

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pengembangan Media Pembelajaran

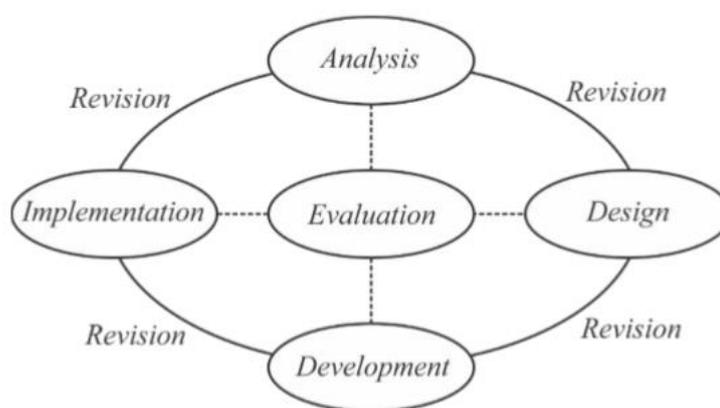
Menurut Trianto (2012:81), pengembangan media pembelajaran dikenal 3 macam model pengembangan yaitu model Dick-Carey, model 4D, dan model Kemp. Menurut Sugiyono (2006:297), penelitian dan pengembangan adalah sebuah kegiatan riset untuk mendapatkan informasi (*need assessment*), lalu dilanjutkan pengembangan (*development*) untuk menghasilkan sebuah produk dan diuji kelayakan produk. Menurut Borg dan Gall dalam Sugiyono (2006:4), penelitian dan pengembangan dalam dunia pendidikan merupakan proses yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk - produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran. Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa pengembangan media adalah sesuatu penelitian yang bertujuan untuk membuat sebuah produk berdasarkan kebutuhannya dengan berbagai macam metode yang dapat dilakukan.

a. Model Pengembangan **ADDIE**

Menurut Sugiyono (2015:200), model pengembangan **ADDIE** terdiri dari 5 tahapan pengembangan yaitu:

- 1) *Analyze* (Analisis), mengidentifikasi berbagai masalah dilapangan dan faktor-faktor pendukung yang menjadi dasar pembuatan produk pengembangan.
- 2) *Design* (Desain), rancangan sebuah produk yang dikembangkan.

- 3) *Develop* (Pengembangan), menghasilkan sebuah produk pengembangan yang sudah di validasi oleh ahlinya.
- 4) *Implement* (Implementasi), menerapkan produk yang sudah dikembangkan dan diperkenalkan untuk kegiatan proses pembelajaran.
- 5) *Evaluation* (Evaluasi), evaluasi produk yang dikembangkan dari sebelum penggunaan produk dan sesudah penggunaan produk.



Gambar 1. Langkah-langkah pengembangan *ADDIE*

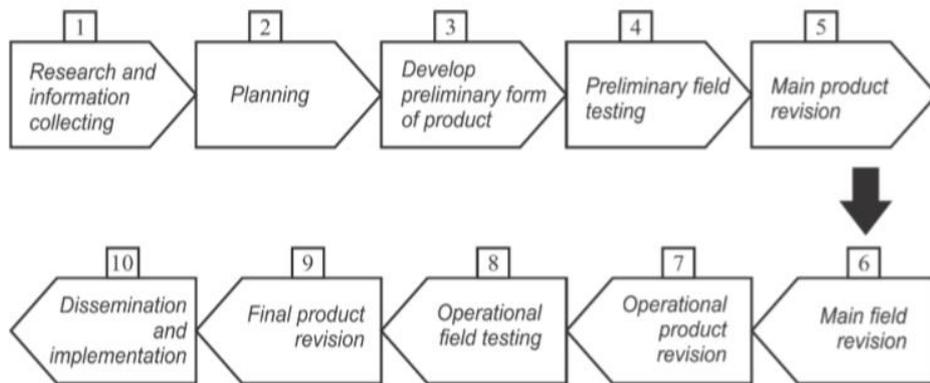
Sumber: Sugiyono, 2015

b. Model Pengembangan Brog and Gall

Menurut Sugiyono (2015:35), langkah – 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 Implementatio



Gambar 2. Langkah-langkah Pengembangan Brog and Gall

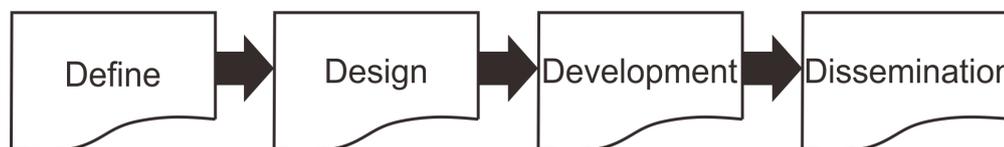
(Sumber: Sugiyono, 2015)

c. Model Pengembangan 4D

Menurut Trianto (2012:93), model pengembangan 4D terdiri dari 4 tahap pengembangan. Tahapan tersebut yaitu:

- 1) *Define* (Pendefinisian), menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran diawali dengan analisis tujuan dari batasan materi yang dikembangkan medianya.
- 2) *Design* (Perancangan), merencanakan produk yang akan dikembangkan sehingga hasil sesuai dengan isi dan tujuan pembuatan produk.
- 3) *Develop* (Pengembangan), menghasilkan produk pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari para ahli.

- 4) *Disseminate* (Pendiseminasian), penggunaan produk yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas misalnya di kelas lain, di sekolah lain, oleh guru yang lain.



Gambar 3. Langkah-langkah Pengembangan 4D

(Sumber: Trianto, 2012)

2. Pengertian Kelayakan

Menurut Ahmad (2011:6), kelayakan adalah suatu proyek yang diukur dengan 4 macam yaitu kelayakan teknik, kelayakan ekonomi dan finansial, kelayakan politis, dan kelayakan administrasi.

Menurut Suratman (2001:9), kelayakan adalah studi atau penelitian dalam rangka untuk menilai layak atau tidaknya suatu produk yang akan dilakukan dengan berhasil dan menguntungkan bagi orang lain. Menurut Jumingan (2011:3), kelayakan adalah penelitian tentang dapat tidaknya suatu proyek yang dilaksanakan dengan berhasil.

Pada semua penjelasan diatas kesimpulannya kelayakan adalah suatu penelitian yang dilakukan untuk mempelajari sarana mendalam untuk menentukan layak atau tidaknya suatu produk yang dihasilkan dengan melalui beberapa tahapan penilaian para ahli dan hasilnya bisa digunakan untuk orang lain.

3. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media

Menurut Arief S. Sadiman. dkk. (2011:7), media adalah sesuatu yang dapat digunakan untuk perantara pesan dari pengirim ke penerima

sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat serta perhatian peserta didik sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi.

