk menyampaikan materi tersebut dan apakah lebih efektif jika dibandingkan dengan media lain.

Hal hal yang perlu diperhatikan adalah:

a) Metodologi

Pertanyaan yang bisa diajukan adalah apakah metode pembelajaran multimedia pembelajaran ini sudah sesuai dengan pengguna, materi dan hasil belajar?

b) Interaktifitas

Hal terpenting yang bisa dilakukan multimedia pembelajaran adalah kemampuan produk untuk berhubungan dengan pengguna secara

interaktif. Kegiatan-kegiatan yang interaktif akan menarik pengguna untuk terus mencari informasi tambahan.

c) Kapasitas kognitif

Materi-materi yang disajikan ada baiknya merupakan materi pendek sehingga pengguna tidak mudah melupakan informasi yang diberikan. Materi yang disajikan juga haruslah berkaitan karena kapasitas memori jangka pendek manusia terbatas.

d) Pembelajaran kooperatif

Apakah produk ini dapat digunakan untuk pembelajaran kooperatif? Jika iya, apakah produk tersebut mampu memfasilitasi kerjasama dalam grup?

e) Strategi belajar

Produk yang baik seharusnya bisa membuat pengguna menjadi seorang yang bisa berinisiatif sendiri dalam mempelajari materi dan menyusun sendiri pengetahuan yang sudah didapatkan.

f) Kontrol pengguna

Para pengembang multimedia berpendapat bahwa pengguna harus diberikan kontrol sebanyak mungkin. Contoh kontrol ini diberikan untuk memilih menu, mengontrol suara maupun video.

g) Pertanyaan

Hal yang harus diperhatikan adalah apakan pertanyaan yang ada di dalam produk sesuai dengan metode dan tujuan produk. Sebaiknya pertanyaan yang berkaitan dengan mengingat, memahami, menggunakan, mengevaluasi, dan lain-lain.

h) Menjawab pertanyaan

Hal yang harus diperhatikan adalah pengguna harus mengerti bagaimana dia menjawab pertanyaan. Untuk jawaban salah, berikan kesempatan mengulang kembali pertanyaan, namun sebaiknya maksimal kesempatan yang diberikan adalah tiga kali. Lebih baik lagi memberikan petunjuk untuk setiap kesalahan yang dilakukan.

i) Kualitas umpan balik

Umpam balik harus bersifat konstruktif dan harus dapat meningkatkan kemampuan pengguna. Kata-kata yang digunakan haruslah kata-kata yang sesuai, jangan menggunakan kata-kata yang sulit dipahami.

j) Tingkat penguasaan materi

Pada akhir program, pengguna diharapkan menguasai materi, perlu dilakukan tes. Jika akan melakukan tes, harus dikaji terlebih dahulu jenis tesnya apa.

7) *Invisible features*

Fitur ini tidak terlihat pada saat program dijalankan. Fitur ini berkaitan dengan data dan apa yang terjadi pada saat pengguna memasuki maupun meninggalkan program. Selain data, berkaitan juga dengan keamanan program.

8) *Robustness*

Robustness atau ketahanan produk yang sangat dibutuhkan. Program seharusnya tidak pernah gagal atau eror. Melakukan tes ketahanan adalah hal yang paling sulit dilakukan karena orang yang melakukan tes tidak boleh bersikap seperti pengguna biasa, tes dilakukan dengan mengeklik bagian-bagian yang seharusnya tidak di klik.

9) *Supplementary materials*

Materi tambahan dapat diberikan pada produk jika dibutuhkan, seperti untuk produk multimedia pelajaran matematika, fisika, kimia mungkin membutuhkan tambahan kalkulator untuk memfasilitasi pengguna saat melakukan hitungan yang rumit.

Berikut ini item-item pada tahap evaluasi multimedia pembelajaran, yakni:

1) Pokok bahasan

- a) Kesesuaian tujuan
- b) Struktur isi
- c) Keakuratan isi
- d) Bahasa, gaya, *grammar*
- e) Tingkatan bacaan
- f) Bahasa-Bias budaya
- g) Referensi-Bias budaya
- h) Jargon dan istilah teknis
- i) Ejaan, tata bahasa, dan tanda baca
- j) Daftar kata-kata sulit
- k) Keterkinian kata

2) Informasi pelengkap

- a) Pengenalan petunjuk
- b) Petunjuk
- c) Bantuan
- d) Kesimpulan

3) Pertimbangan afektif

- a) Motivasi

- 4) Tampilan
 - a) Display
- 5) Model presentasi
 - a) Kualitas teks
 - b) Animasi dan grafik
 - c) Audio
 - d) Video
- 6) Masukan
- 7) Spasi
- 8) Navigasi
 - a) Bantuan navigasi
 - b) Konsistensi
 - c) Mulai kembali
 - d) Penunjuk pasif
 - e) Penunjuk aktif
- 9) *Pedagogy*
 - a) Metodologi
 - b) Interaktif
 - c) Kapasitas kognitif
 - d) Pembelajaran kooperatif
 - e) *Metaphor* pembelajaran
 - f) *Strategi pembelajaran*
 - g) Control pengguna
 - h) Pertanyaan
 - i) Jawaban pertanyaan

- j) Kualitas umpan balik
- k) Format umpan balik
- l) Tingkat penugasan

10) Tampilan yang tidak tampak

- a) Rekaman dan data

11) Ketahanan produk

- a) Untuk pengguna umum
- b) Untuk pengguna yang tidak umum
- c) Pada komputer, *software* dan browser yang berbeda

12) Materi pendukung

- a) Manual-aspek umum
- b) Manual-operasi program
- c) Manual-isi program
- d) Materi pelengkap
- e) Sumber lain

4. Animasi

a. Pengertian Animasi

Menurut Munir (2013: 18) animasi adalah suatu tampilan yang menggabungkan antara media teks, grafik dan suara dalam suatu aktivitas pergerakan. Neo dan Neo (1997) dalam Munir (2013: 18) mendefinisikan animasi sebagai satu teknologi yang dapat menjadikan gambar yang diam menjadi bergerak kelihatan seolah-olah gambar tersebut hidup, dapat bergerak, beraksi dan berkata.

Menurut Utami (2011: 44) animasi adalah rangkaian gambar yang membentuk sebuah gerakan. Salah satu keunggulan animasi dibanding media lain

seperti gambar statis atau teks adalah kemampuannya untuk menjelaskan perubahan keadaan tiap waktu, hal ini terutama sangat membantu dalam menjelaskan prosedur dan urutan kejadian.

Animasi merupakan daya tarik utama di dalam program multimedia interaktif. Animasi mampu menjelaskan suatu konsep atau proses yang sukar dijelaskan dengan media lain. Animasi juga memiliki daya estetika sehingga tampilan yang menarik dan eye-catching akan memotivasi pengguna untuk terlibat di dalam proses pembelajaran. Animasi bisa diartikan sebagai tampilan cepat dari urutan gambar 2D atau karya seni 3D atau posisi model untuk menciptakan sebuah ilusi gerakan (Munir, 2013: 317).

Menurut Mayer dan Moreno (2002) dalam Utami (2011: 44) animasi memiliki 3 fitur utama: (1) gambar animasi merupakan sebuah penggambaran; (2) gerakan animasi menggambarkan sebuah pergerakan; (3) simulasi animasi terdiri atas objek-objek yang dibuat dengan digambar atau metode simulasi lain.

b. Fungsi Animasi dalam Pembelajaran

Menurut Utami (2011: 45) animasi digunakan dalam media pembelajaran untuk dua alasan. Pertama, untuk menarik perhatian siswa dan memperkuat motivasi. Animasi jenis ini biasanya berupa tulisan atau gambar yang bergerak-gerak, animasi yang lucu, aneh yang sekiranya akan menarik perhatian siswa. Animasi ini biasanya tidak ada hubungannya dengan materi yang akan diberikan kepada murid. Fungsi yang kedua adalah sebagai sarana untuk memberikan pemahaman kepada murid atas materi yang akan diberikan.

Menurut Agus (2006: 29) animasi sebagai ilmu pengetahuan dapat dijadikan sebagai perangkat ajar yang siap kapan saja untuk mengajarkan materi

yang telah dianimasikan, terutama dengan adanya teknologi interaktif pada saat ini baik melalui perangkat komputer ataupun perangkat elektronik lainnya.

c. Jenis Animasi

Menurut Utami (2011: 47) menyatakan ada tiga jenis format animasi, yaitu:

- 1) Animasi tanpa sistem kontrol, animasi ini hanya memberikan gambaran kejadian sebenarnya (*behavioural realism*), tanpa ada kontrol sistem. Misal untuk *pause*, memperlambat kecepatan pergantian *frame*, *zoom in*, *zoom out*, dll.
- 2) Animasi dengan sistem kontrol, animasi ini dilengkapi dengan tombol kontrol. Misal tombol untuk *pause*, *zoom in*, *zoom out*, dll.
- 3) Animasi manipulasi langsung (*Direct-manipulation Animation (DMA)*). DMA menyediakan fasilitas untuk pengguna berinteraksi langsung dengan control navigasi (misal tombol dan slider). Pengguna bebas untuk menentukan arah perhatian. Menekan tombol atau menggeser slider akan menyebabkan perubahan keadaan. Hasilnya dapat langsung dilihat dan kejadiannya dapat diulang-ulang.

Menurut Munir (2013: 320) mengatakan ada beberapa macam animasi, yaitu:

- 1) Animasi *Cell*

Kata *cell* berasal dari kata “*celluloid*”, yang merupakan bahan dasar atau material yang digunakan untuk membuat film gambar bergerak. Animasi *cell* biasanya merupakan lembaran-lembaran yang membentuk sebuah frame animasi tunggal. Masing-masing *cell* merupakan bagian yang terpisah sebagai objek animasi.

2) Animasi *Frame*

Animasi *frame* merupakan bentuk animasi yang paling sederhana. Animasi ini menampilkan rangkaian gambar yang berurutan atau bergantian ditunjukkan secara cepat. Pergantian gambar ini diukur dalam satuan fps (*frame per second*).

3) Animasi *Sprite*

Animasi *sprite* yaitu objek yang diletakkan dan dianimasikan pada bagian puncak grafik dengan latar belakang diam. Berbeda dengan animasi *cell* dan animasi *frame*, setiap objek dalam animasi *sprite* bergerak tidak dalam waktu bersamaan. *Sprite* adalah setiap bagian dari animasi yang bergerak secara mandiri, misalnya burung terbang, planet berotasi, atau bola memantul-mantul.

4) Animasi Lintasan (*Path Animation*)

Animasi lintasan adalah animasi dari objek yang bergerak sepanjang garis kurva yang ditentukan sebagai lintasan. Misalnya membantu membuat animasi kereta api yang bergerak pada lintasan rel. dalam animasi path biasanya diberi perulangan animasi, sehingga animasi terus berulang hingga mencapai kondisi tertentu.

5) Animasi *Spline*

Spline adalah representasi matematis dari kurva. Bila objek bergerak tidak mengikuti garis lurus, tetapi mengikuti garis lintasan yang berbentuk kurva, kurva ini didapatkan dari representasi perhitungan matematis. Program animasi komputer memungkinkan untuk membuat animasi *spline* dengan lintasan gerakan berbentuk kurva.

6) Animasi Vektor

Animasi vektor mirip dengan animasi *sprite*, perbedaannya terletak pada gambar yang digunakan dalam objek *sprite*-nya. Pada animasi *sprite* gambar yang digunakan adalah gambar bitmap, sedangkan animasi vektor menggunakan gambar vektor dalam objek *sprite*-nya. Animasi vektor menjadikan objek bergerak dengan memvariasikan ketiga parameter yaitu ujung-pangkal, arah dan panjang pada segmen-segmen garis yang menentukan objek.

7) Animasi Karakter

Animasi karakter merupakan animasi seperti dalam film kartun bebasis 3 dimensi, oleh karena itu bisa disebut juga sebagai animasi 3D. Untuk membuat animasi karakter dibutuhkan pertimbangan khusus dalam penggeraannya agar animasi terlihat hidup dan meyakinkan.

8) Computational Animation

Animasi yang menggerakan satu kata di layar monitor dengan cara membuat serangkaian frame yang menunjukkan jalannya kata di layar, yang di setiap framenya mewakili satu moment dalam satu waktu selama kata itu bergerak. Tetapi ini bisa dikatakan tidak efisien, karena frame tersebut memakan banyak memori, dan butuh waktu lama bagi pemakai untuk membuat frame.

9) *Morphing*

Morphing adalah mengubah satu bentuk menjadi bentuk lain dengan menampilkan serangkaian frame yang menciptakan gerakan halus begitu bentuk pertama merubah dirinya menjadi bentuk lain. Hal ini dilakukan dengan program Morpheus.

10) Animasi Clay

Animasi clay sering disebut juga animasi *doll* (boneka). Animasi ini dibuat menggunakan boneka-boneka tanah liat atau material lain yang digerakkan perlahan-lahan, kemudian setiap gerakan boneka-boneka tersebut difoto secara beruntun. Setelah proses pemotretan selesai, rangkaian foto dijalankan dalam kecepatan tertentu sehingga dihasilkan gerakan animasi yang unik.