Menurut Arsyad (2011:5), media merupakan komponen sumber belajar atau wahana fisik yang mengandung materi instruksional di lingkungan siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar. Briggs (1970) dalam Sadiman, dkk (2012:6) menyatakan media adalah segala alat fisik yang dapat menyajikan peserta merangsang siswa untuk belajar.

Berdasarkan pengertian diatas dapat disimpulkan media adalah alat perantara yang dapat digunakan membantu menyampaikan pesan atau materi dari si pemberi pesan ke penerima pesan.

b. Pengertian Pembelajaran

Menurut Marsudi (2016:2), proses yang disengaja sehingga siswa belajar disuatu lingkungan untuk melakukan kegiatan pada situasi tertentu. Menurut UU Sistem Pendidikan Nasional No. 20 Thn 2003, proses interaksi siswa dengan guru dan sumber belajar pada lingkungan belajar.

Menurut Hamalik (2006:239), suatu kombinasi terdiri dari manusiawi, fasilitas, dan prosedur yang saling melengkapi sehingga tercapai tujuan pembelajaran. Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan pembelajaran adalah proses penyampaian materi yang menimbulkan interaksi antara guru dan siswa sehingga mencapai tujuan proses belajar.

c. Pengertian 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 Hujair (2013:3), media pembelajaran adalah alat metode dan teknik yang digunakan dalam rangka lebih mengaktifkan komunikasi dan interaksi antara pengajar dan pembelajar dalam proses pembelajaran di kelas.

Berdasarkan pengertian diatas dapat disimpulkan media pembelajaran adalah alat yang digunakan guru sebagai penyampaian materi dalam bentuk verbal atau audio visual bertujuan siswa dapat memahami materi.

d. Ciri-Ciri Media Pembelajaran

Menurut Gerlach & Ely (1971) dalam Azhar Arsyad (2011:12), ada tiga ciri media yang merupakan petunjuk mengapa media digunakan dan apa-apa saja yang dapat dilakukan oleh media yang guru tidak mampu (kurang efisien).

1) Fiksatif (*Fixative Property*)

Ciri ini menggambarkan kemampuan media merekam, menyimpan, melestarikan, dan merekonstruksi suatu peristiwa atau objek. Contohnya fotografi, video tape, audio tape, disket komputer, dan film.

2) Manipulatif (*Manipulative Property*)

Transformasi suatu kejadian atau objek dimungkinkan karena media memiliki ciri manipulatif. Kejadian yang memakan waktu sehari-hari dapat disajikan kepada siswa dalam waktu dua atau tiga menit dengan teknik pengambilan gambar *time-lapse recording*.

3) Distributif (*Distributive Property*)

Ciri ini 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.

e. Fungsi Media Pembelajaran

Menurut Levie & Lentz (1982) dalam Azhar Arsyad (2011:16), ada 4 fungsi media pembelajaran, khususnya media visual yaitu:

1) Fungsi Atensi

Media visual merupakan inti yaitu menarik dan mengarahkan perhatian siswa untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran yang berkaitan dengan makna visual yang ditampilkan atau menyertai teks materi pelajaran.

2) Fungsi Afektif

Media visual dapat terlihat dari tingkat kenikmatan siswa ketika belajar (membaca) teks yang bergambar. Gambar atau lambing visual dapat menggugah emosi dan sikap siswa.

3) Fungsi Kognitif

Media visual terlihat dari temuan-temuan penelitian yang mengungkapkan bahwa lambang visual atau gambar memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mengingat informasi pesan dalam gambar.

4) Fungsi Kompensatorius

Media visual yang memberikan konteks untuk memahami teks membantu siswa yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingatnya kembali.

Menurut Kemp dan Dayton (1985:28) dalam Kustandi dan Sutjipto (2013:20), media pembelajaran bisa memenuhi fungsi utama apabila media itu digunakan untuk perorangan maupun kelompok yaitu dalam hal memotivasi minat atau tindakan, menyajikan informasi, dan memberikan instruksi.

f. Peran Media Pembelajaran

Menurut Kemp dan Dayton (1985:3-4) dalam Kustandi dan Sutjipto (2013:21), beberapa penelitian menunjukkan dampak positif dari penggunaan media sebagai bagian integral pembelajaran di kelas atau sebagai cara utama pembelajaran langsung berikut ini:

- 1) Penyampaian pelajaran tidak baku.
- 2) Pembelajaran bisa lebih menarik.
- 3) Pembelajaran menjadi lebih interaktif dengan diterapkan teori belajar dan prinsip-prinsip psikologi yang diterima dalam hal partisipasi siswa, umpan balik dan penguatan.
- 4) Lama waktu pembelajaran dapat dipersingkat karena kebanyakan media hanya memerlukan waktu singkat untuk mengantarkan pesan-pesan dan isi pelajaran.
- 5) Kualitas hasil belajar dapat ditingkatkan bila integrasi kata dan gambar sebagai media pembelajaran dapat mengkomunikasikan

elemen-elemen pengetahuan dengan cara yang terorganisasikan dengan baik.

- 6) Pembelajaran dapat diberikan kapan dan dimana saja terutama media pembelajaran yang dirancang untuk penggunaan secara individu.
- 7) Sikap positif siswa terhadap apa yang mereka pelajari dan terhadap proses belajar dapat ditingkatkan.
- 8) Peran guru dapat berubah ke arah yang lebih positif.

Menurut Sudjana & Rivai (1992:2) dalam Kustandi dan Sutjipto (2013:22), manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa yaitu:

- 1) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat timbul motivasi belajar.
- 2) Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat dipahami siswa.
- 3) Metode mengajar akan lebih variasi sehingga tidak hanya komunikasi verbal dari guru sehingga siswa akan merasakan bosan.
- 4) Siswa dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan.

Menurut Kustandi dan Sutjipto (2013:23), manfaat praktis penggunaan media pembelajaran di dalam proses belajar mengajar yaitu:

- 1) Memperjelas penyajian pesan informasi sehingga dapat memperlancar serta meningkatkan proses hasil belajar.

- 2) Meningkatkan dan mengarahkan perhatian siswa sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi lebih antara siswa dan lingkungannya, dan kemungkinan siswa untuk belajar mandiri.
- 3) Mengatasi masalah keterbatasan indera, ruang, dan waktu.
- 4) Memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan guru, masyarakat, dan lingkungannya.

g. Jenis-Jenis Media Pembelajaran

Menurut Kustandi dan Sutjipto (2013:29), Perkembangan teknologi maka media pembelajaran dapat dikelompokkan menjadi 4 yaitu:

1) Teknologi Cetak

Menghasilkan atau menyampaikan materi seperti buku dan materi visual statis melalui proses pencetakan mekanis atau fotografis dan merupakan dasar pengembangan dan penggunaan kebanyakan materi pembelajaran lainnya.

2) Teknologi *Audio Visual*

Cara penyampaian materi dengan menggunakan mesin-mesin mekanis dan elektronik untuk menyajikan pesan-pesan audio dan visual.

3) Teknologi Komputer

Cara penyampaian materi dengan menggunakan sumber-sumber yang berbasis mikro-processor.

4) Teknologi Gabungan Cetak dan Komputer

Cara penyampaian materi yang menggabungkan pemakaian beberapa bentuk media yang dikendalikan oleh komputer.

Menurut Sanjaya (2006:212) dalam Rostina (2016:14), mengklasifikasikan media pembelajaran menjadi tujuh yaitu:

- 1) Media audio visual, misalnya: film bersuara, pita video, film pada televise, televise, dan animasi.
- 2) Media audio visual diam, misalnya: film rangkai suara, halaman suara, dan sound slide.
- 3) Audio semi gerak, misalnya: tulisan jauh bersuara.
- 4) Media visual bergerak, misalnya: film bisu.
- 5) Media visual diam, misalnya: halaman cetak, foto, microphone
- 6) Media audio, misalnya: radio, telepon, pita audio.
- 7) Media cetak, misalnya: buku, modul, bahan ajar materi.

4. Multimedia Pembelajaran Interaktif

a. Pengertian Multimedia Pembelajaran Interaktif

Menurut Sudira dan Nopriyanti (2015:224), multimedia interaktif merupakan kumpulan dari beberapa media teks, gambar, audio, video dan animasi yang bersifat interaktif yang digunakan untuk menyampaikan informasi.

Menurut Harjono, N dan Widiyanto, N (2017:201), model pembelajaran interaktif dapat dipahami sebagai pembelajaran yang menekankan pada komunikasi antara siswa maupun siswa dengan guru melalui interaksi langsung dengan sumber belajar.

Menurut Daryanto (2013:51), multimedia terbagi menjadi 2 kategori yaitu:

1) Multimedia linier

Suatu multimedia yang tidak dilengkapi dengan alat pengontrol apapun yang dapat dioperasikan oleh penggunanya dan berjalan bersifat sekuensial (berurutan), misalnya: TV dan film.

2) Multimedia interaktif

Suatu multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh penggunanya sehingga pengguna dapat memilih apa yang dikehendakinya untuk proses selanjutnya, misalnya: aplikasi game, pembelajaran interaktif.

b. Manfaat Multimedia Pembelajaran Interaktif

Menurut Prama (2018:15), Model multimedia interaktif merupakan banyak memiliki keunggulan, dalam model ini peserta didik diajak untuk berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran, meskipun ajakan untuk partisipasi tersebut hanyalah maya (semu), dengan model model interaktif seolah olah terjadi komunikasi dua arah. Dalam model interaktif ini peserta didik dituntut untuk aktif sehingga memudahkan guru dalam pembelajaran, dengan demikian posisi guru tidak terlalu sentral.

Menurut Munir (2015:113), kelebihan menggunakan multimedia pembelajaran interaktif yaitu:

- 1) System pembelajaran lebih inovatif dan interaktif.
- 2) Pendidik akan selalu dituntut untuk kreatif inovatif dalam mencari terobosan pembelajaran.
- 3) Mampu menggabungkan antara teks, gambar, audio, music, animasi, gambar atau video dalam satu kesatuan yang saling mendukung guna tercapainya pembelajaran.

- 4) Menambah motivasi peserta didik selama proses belajar hingga didapatkan tujuan pembelajaran yang diinginkan.
- 5) Mampu memvisualisasikan materi yang selama ini sulit untuk diterangkan hanya sekedar dengan penjelasan atau alat peraga konvensional.
- 6) Melatih peserta didik lebih mandiri dalam mendapatkan ilmu pengetahuan.

Menurut Daryanto (2013:52), secara umum manfaat yang didapatkan dari multimedia pembelajaran interaktif adalah proses pembelajaran lebih menarik, interaktif, jumlah waktu mengajar dapat dikurangi, kualitas belajar siswa dapat ditingkatkan, siswa dapat belajar dimana saja dan kapan saja, serta sikap belajar siswa dapat ditingkatkan.

c. Karakteristik Media di Multimedia Pembelajaran

Menurut Daryanto (2013:53), karakteristik multimedia pembelajaran berikut ini:

- 1) Memiliki lebih dari satu media yang konvergen, misalnya menggabungkan audio dan visual.
- 2) Bersifat interaktif dalam pengertian memiliki kemampuan untuk mengakomodasi respon pengguna.
- 3) Bersifat mandiri dalam memberi kemudahan dan kelengkapan isi sedemikian rupa sehingga pengguna bisa menggunakan tanpa bimbingan orang lain.

Menurut Walker dan Hess (1984:206) dalam Sutjipto dan Kustandi (2013:143), memberikan kriteria me-review media pembelajaran yang berdasarkan kualitas.

1) Kualitas isi dan tujuan

- a) Ketepatan.
- b) Kepentingan.
- c) Kelengkapan.
- d) Keseimbangan.
- e) Minat/perhatian.
- f) Keadilan
- g) Kesesuaian situasi siswa.

2) Kualitas pembelajaran

- a) Memberikan kesempatan belajar.
- b) Memberikan bantuan belajar.
- c) Memotivasi.
- d) Fleksibilitas pembelajaran.
- e) Hubungan dengan program pembelajaran lainnya.
- f) Kualitas sosial interaksi pembelajaran.
- g) Kualitas tes dan penilaian.
- h) Memberi dampak bagi siswa.
- i) Memberi dampak bagi guru dan pembelajarannya.

3) Kualitas teknis

- a) Keterbacaan.
- b) Mudah digunakan.
- c) Kualitas tampilan.

- d) Kualitas jawaban.
- e) Kualitas program.
- f) Kualitas dokumentasinya.

d. Animasi dalam Pembelajaran

Menurut Dina Utami (2011:44), animasi merupakan rangkaian gambar yang membentuk sebuah gerakan dan mempunyai keunggulan dibandingkan media lain seperti gambar statis atau teks yang kemampuannya untuk menjelaskan perubahan tiap waktu.

Teknologi yang sudah maju dan di ikuti bermunculnya software-software yang dapat membuat animasi seperti *Adobe Flash*, *Adobe Director*, *Swift 3D*, *3D Studio MX*, dll menjadikan proses pembelajaran semakin mudah dan tidak hanya terpaku oleh media teks, gambar konvensional yang menyulitkan siswa memahaminya begitu sulit.

Menurut Dina Utami (2011:46), animasi yang tidak baik jika murid disajikan terlalu banyak informasi di dalam frame lalu pergantian frame terlalu cepat dan sebaliknya jika animasi terlalu jelas dalam menggambarkan konsep yang akan dipahami, murid hanya akan melihatnya tanpa memerlukan usaha belajar. Jadi animasi yang terlalu jelas juga menyebabkan murid seolah-olah memahami apa yang akan terjadi, namun belum tentu memahami konsep yang dipelajari tanpa melihat animasi yang sama.