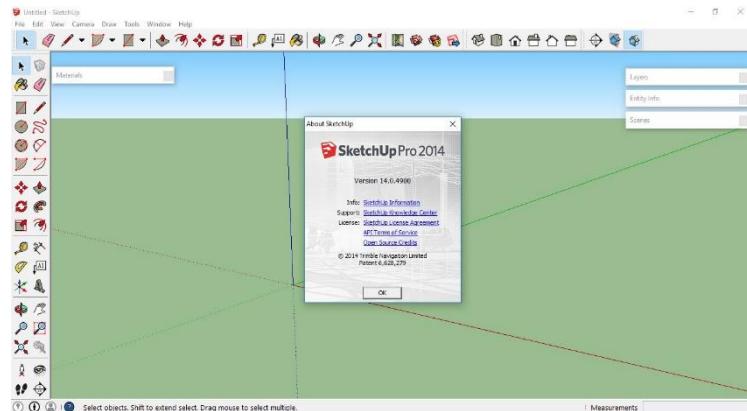
11) Animasi digital

Animasi digital adalah penggabungan teknik animasi *cell* (*Hand Drawn*) yang dibantu dengan komputer. Gambar yang sudah dibuat dengan tangan kemudia dipindai, diwarnai, diberi animasi, dan diberi efek di komputer, sehingga animasi yang didapatkan lebih hidup tetapi tetap tidak meninggalkan identitasnya sebagai animasi 2 dimensi.

d. Aplikasi Pembuat Animasi

1) Google SketchUp Pro 2014

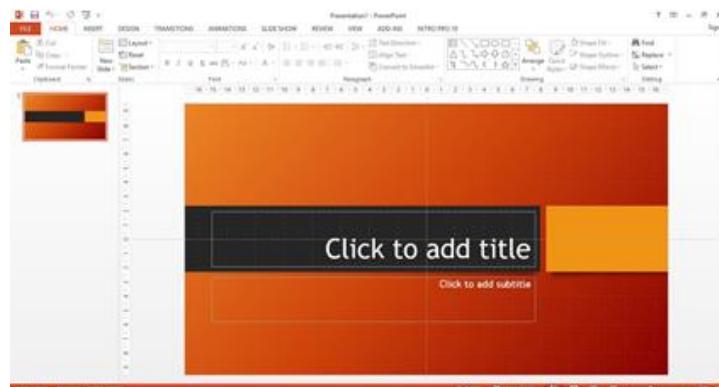
Google Sketchup Pro 2014 adalah salah satu aplikasi yang digunakan untuk membuat berbagai desain 3 dimensi. Sketchup juga memiliki kelebihan untuk membuat scene-scene yang memudahkan pengguna untuk membuat model animasi 3 dimensi. SketchUp dikembangkan oleh perusahaan *startup* *@last software* pada tahun 1999.



Gambar 5. Software Google SketchUp Pro 2014
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2018)

2) Microsoft PowerPoint 2013

Menurut Abdur Razaq (2002) dalam Sukiman (2012: 213) *Microsoft PowerPoint* merupakan salah satu produk unggulan Microsoft Corporation dalam program aplikasi presentasi. Hal ini dikarenakan banyak kelebihan di dalamnya dan kemudahan yang disediakan. Dengan *Microsoft PowerPoint* ini kita dapat merancang dan membuat presentasi yang lebih menarik dan profesional.



Gambar 6. Software Microsoft PowerPoint 2013
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2018)

5. Konstruksi Bangunan dan Menggambar I

a. Deskripsi Konstruksi Bangunan dan Menggambar I

Konstruksi bangunan dan menggambar (KBM) 1 merupakan salah satu mata kuliah yang terdapat di Program Studi Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan yang ditawarkan pada semester 2 dengan bobot dua sks. KBM 1

merupakan mata kuliah prasyarat untuk mengambil mata kuliah KBM 2 yang ditawarkan di semester selanjutnya.

Mata kuliah ini memberikan kompetensi menggambar bangunan rumah tinggal bertingkat satu yang mencakup kompetensi dasar perancangan rumah tinggal, tatacara menggambar, gambar situasi dan denah, gambar tampak dan potongan, gambar pondasi dangkal, gambar atap, gambar plafon, gambar konstruksi pintu jendela dan gambar saniter. Metode menggambar pada mata kuliah ini adalah metode gambar manual. Sehingga dapat melatih kemampuan menggambar manual mahasiswa.

b. Kompetensi yang Dikembangkan

Kompetensi yang dikembangkan pada mata kuliah konstruksi bangunan dan menggambar 1 sesuai dengan silabus adalah sebagai berikut:

- 1) Mendeskripsikan klasifikasi rumah tinggal
- 2) Merancang desain rumah tinggal sederhana
- 3) Memahami aturan membangun bangunan gedung
- 4) Memahami tatacara menggambar bangunan gedung
- 5) Menguasai konsep gambar situasi
- 6) Menggambar situasi bangunan
- 7) Menguasai konsep gambar denah
- 8) Menggambar denah bangunan
- 9) Menguasai konsep gambar pondasi
- 10) Menggambar pondasi bangunan
- 11) Menguasai konsep gambar tampak
- 12) Menggambar tampak bangunan
- 13) Menguasai konsep gambar potongan

- 14) Menggambar potongan bangunan
- 15) Menguasai konsep gambar atap
- 16) Menggambar atap bangunan
- 17) Menguasai konsep gambar plafon
- 18) Menggambar plafon bangunan
- 19) Menguasai konsep konstruksi pintu jendela
- 20) Menggambar konstruksi pintu jendela
- 21) Menguasai konsep jaringan saniter rumah tinggal
- 22) Menggambar jaringan saniter rumah tinggal

c. Indikator Pencapaian Kompetensi

Mata kuliah konstruksi bangunan dan menggambar 1 memberikan beberapa aspek pencapaian kompetensi sebagai berikut:

- 1) Aspek kognitif dan kecakapan berpikir
 - a) Klasifikasi dan jenis rumah tinggal di pahami
 - b) Dasar perancangan rumah tinggal dikuasai
 - c) Tatacara menggambar bangunan gedung dikuasai
 - d) Konsep gambar situasi dan denah dikuasai
 - e) Konsep gambar tampak dan potongan dikuasai
 - f) Konsep gambar fondasi dangkal dikuasai
 - g) Konsep gambar atap dikuasai
 - h) Konsep gambar plafon dikuasai
 - i) Konsep gambar konstruksi pintu jendela dikuasai
 - j) Konsep gambar saniter dikuasai

2) Aspek psikomotorik

- a) Analisis perancangan rumah tinggal dikuasai
- b) Tata letak menggambar bangunan gedung dikuasai
- c) Menggambar situasi dan denah dikuasai
- d) Menggambar tampak dan potongan dikuasai
- e) Menggambar fondasi dangkal dikuasai
- f) Menggambar atap dikuasai
- g) Menggambar plafon dikuasai
- h) Menggambar konstruksi pintu jendela dikuasai
- i) Menggambar saniter dikuasai

3) Aspek afektif, kecakapan sosial dan personal

- a) Memiliki ketelitian dan kecermatan dalam menggambar
- b) Melakukan tugas menggambar dengan penuh konsentrasi, teliti, dan memenuhi target waktu yang diberikan.
- c) Memiliki rasa tanggung jawab dan kedisiplinan dalam mengerjakan tugas.
- d) Mengembangkan kemampuan untuk bekerja sama, dan menyampaikan pendapat dalam penyelesaian masalah melalui forum diskusi (dilaksanakan dalam kegiatan presentasi dan evaluasi makalah/ tugas mahasiswa).
- e) Bersikap terbuka, dan tanggap dalam menerima informasi tentang perkembangan teknologi konstruksi modern.
- f) Menjaga keselamatan dan keamanan penggunaan alat gambar.

d. Silabus Konstruksi Bangunan dan Menggambar I

Berikut ini adalah skema kerja pada silabus mata kuliah Konstruksi Bangunan dan Menggambar I.

Tabel 1. Skema Kerja Konstruksi Bangunan dan Menggambar I

| Minggu ke | Kompetensi dasar | Materi dasar | Strategi perkuliahan |
|-----------|--|--|-------------------------------|
| 1 | Memahami jenis dan klasifikasi rumah | Jenis rumah, klasifikasi rumah, konstruksi rumah | Ceramah, tanya-jawab, diskusi |
| 2-3 | Merancang desain rumah tinggal sederhana | Analisis situasi, program ruang, organisasi ruang | Ceramah, tanya-jawab, latihan |
| 4 | Memahami aturan membangun dan tatacara menggambar bangunan | Peraturan bangunan, hukum gambar bangunan, rendering gambar bangunan | Ceramah, tanya-jawab, latihan |
| 5 | Menggambar situasi | Konsep gambar situasi, menggambar situasi | Ceramah, tanya-jawab, latihan |
| 6-7 | Menggambar denah | Konsep gambar denah, menggambar denah | Ceramah, tanya-jawab, latihan |
| 8 | Menggambar tampak | Konsep gambar tampak, menggambar tampak | Ceramah, tanya-jawab, latihan |
| 9 | Menggambar potongan | Konsep gambar potongan, menggambar potongan | Ceramah, tanya-jawab, latihan |
| 10-11 | Menggambar pondasi | Konsep gambar pondasi, menggambar pondasi | Ceramah, tanya-jawab, latihan |
| 11-12 | Menggambar atap | Konsep gambar atap, menggambar atap | Ceramah, tanya-jawab, latihan |
| 13-14 | Menggambar pintu jendela | Konsep gambar pintu jendela, menggambar pintu jendela | Ceramah, tanya-jawab, latihan |
| 15-16 | Menggambar saniter bangunan rumah | Konsep gambar saniter, menggambar saniter bangunan rumah | Ceramah, tanya-jawab, latihan |

e. Materi Pondasi

1) Pengertian Pondasi

Menurut Slamet (2008: 35) Pondasi merupakan komponen penting dalam struktur bangunan gedung yang berfungsi meneruskan beban struktur dari pelat balok dan kolom menuju lapisan tanah keras yang ada di bawahnya. Menurut DK Ching (2008: 66), pondasi menopang dan mengangkur superstruktur diatasnya dan menyalurkan beban-beban dengan aman ke dalam tanah.

2) Faktor Pertimbangan Perencanaan Pondasi

Menurut Anugrah Pamungkas & Erny Harianti (2013: 16), beberapa hal yang harus dipertimbangkan dalam penentuan jenis pondasi adalah:

a) Keadaan tanah yang akan dipasangi pondasi

Bila tanah keras terletak pada permukaan tanah atau 2-3 meter di bawah permukaan tanah maka pondasi yang dipilih sebaiknya jenis pondasi dangkal (pondasi jalur atau pondasi tapak) dan pondasi strauss.

b) Batasan-batasan akibat konstruksi di atasnya (upper structure)

Kondisi struktur yang berada di atas pondasi juga harus diperhatikan dalam pemilihan jenis pondasi. Kondisi struktur tersebut dipengaruhi oleh fungsi dan kepentingan suatu bangunan, jenis bahan bangunan yang dipakai (mempengaruhi berat bangunan yang ditanggung pondasi), dan seberapa besar penurunan yang diijinkan terjadi pada pondasi.

c) Faktor lingkungan

Faktor lingkungan merupakan faktor yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dimana suatu konstruksi tersebut dibangun.

d) Waktu pekerjaan

Waktu pelaksanaan pengerajan pondasi juga harus diperhatikan agar tidak mengganggu kepentingan umum.

e) Biaya

Jenis pondasi juga harus mempertimbangkan besar anggaran biaya konstruksi yang direncanakan, tetapi harus tetap mengutamakan kekuatan dari pondasi tersebut agar konstruksi yang didukung oleh pondasi tetap berdiri dengan aman.

Faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam perencanaan pondasi adalah sebagai berikut:

(1) Beban Bangunan

Menurut Edward Allen (2003: 18), dalam merencanakan pondasi harus diperhatikan beban yang bekerja pada pondasi tersebut, yaitu:

- (a) Beban mati bangunan.
- (b) Tekanan horizontal tanah dan air terhadap dinding lantai dasar.
- (c) Beban hidup.
- (d) Beban angin.
- (e) Beban gempa.
- (f) Desakan (thrust) mendatar atau miring dari busur-busur (pelengkung rangka kaku, kubah-kubah, dinding-dinding lengkung atau struktur-struktur elastis.
- (g) Pada tapak-tapak tertentu, gaya-gaya apung ke atas dari air bawah tanah, identik dengan gaya-gaya yang menyebabkan terapungnya perahu.