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

- 1) Animasi tanpa system kontrol, animasi ini hanya memberikan gambaran kejadian sebenarnya (*behavioural realism*), tanpa ada

kontrol sistem. Misalnya 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

5. Adobe Flash Professional CS6

Adobe Flash dahulu dikembangkan oleh *Macromedia* dan dikenal dengan nama *Macromedia Flash*. Sejak diperkenalkan pada tahun 1996, *Flash* menjadi sebuah cara yang populer untuk menambahkan animasi dan interaktivitas secara *online* pada halaman-halaman web. *Flash* hingga saat ini banyak diaplikasikan untuk membuat animasi, iklan, multimedia interaktif, integrasi video pada halaman web dan sekarang banyak dikembangkan untuk memperkaya aplikasi yang berjalan di internet.

Menurut Farida, dkk (2016:2), *Adobe Flash* adalah software yang dapat digunakan untuk membuat animasi disertai gambar, video, teks, bagan, dan suara. Ada beberapa alasan memilih flash sebagai media presentasi, yaitu karena *flash* memiliki kelebihan, antara lain hasil akhir file flash memiliki ukuran yang lebih kecil (setelah dipublish), *Flash* mampu mengimpor hampir

semua file gambar dan file-file audio sehingga presentasi dengan *flash* dapat lebih hidup, animasi dapat dibentuk, dijalankan, dan dikontrol.

Menurut Prama (2018:18), *Adobe Flash* didesain dengan kemampuan untuk membuat animasi 2 dimensi yang handal dan ringan sehingga flash banyak digunakan untuk memberikan efek animasi pada website, CD Interaktif dan berkas yang dihasilkan dari perangkat lunak ini mempunyai file *extension .swf* dan dapat diputar di penjelajah web yang telah dipasang *Adobe Flash Player* dengan bahasa pemrograman bernama *ActionScript*.

Adobe Flash CS6 merupakan sebuah software yang didesain khusus oleh *Adobe* dan program aplikasi standar *authoring tool professional* yang digunakan untuk membuat animasi dan *bitmap* yang sangat menarik untuk keperluan pembangunan situs web yang interaktif dan dinamis. *Adobe Flash CS6* menyediakan berbagai macam fitur yang akan sangat membantu para animator untuk membuat animasi menjadi semakin mudah dan menarik. *Adobe Flash CS6* telah mampu membuat dan mengolah teks maupun objek dengan efek tiga dimensi, sehingga hasilnya tampak lebih menarik.



Gambar 4. *Adobe Flas Professional*

(Sumber: Prama, 2018)

6. *Google SketchUp Pro 2017*

Menurut Harmanto (2017:43), *Google SketchUp* adalah salah satu aplikasi untuk pemodelan 3 dimensi yang digunakan dan dirancang untuk para profesional dibidang teknik sipil, arsitektur, pembuatan game, dan rancangan yang terkait didalamnya, software ini banyak digunakan karena cara pemakaiannya mudah dipelajari dan adanya kolaborasi file *AutoCad* dengan *plugin render* seperti *Vray*, *SU Podium*, *Kerkythea*, atau *Blender*, maka *sketchUp* dapat menghasilkan gambar obyek 3 dimensi yang realistic.

Menurut Sari Indah. A (2011:6), *Google SketchUp* adalah program grafis 3D yang dikembangkan oleh *Google* yang mengombinasikan seperangkat alat (*tools*) yang sederhana, namun sangat handal dalam desain grafis 3D di dalam layar komputer.

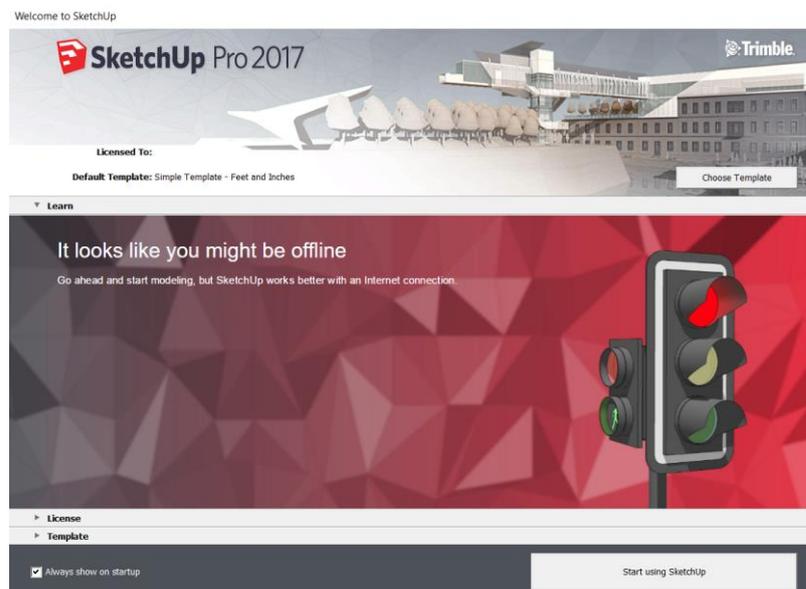
SketchUp pertama kali dirilis oleh *Last Software* pada tahun 2000. Sejak *Google* mengakuisisi *Last Software* pada tahun 2006, *SketchUp* lebih dikenal sebagai *Google SketchUp* dan telah berhasil berkembang dengan sangat pesat.

Menurut Sari Indah. A (2011:7), ada beberapa kelebihan dan kekurangan menggunakan *google sketchup pro* yaitu:

a. Kelebihan

- 1) Intuitif, mudah digunakan, dan gratis bagi semua orang untuk menggunakannya.
- 2) Dapat memodelkan segala sesuatu yang dapat diimajinasikan.
- 3) *SketchUp* membuat pemodelan 3D menjadi menyenangkan.
- 4) Dapat memperoleh model-model secara online dan gratis (di *Google 3D Warehouse*).

- 5) Dapat segera dijelajahi karena dilengkapi dengan lusinan video tutorial, *Help Center* dan komunitas pengguna di seluruh dunia.
- b. Kekurangan
- 1) Hanya dapat digunakan pada beberapa *Operating System* tertentu, yakni: Windows XP, Vista, dan 7.
 - 2) *Google SketchUp Pro 8* masih berada dalam tahap pengembangan dan masih ada beberapa bug di dalamnya.



Gambar 5. *Google SketchUp Pro 2017*

(Sumber: Dokumen Pribadi, 2019)

7. Materi Gambar Konstruksi dan Utilitas Gedung

a. Menggambar Pondasi

1) Daya Dukung Tanah

Pondasi merupakan struktur bangunan yang terletak didalam tanah yang berfungsi menahan beban struktur bangunan yang berada diatas permukaan tanah sehingga kondisi pondasi tidak boleh berubah-ubah posisi dan harus berada dilapisan tanah yang keras atau asli.