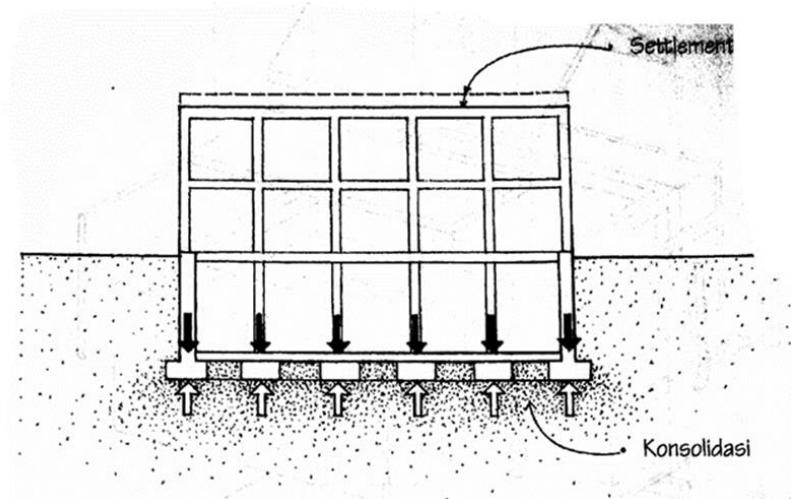
(2) Daya Dukung Tanah

Menurut Hary Christady (1996: 66), daya dukung mempelajari kemampuan tanah dalam mendukung beban pondasi struktur yang terletak di atasnya. Daya

dukung menyatakan tahanan geser tanah untuk melawan penurunan akibat pembebahan, yaitu tahanan geser yang dapat dikerahkan oleh tanah di sepanjang bidang-bidang gesernya.

(3) Settlement

Menurut DK Ching (2008: 67), *settlement* adalah penurunan struktur secara bertahap ketika tanah di bawah pondasi berkonsolidasi karena pembebana. Ketika bangunan dibangun, beberapa *settlement* akan ditengarai seiring meningkatnya beban pada pondasi dan menyebabkan reduksi volume rongga tanah yang mengandung udara atau air.

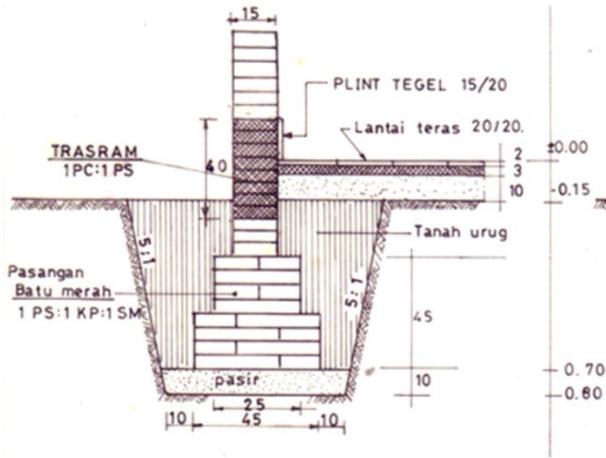


Gambar 7. *Settlement*
(Sumber: DK Ching, 2008: 67)

(4) Bahan Bangunan

(a) Pasangan Batu Bata

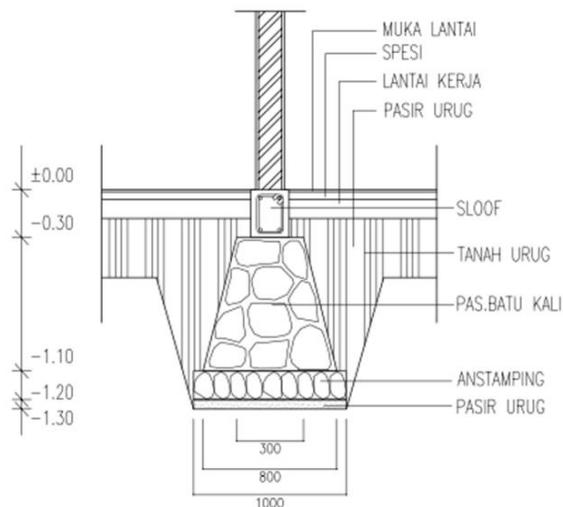
Pondasi batu bata digunakan untuk beban yang tidak berat, seperti pagar dan teras.



Gambar 8. Pondasi Batu Bata
(Sumber: Suparno, 2008: 195)

(b) Pasangan Batu Kali

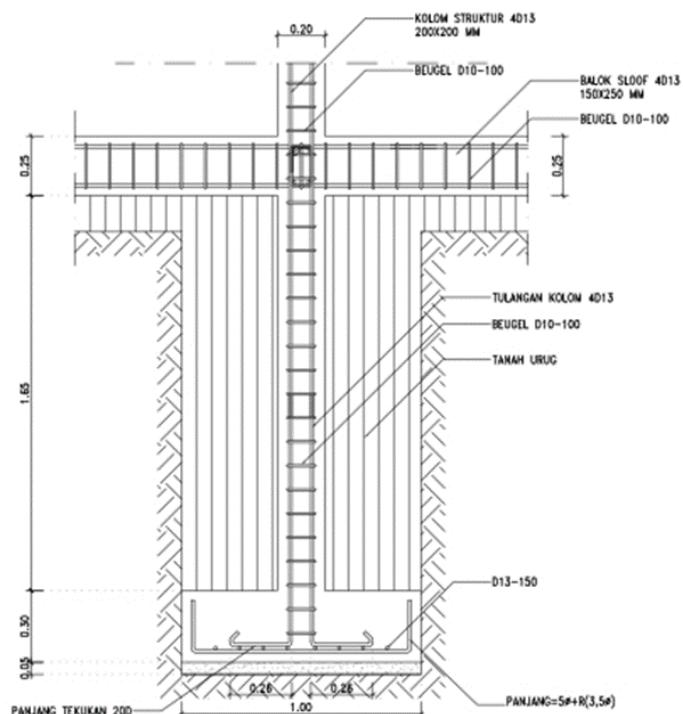
Pondasi batu kali digunakan untuk rumah tidak bertingkat. Bentuk pada umumnya adalah trapesium dengan lebar bagian atas paling sedikit 25cm. Sedangkan untuk lebar bagian bawah trapezium tergantung perhitungan beban di atasnya, pada umumnya dibuat sekitar 70 – 80cm (Rusli Darma, 2013: 45).