Menurut PPPPTK BMTI (2013:39), Umumnya lapisan tanah setebal ± 50 cm adalah lapisan humus yang tidak stabil sehingga tidak mempunyai daya dukung yang baik sehingga pondasi tidak diperbolehkan diletakkan pada lapisan tersebut dan untuk memperoleh lapisan tanah yang kuat maka pondasi harus diletakkan pada kedalaman lebih dari 50 cm dari permukaan tanah.

Adapun beberapa syarat pada pekerjaan pondasi berikut ini:

- a) Dasar pondasi harus mempunyai lebar yang cukup dan harus diletakkan pada lapisan tanah asli yang keras.
- b) Harus dihindarkan memasang pondasi sebagian pada tanah keras dan sebagian pada tanah lembek.
- c) Pondasi harus dipasang menerus di bawah seluruh dinding bangunan dan di bawah kolom-kolom pendukung yang berdiri bebas.
- d) Apabila digunakan pondasi setempat, pondasi-pondasi tersebut harus dirangkaikan satu dengan lainnya menggunakan balok pengikat (balok sloof kopel).
- e) Pondasi harus dibuat dari bahan yang awet berada di dalam tanah dan kuat menahan gaya-gaya yang bekerja padanya terutama gaya desak.
- f) Apabila lapisan tanah keras tidak sama dalamnya, tapi untuk seluruh panjang pondasi dasarnya harus tetap diletakkan pada kedalaman yang sama.

Menurut Suparno (2008:192), Pada dasarnya pondasi dapat dibagi menjadi 2 jenis yaitu:

- a) Pondasi langsung yaitu apabila pondasi tersebut langsung di atas tanah keras.

- b) Pondasi tidak langsung yaitu apabila pondasi tersebut terletak di atas suatu rangkaian yang menghubungkan dengan lapisan tanah keras.

2) Menghitung Ukuran Pondasi

Menurut PPPPTK BMTI (2013:42), Rumus hitungan pondasi harus di buat dan direncanakan yang paling aman artinya beban bangunan yang dipakai yang paling terbesar dan sebaliknya daya dukung tanah di bawah pondasi yang paling terkecil.

$$\text{Rumus Pondasi} = \frac{P}{\sigma_t}$$

Keterangan:

P = Beban bangunan yang didukung oleh pondasi, yaitu:

- Berat pasangan bata termasuk kolom praktisnya
- Berat Atap
- Berat Plafond
- Berat Balok Sloof, dan Balok Keliling Atas
- Berat sendiri Pondasi
- Berat tanah di atas Pondasi

Untuk menghitung berat konstruksi dari bangunan dan bahannya, dipakai Peraturan Muatan Indonesia, NI – 18, σ_t = 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 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 x 1 m. Misalnya:

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

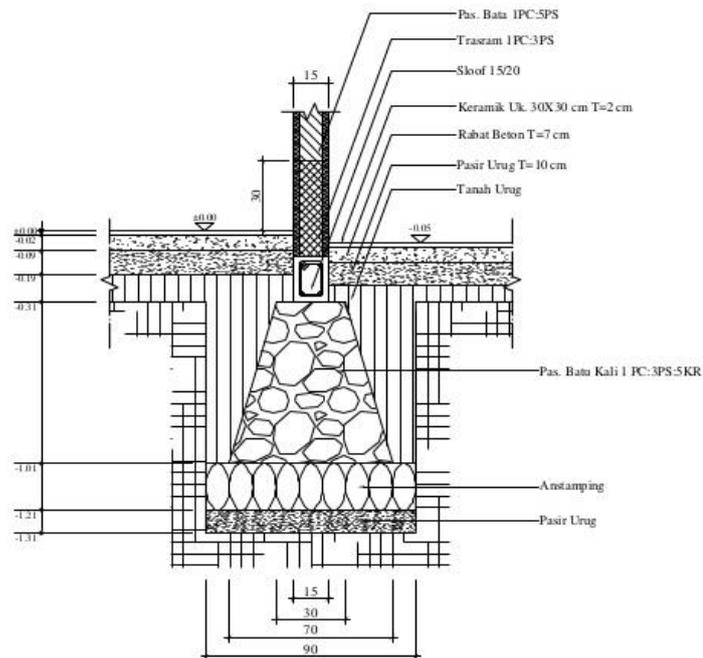
Daya dukung tanah yang diijinkan (σ_t) = 0,8 kg/m² (= 8 t/m²).

F pondasi = $5/8 = 0,625$ Dipakai lebar pondasi b = 0,7 m (selalu dibulatkan keatas).

3) Macam - Macam Pondasi

a) Pondasi Batu Kali

Pondasi batu kali sangat baik digunakan karena menggunakan batu kali jika diletakkan didalam tanah bentuk dan wujudnya pondasi tidak akan berubah. Bentuk pondasi ini umumnya di buat trapezium dengan ukuran bagian atas pondasi sebesar 25 cm karena jika disamakan lebar dinding maka pada saat pemasangan pondasi jika tidak tepat akan mempengaruhi kedudukan dinding pondasi dan pondasi tidak akan berfungsi. Ukuran bagian bawah pondasi umumnya sebesar 70 – 80 cm.



Gambar 6. Pondasi Batu Kali
(Sumber: PPPPTK BMTI, 2013)

Menurut PPPPTK BMTI (2013:47), Pada dasar pondasi diawali dengan pasir setebal 5 – 10 cm kemudian diikuti dengan batu di pasang berdiri (batu kosong) yang rongga – rongga diisi pasir supaya sanggup menahan pondasi bagian atasnya dan jika pondasi tidak mudah rusak oleh air maka bidang pada pondasi diplester kasar (beraben) setebal \pm 1,5 cm.

b) Pondasi Batu Bata

Pondasi ini terbuat dari bata merah di susun rapi bertangga berbentuk segiempat dan tiap tangga ada 3 – 4 lapis yang direkatkan dengan spesi, sehingga jika tiap tangga di susun akan berbentuk trapezium yang merupakan syarat pondasi.

Menurut PPPPTK BMTI (2013:49), Campuran spesi pada pondasi batu bata yang tanahnya tidak mengandung banyak air yaitu:

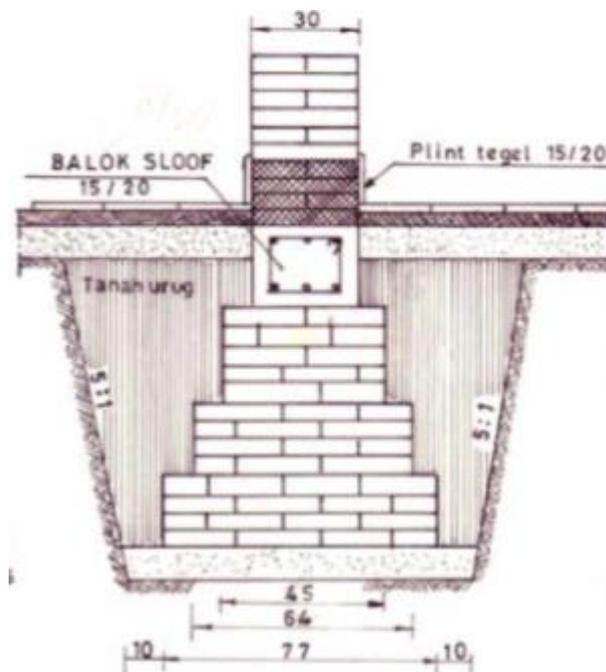
1 kapur : 1 Semen merah : 1 Pasir atau

1 kapur : 1 Semen merah : 2 Pasir, sedangkan

Untuk tanah yang mengandung banyak air yaitu:

1 Pc : 4 Pasir atau 1 Pc : 5 Tras

1 Pc : $\frac{1}{2}$ Kapur : 5 Pasir.



Gambar 7. Pondasi Batu Bata

(Sumber: PPPPTK BMTI, 2013)

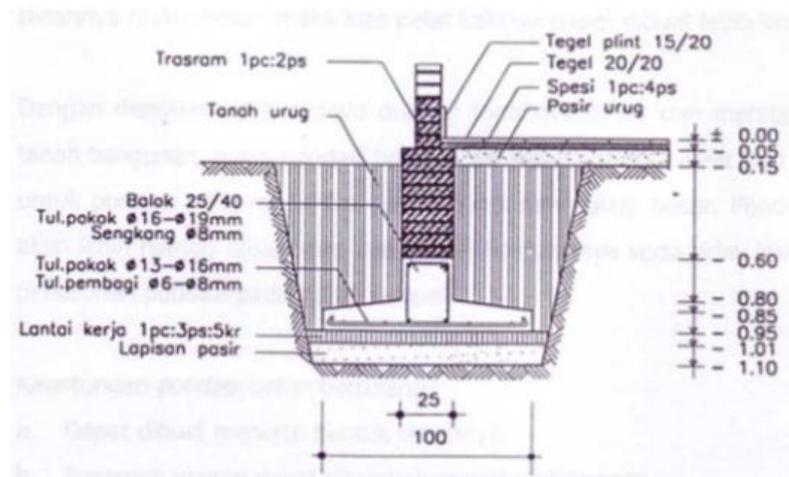
Pondasi ini biasa digunakan untuk konstruksi rumah tinggal yang berlantai satu karena jika rumah berlantai dua maka pondasi tersebut tidak akan kuat untuk menahan beban yang ada di atasnya.

c) Pondasi Telapak Beton Bertulang

Sifat beton pada pondasi ini sanggup menahan tekan dan juga tarik, tapi untuk mendukung tegangan tarik maka dibutuhkan tulangan besi di daerah tarik pada pondasi. Oleh sebab itu pondasi pelat beton bertulang sangat cocok untuk konstruksi rumah tinggal berlantai dua.

Pada pelat pondasi akan mengalami lentur yang disebabkan oleh tekanan tanah maka pelat pondasi diberi tulangan tarik untuk menahan lentur yang di sebut tulangan pokok.

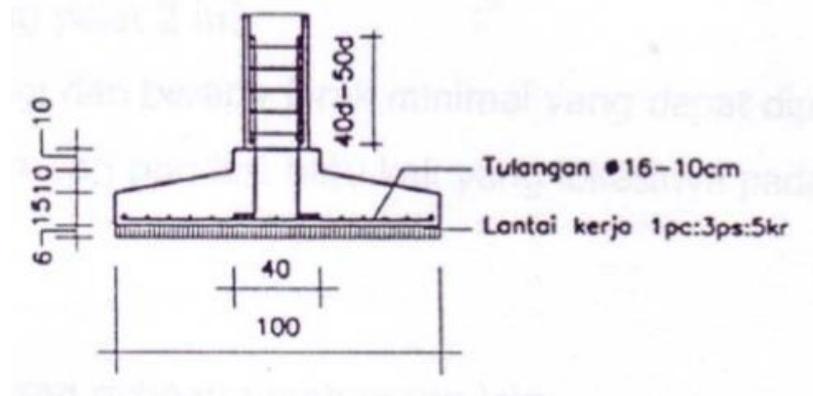
Menurut Suparno (2008:203), Besar tulangan pokok pada pondasi pelat beton sebesar $\varnothing 13 - \varnothing 16$ mm dengan jarak 10 cm – 15 cm, sedangkan arah memanjang pelat dipasang tulangan pembagi $\varnothing 6 - \varnothing 8$ mm dengan jarak 20 cm – 25 cm.



Gambar 8. Pondasi Pelat Beton Bertulang

(Sumber: PPPPTK BMTI, 2013)

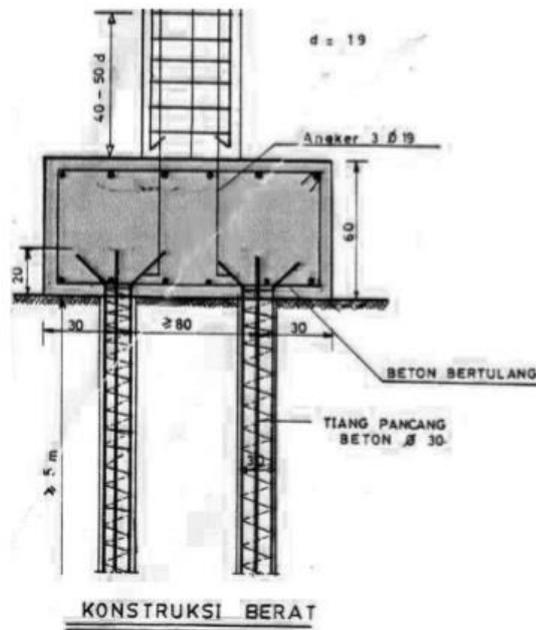
Luas bidang pondasi pelat beton berbentuk persegi panjang biasanya terletak di bawah kolom bangunan bagian tengah, sedangkan yang berbentuk empat persegi panjang diletakkan di bagian tepi bangunan supaya stabil.



Gambar 9. Penampang Pondasi Pelat Beton
(Sumber: PPPPTK BMTI, 2013)

d) Pondasi Tiang Pancang

Pondasi ini digunakan jika kondisi tanah keras yang dibutuhkan untuk persyaratan mendirikan pondasi berada sangat dalam dari permukaan tanah.