Gambar 9. Pondasi batu kali
(Sumber: Dokumen pribadi)

(c) Beton bertulang

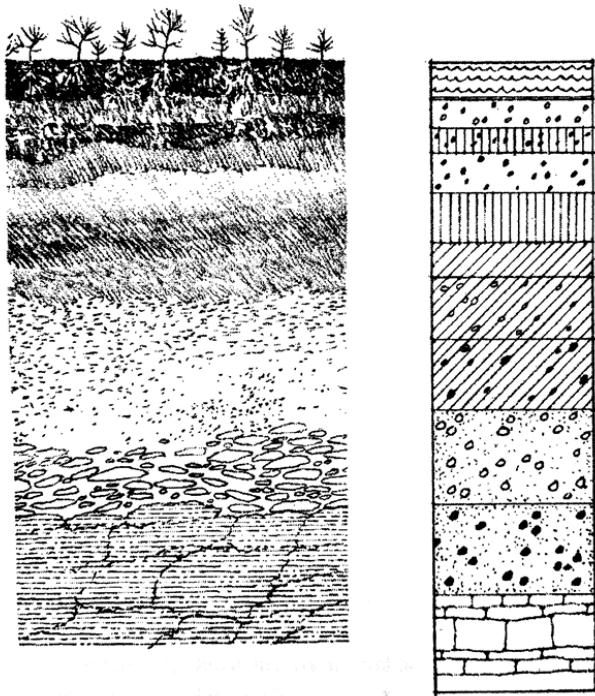
Pondasi dengan bahan beton bertulang digunakan untuk pondasi telapak dan pondasi dalam. Untuk pondasi telapak beton bertulang digunakan pada bangunan bertingkat yang jumlah tingkatnya tidak terlalu banyak dan dengan daya dukung tanah yang cukup baik.



Gambar 10. Pondasi Beton Bertulang
(Sumber: Dokumen pribadi)

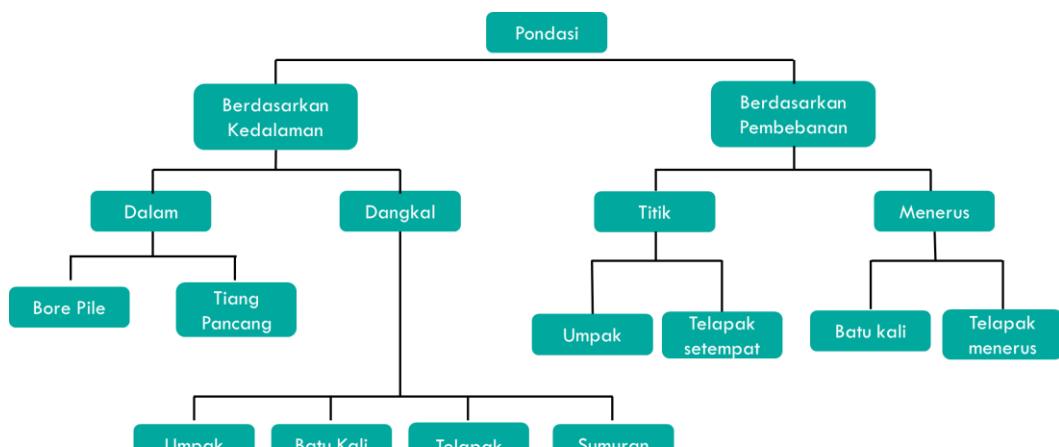
(5) Kedalaman Tanah Keras

Tanah dibawah tapak bangunan berupa lapisan-lapisan. Intregritasi struktur bangunan tergantung pada stabilitas dan daya dukung tanah yang terletak di bawah pondasi. Analisis dan pengujian tanah dilakukan untuk memahami struktur tanah, nilai shear resistant, nilai compressive strength, kandungan air, dan lingkup serta laju pemanjatan atau konsolidasi yang diperkirakan akan terjadi jika tanah di bebani (DK Ching, 2008: 4).



Gambar 11. Lapisan Tanah
(Sumber: DK Ching, 2008: 4)

3) Macam-macam Pondasi



Gambar 12. Bagan Macam-macam Pondasi
(Sumber: Dokumen pribadi)

4) Pondasi Dangkal

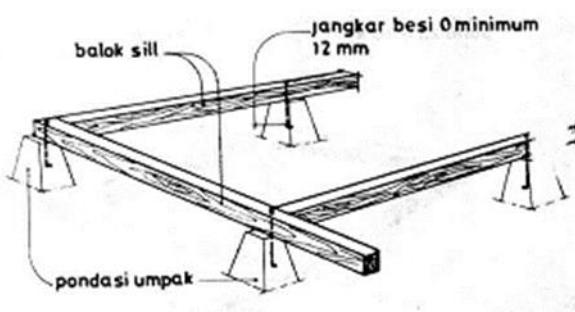
Menurut Noor Cholis (2013: 124), pondasi dangkal adalah pondasi yang mempunyai kedalaman tidak lebih dari ketinggian satu lantai atau berkisar dari nol centimeter hingga 2-3 meter. Pondasi dangkal dapat digunakan pada bangunan

yang mempunyai kondisi tanah bagus (dengan daya dukung yang tinggi atau lapisan tanah keras yang dangkal), dan dengan beban atau ketinggian bangunan yang tidak terlalu besar.

Beberapa macam jenis pondasi yang dapat dipakai untuk bangunan rumah adalah sebagai berikut:

a) Pondasi Umpak

Menurut Rusli Darma (2013: 39), pondasi umpak dipakai untuk bangunan sederhana yang umumnya dibuat dari rangka kayu dengan dinding dari papan atau anyaman bambu. Pondasi umpak dipasang di bawah setiap tiang-tiang penyangga. Tiang-tiang ini satu dan lainnya saling dihubungkan dengan balok-balok kayu yang dipasang dibagian bawah tiang yang juga untuk menumpu papan-papan lantainya dan dibagian atas tiang yang menyatu dengan rangka atapnya.



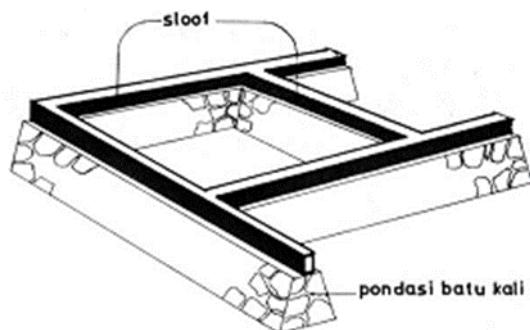
Gambar 13. Pondasi Umpak
(Sumber: Anonim: 1993)

b) Pondasi Batu Kali

Menurut Anugrah Pamungkas & Erny Harianti (2013: 19), pondasi batu kali biasanya hanya dipakai untuk konstruksi yang tidak berat, seperti pagar, rumah tinggal sederhana yang tidak bertingkat. Pondasi batu kali biasanya ditempatkan menerus untuk pondasi dinding. Pondasi batu kali hanya mempertimbangkan

berat beban yang bekerja tanpa mempertimbangkan beban momen yang terjadi, yang oleh karena itu kurang tepat apabila dipakai pada konstruksi bangunan yang berat/ bertingkat tinggi.

Menurut Noor Cholis (2013: 125), pondasi dangkal menerus disamping berfungsi menopang dinding berat atau dinding pemikul juga berfungsi menahan tanah atau urug tanah untuk membedakan ketinggian lantai. Dengan demikian walaupun pada lantai satu tidak terdapat dinding berat namun masih menggunakan pondasi menerus yang berfungsi sebagai pembatas tanah atau turap untuk membedakan ketinggian lantai.



Gambar 14. Pondasi Menerus
(Sumber: Anonim: 1993)

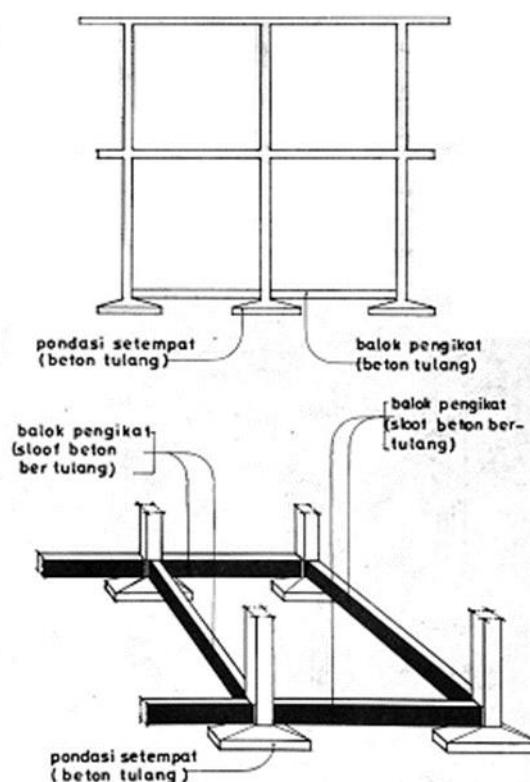
c) Pondasi Telapak/ Setempat

Menurut Noor Cholis (2013: 126), pondasi titik identik dengan pondasi setempat yang digunakan untuk menopang beban yang bersifat setempat. Beban setempat ini berasal dari kolom bangunan yang meneruskan beban-beban bangunan ke bawah secara linear menuju ke satu titik di dalam tanah. Dengan demikian setiap kolom hanya perlu menggunakan jenis pondasi titik ini.

Menurut Anugrah Pamungkas & Erny Harianti (2013: 23), pondasi setempat atau tapak beton bertulang digunakan pada bangunan bertingkat yang

jumlah tingkatnya tidak terlalu banyak dan dengan daya dukung tanah tidak terlalu jelek.

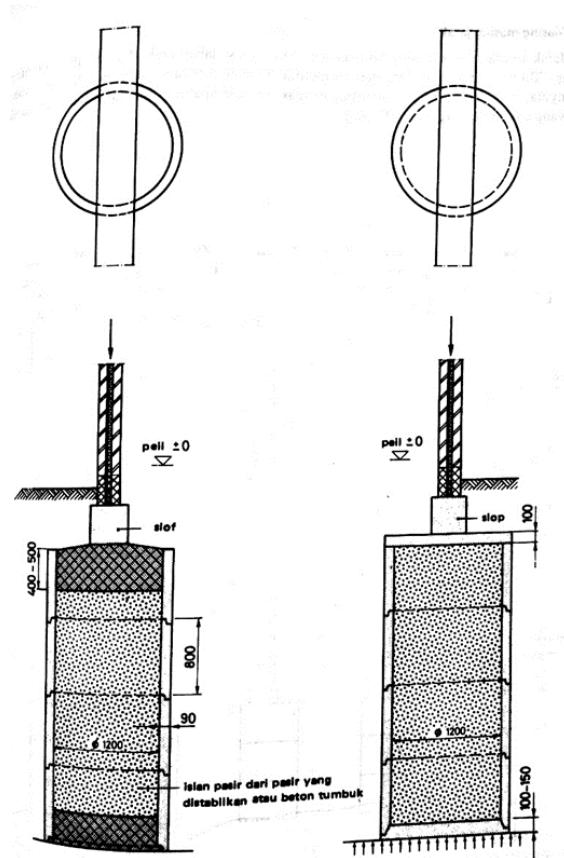
Menurut Rusli Darma (2013: 41) pada pemakaian pondasi setempat ini masih tetap diperlukan adanya pondasi menerus, tetapi fungsinya tidak mendukung beban bangunan melainkan untuk tumpuan mencor balok sloof. Ukuran dan bentuk pondasi menerus dibuat lebih kecil dan letaknya tidak perlu sama dalam dengan pondasi setempat (pondasi utama).



Gambar 15. Pondasi Setempat Beton Bertulang
(Sumber: Anonim: 1993)

d) Pondasi Sumuran

Pondasi sumuran merupakan jenis peralihan dari pondasi dangkal dan pondasi dalam. Biasanya dalamnya pondasi sumuran berkisar antara 2 sampai 8 meter. Pondasi tipe ini dipilih apabila lapisan tanah yang cukup kuat daya dukungnya terletak agak dalam (Asiyanto, 2009: 26).



Gambar 16. Pondasi sumuran
(Sumber: J. Kwanten dkk, 1997: 207)

5) Menentukan Ukuran Pondasi

Menurut Rusli Darma (2013: 41), untuk bangunan tidak bertingkat tidak disyaratkan adanya hitungan konstruksi untuk rangka bangunan dan rangka atapnya tapi untuk pondasinya harus tetap dilakukan hitungan konstruksi untuk menentukan kekuatannya.

Hitungan pondasi harus dibuat dan direncanakan pada keadaan yang paling aman bagi konstruksi bangunan tersebut, artinya beban bangunan yang dipakai harus yang terbesar dan sebaliknya kekuatan daya dukung tanah di bawah pondasi dipakai yang terkecil.

$$\text{Rumus Pondasi} = \frac{P}{\sigma t}$$

Keterangan:

P = Beban bangunan yang didukung oleh pondasi, yaitu:

1. Berat pasangan bata termasuk kolom praktisnya
2. Berat Atap
3. Berat Plafond
4. Berat Balok Sloof, dan Balok Keliling Atas
5. Berat sendiri Pondasi
6. Berat tanah di atas Pondasi

Untuk menghitung berat konstruksi dari bangunan dan bahannya, dipakai Peraturan Muatan Indonesia, NI – 18.

σt = kemampuan daya dukung tanah yang diijinkan untuk dipakai mendukung beban bangunan di atasnya.