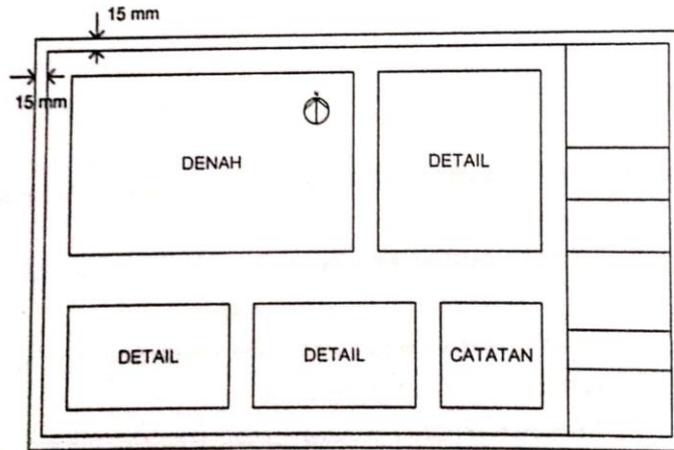


Gambar 10. Pondasi Tiang Pancang
(Sumber: PPPPTK BMTI, 2013)

4) Prinsip Menggambar Pondasi

Menurut Sumarjo (2007:26), Membuat gambar konstruksi pondasi yang hasilnya komunikatif dan sistematis perlu memperhatikan prinsip – prinsip menggambar berikut ini:

- a) Seting gambar multi pandang dengan proyeksi sistem kuadran I (cara Eropa), tampak dan potongan gambar arahnya didorong ke bidang gambar sehingga urutan gambar menjadi logis dan jelas.
- b) Ukuran as pokok diambil dari garis sumbu dengan skala yang teliti dilanjutkan mengambil ukuran unsur yang lain.
- c) Ukuran ketinggian (duga) dalam satuan meter dan ukuran datar menggunakan ukuran centimeter atau millimeter. Penggunaan satuan ganda ini untuk membedakan arah dua ukuran yang harus dibedakan dengan jelas.
- d) Semua ukuran ketinggian diambil dari muka lantai 0.00 (duga dasar), dan duga lantai 0.00 harus tetap digambar garisnya meskipun sebagai garis bayangan.
- e) Ketebalan garis-garis gambar berirama sesuai dengan penekanan susunan konstruksi, garis permukaan potongan bahan lebih ditonjolkan, garis arsir lebih lemah dan penggunaan garis-garis sesuai standart.
- f) Rendering dan notasi gambar menggunakan symbol gambar dan tulisan yang standard an mudah dibaca.



Gambar 11. Seting Gambar Pondasi

(sumber: Sumarjo, 2007)

5) Langkah Menggambar Pondasi Batu Kali

Menurut Sumarjo (2007:28), Menggambar konstruksi pondasi batu kali dengan cepat tepat dan hasil baik perlu langkah-langkah berikut ini:

- a) Tentukan lokasi letak gambar denah pondasi dan detail konstruksi sesuai rencana skala yang dipakai.
- b) Tarik garis sumbu ukuran ruang-ruang denah bangunan dan pastikan ukurannya tepat pada masing-masing as sumbunya.
- c) Tarik garis tipis sebagai ukuran tiap-tiap unsur konstruksi seperti ukuran kolom, lebar dasar pondasi, lebar muka pondasi, dan tebal sloof.
- d) Tebalkan gambar denah pondasi dimulai dari garis konstruksi paling atas yaitu kolom, balok sloof, muka pondasi, lebar dasar pondasi, dan kemiringan pasangan pondasi.
- e) Pondasi penerus penebalan dimulai dari garis sloof, muka pondasi (menerus seluruh dinding sama lebar), lebar pondasi dan pertemuan sudut pondasi.

- f) Hapus semua garis pertolongan unsur-unsur konstruksi yang tidak terpakai.
- g) Gambar rendering terutama untuk balok sloof dan kolom, untuk pasangan pondasi batu kali dalam gambar denah sebaiknya tidak perlu direndering karena akan mengaburkan unsur kolom dan sloofnya.
- h) Tarik garis-garis ukuran yang jaraknya cukup untuk menulis notasi ukuran.
- i) Pilih dan gambar letak potongan konstruksi yang akan digambar detailnya dengan symbol yang benar.
- j) Tuliskan notasi ukuran ruang, grid kolom, potongan konstruksi dan nama konstruksi yang tergambar.
- k) Mulailah menggambar detail konstruksi diawali dengan menggambar garis tipis datar untuk garis duga lantai 0.00.
- l) Tarik garis tipis sebagai as kolom/dinding tegak yang memotong garis duga lantai.
- m) Pastikan ukuran potongan unsur-unsur konstruksi dengan skala yang tepat dimulai dari garis lantai 0.00.
- n) Tentukan tinggi muka pasangan pondasi yang diambil dari tinggi lantai terendah dikurangi tebal tegel dan perekat tegel, dan pastikan bahwa muka pondasi seluruh ruangan sama tinggi.
- o) Gambar tipis bentuk geometri konstruksi pondasi mulai dari lantai, perekat lantai, balok sloof, pasangan batu kali, lantai kerja untuk tegel, muka tanah dasar, lereng galian dan muka tanah.

b. Menggambar Tangga

1) Macam – Macam Tangga

a) Tangga Lurus Model I

Tangga ini sering disebut dengan *One Wall Stair*. Tangga ini memiliki ciri menerus dari bawah ke atas tapi sering juga ada yang terdapat bordes dan memerlukan lahan rumah yang luas, kadang, selain itu bagian bawah tangga bisa dimanfaatkan menjadi ruangan.



Gambar 13. Tangga Model I

(Sumber: PPPPTK BMTI, 2013)

b) Tangga Berbelok Model L

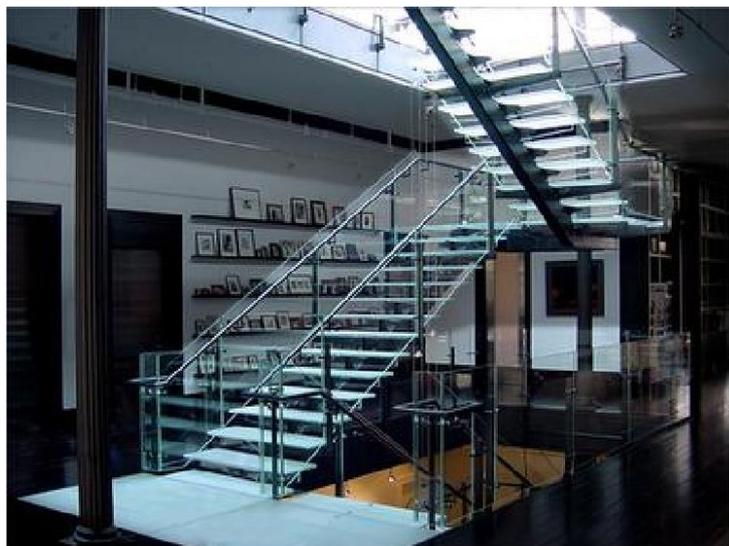
Tangga ini berbelok arah seperti huruf L dan mempunyai bordes dibelokan tangga tersebut. Tangga jenis ini sering digunakan pada hunian minimalis modern karena penggunaan lahan rumah yang tidak terlalu luas.



Gambar 14. Tangga Model L
(Sumber: PPPPTK BMTI, 2013)

c) Tangga Berbalik Arah Model U

Tangga yang modelnya hampir sama dengan model L namun bukan hanya berbelok arah tapi berbalik berbalik arah dari arah datangnya tangga. Sangat umum digunakan masyarakat di rumah yang rata – rata tidak memiliki lahan yang luas.