Apabila tidak dilakukan penyelidikan tanah untuk mengetahui kekuatannya, maka daya dukung tanah yang boleh dipakai sebesar-besarnya adalah 1 kg/cm^2 ($= 10 \text{ t/m}^2$). Kemampuan daya dukung tanah yang dipakai adalah yang terletak langsung di bawah pondasi.

F = ukuran luas dasar pondasi yang direncanakan akan dipakai
Untuk ukuran bagian atas pondasi:

$\frac{1}{2}$ batu minimum = 20 cm

1 batu minimum = 30 cm

Untuk pondasi menerus hanya ditinjau setiap 1 m panjang pondasi, jadi yang dimaksud F disini adalah = lebar pondasi \times 1 m. Misalnya:

Beban bangunan setiap m panjang (P) = 5 t/m²

Daya dukung tanah yang diijinkan (σt) = 0,8 kg/cm² ($= 8 \text{ t/m}^2$).

$$F \text{ pondasi} = 5/8 = 0,625$$

Dipakai lebar pondasi $b = 0,7m$ (selalu dibulatkan keatas).

B. Penelitian Yang Relevan

1. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Lutfiyanta (2015) dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Animasi Pada Mata Kuliah Konstruksi Bangunan Dan Menggambar I. Dalam penelitian ini didapatkan hasil media pembelajaran menggunakan *software Adobe Flash CS 6* dan *Google SketchUp*. Penelitian ini menghasilkan produk media pembelajaran berupa video animasi yang membantu siswa memahami materi pembelajaran. Media pembelajaran ini dapat dikategorikan “sangat layak” digunakan untuk pembelajaran, hal ini dibuktikan dengan perolehan *gain score* sebesar 0,94.
2. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Tri Cipto Tunggul Wardoyo (2015) dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Animasi Pada Mata Pelajaran Mekanika Teknik di SMK Negeri 1 Purworejo. Dalam penelitian ini didapatkan hasil media pembelajaran dengan menggunakan *software Sparkol Video Scribe, Adobe Macromedia Flash CS 6* dan *Aurora 3D Presentation*. Media pembelajaran ini dapat dikategorikan pada kriteria “sangat tinggi” dilihat dari ketuntasan hasil belajar siswa yang dilakukan sebanyak 4 kali nilai tes, pada ujicoba 1 didapat presentase ketuntasan 79,41% , pada tahap latihan 1 didapat presentase ketuntasan 77,29%, pada tahap latihan 2 didapat presentase ketuntasan 79,31%, dan pada tahap tes terakhir didapat presentase ketuntasan 89,66%.
3. Hasil penelitian yang dilakukan Nilam Risdayanti (2017) dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi Menggunakan *SketchUp* Pada Metode Pelaksanaan Pekerjaan Artistik Konstruksi Bangunan

Gedung Bertingkat Rendah. Dalam penelitian ini menghasilkan media pembelajaran dengan menggunakan *software* Microsoft PowerPoint dan Google SketchUp. Hasil pengembangan produk media pembelajaran berupa video animasi. Penilaian oleh dosen ahli materi terhadap media pembelajaran memperoleh kategori “sangat layak” dengan persentase 83%, sedangkan penilaian oleh ahli media memperoleh kategori “sangat layak” dengan persentase 88%. Selain itu penilaian dalam uji coba skala kecil pada mahasiswa Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan diperoleh persentase 77% yang dikategorikan “sangat layak”.

C. Kerangka Berpikir

Pada era globalisasi ini kemajuan teknologi semakin pesat. Banyaknya fasilitas dan kemudahan-kemudahan yang ditimbulkan oleh perkembangan teknologi secara langsung berdampak pada kegiatan belajar mengajar. Dalam dunia pendidikan perkembangan teknologi mulai dirasa memiliki dampak yang positif, karena dengan berkembangnya teknologi, dunia pendidikan mulai memperlihatkan perubahan yang cukup signifikan. Dalam hal ini perguruan tinggi diharapkan dapat mencetak lulusan yang berkompeten dalam pengetahuan, keterampilan serta sikap guna bersaing dalam pasar tenaga kerja.

Konstruksi Bangunan dan Menggambar 1 merupakan salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Salah satu materi yang harus dipahami oleh mahasiswa adalah perencanaan pondasi dimana mahasiswa ditekankan untuk membuat gambar denah rencana pondasi dan menggambar detail pondasi dangkal.

Namun ternyata masih terdapat kendala dalam pembelajaran. Kendala yang dialami adalah mahasiswa tahun pertama mayoritas merupakan lulusan SMA kesulitan dalam memahami gambar, berbeda dengan mahasiswa lulusan SMK yang sudah pengalaman mendapatkan pengetahuan gambar di sekolah. Sehingga menyebabkan banyak mahasiswa yang masih salah dan kesulitan dalam mengerjakan gambar rencana pondasi dan memahami gambar dengan baik.

Media pembelajaran berbasis video animasi 3 dimensi pada mata kuliah konstruksi bangunan dan menggambar 1 adalah salah satu media pembelajaran yang dirancang untuk meningkatkan pemahaman materi yang dipelajari. Dengan media pembelajaran video animasi 3 dimensi mahasiswa dapat memiliki gambaran atau pandangan tentang langkah-langkah merencanakan pondasi dan bentuk detail pondasi secara lebih nyata dibandingkan dengan gambar 2 dimensi.

Produk berupa media pembelajaran berbasis video animasi 3 dimensi yang dikembangkan dengan software Google SketchUp dan Microsoft PowerPoint. Produk awal yang dihasilkan merupakan hasil diskusi antara peneliti dan dosen pembimbing. Produk awal ini kemudian di validasi oleh ahli materi dan ahli media pembelajaran. Setelah dilakukan revisi berdasarkan saran dan masukan dari validator, media pembelajaran yang sudah di validasi kemudian akan diimplementasikan kepada kelompok mahasiswa.

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan masalah yang telah dikemukakan, maka pertanyaan penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan media pembelajaran animasi pondasi pada mata kuliah Konstruksi Bangunan dan Menggambar 1 di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta?
2. Bagaimana tingkat kelayakan pengembangan media pembelajaran animasi pondasi pada mata kuliah Konstruksi Bangunan dan Menggambar 1 di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta menurut ahli materi?
3. Bagaimana tingkat kelayakan pengembangan media pembelajaran animasi pondasi pada mata kuliah Konstruksi Bangunan dan Menggambar 1 di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta menurut ahli media?
4. Bagaimana tingkat kelayakan pengembangan media pembelajaran animasi pondasi pada mata kuliah Konstruksi Bangunan dan Menggambar 1 di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta menurut pengguna?