Gambar 15. Tangga Model U
(Sumber: PPPPTK BMTI, 2013)

d) Tangga Bercabang Model Y

Tangga ini bercabang seperti huruf Y dengan bordes sebagai pusatnya. Model tangga ini memerlukan lahan rumah yang luas karena untuk menampilkan kemewahannya. Ciri tangga ini naik dari bawah kemudian sampai di bordes akan bercabang kiri dan kanan. Tangga ini hanya digunakan untuk rumah mewah dan gedung – gedung perkantoran.



Gambar 16. Tangga Model Y
(Sumber: PPPPTK BMTI, 2013)

e) Tangga Putar Model Spiral

Tangga ini yang paling hemat tempat dibanding model tangga lainnya hanya memerlukan ukuran lahan 1,5 m x 1,5 m. Bahan utama pembuatan tangga ini biasanya dari besi karena mudah dibuat melengkung atau spiral. Ukuran lebar anak tangga sebesar 60 cm dan tinggi anak tangga sebesar 25 cm.



Gambar 17. Tangga Model Spiral
(Sumber: PPPPTK BMTI, 2013)

f) Tangga Melingkar

Tangga yang menampilkan kemewahan dari segi lengkungannya. Biasanya digunakan rumah yang luas dan memiliki atap yang tinggi.



Gambar 18. Tangga Melingkar
(Sumber: PPPPTK BMTI, 2013)

2) Pada Dasar Perhitungan Tangga

Pada bangunan atau rumah tinggal yang lebih dari satu lantai sangat memerlukan keberadaan tangga karena untuk menghubungkan dari lantai satu ke lantai atasnya.

a) Lebar Tangga

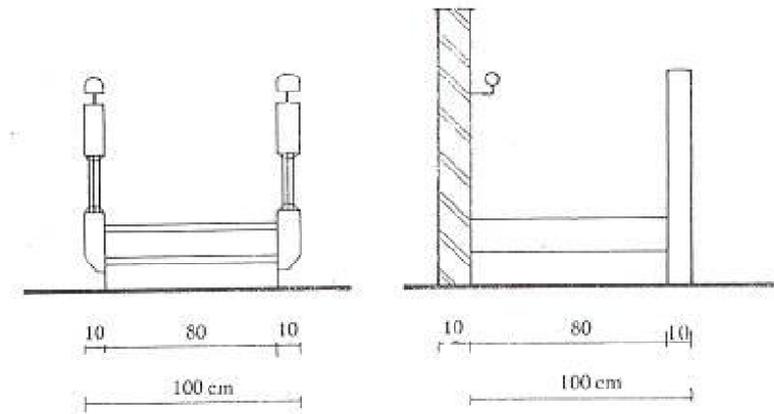
PPPPTK BMTI (2013:17), Biasanya digunakan didalam bangunan tempat tinggal untuk tangga utama minimal sebesar 80 cm, sedangkan tangga *service* minimal sebesar 60 cm. tangga dalam bangunan rumah tinggal jika memiliki bordes maka lebarnya menjadi sama lebar dengan lebar tangganya. Berikut ini ukuran desain tangga:

Lebar tangga untuk 1 orang = 60 cm

Lebar tangga untuk 2 orang = 120 cm

Lebar tangga untuk 3 orang = 180 cm

Lebar tangga tersebut tidak termasuk dengan ukuran railing dan dinding.



Gambar 19. Ukuran Lebar Tangga

(Sumber: PPPPTK BMTI, 2013)

b) Kemiringan Tangga

Tangga dibuat dengan kemiringan tertentu supaya tidak terlalu curam sehingga orang naik tanpa memerlukan tenaga yang banyak dan jangan terlalu landai sehingga memerlukan tempat yang banyak karena terlalu panjang. Menurut PPPPTK BMTI (2013:18), Kemiringan tangga biasanya sebesar antara $25^\circ - 42^\circ$ dan untuk bangunan rumah tinggal 38° .

c) Lebar dan Tinggi Anak Tangga

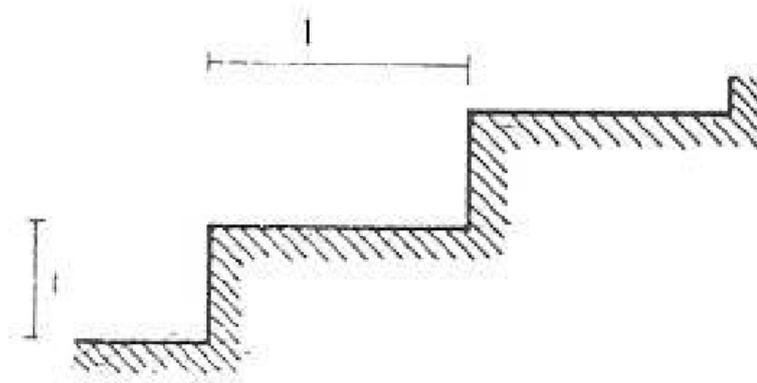
Menurut PPPPTK BMTI (2013:18), satu langkah manusia arah datar antara 60 – 65 cm, sedangkan naik memerlukan tenaga lebih besar 2 kali lebih besar dibanding arah mendatar.

Rumus perbandingan: $(L + 2T) = 60 \text{ s/d } 65 \text{ cm}$

Keterangan :

L = lebar anak tangga (lebar injakan/*aantrade*)

T = tinggi anak tangga (tinggi tanjakan/*optrade*)



Gambar 20. Lebar dan Tinggi Anak Tangga

(Sumber: PPPPTK BMTI, 2013)

L berkisar antara 25 – 40 cm agar kaki lebih enak berpijak.

T berkisar antara 14 – 20 cm agar lebih mudah di naiki.

d) Jumlah Anak Tangga

Satu tangga diusahakan jumlah anak tangga tidak lebih dari 12 buah, jika lebih harus menggunakan bordes untuk kenyamanan pengguna terutama orang tua atau penyandang cacat. Menurut PPPTK BMTI (2013:20), jika keadaan memaksa dan keterbatasan ruangan maka digunakan maksimal jumlah anak tangga 16 buah.

Jumlah Anak Tangga = tinggi *floor* ke *floor* – 1 cm

e) Bordes Tangga

Bordes adalah bagian datar (anak tangga yang dilebarkan) pada ketinggian tertentu yang berfungsi untuk beristirahat. Bordes tangga dapat dibagi menjadi 3 model dengan aturan ukuran yang berbeda, yaitu: bordes tangga lurus, bordes tangga L dan bordes tangga U.

f) Sandaran Tangga / Railling

Menurut PPPTK BMTI (2013:22), Sandaran tangan (*Railling*) tangga perlu dibuat untuk kenyamanan dan keselamatan pengguna tangga, terutama tangga bebas, yang tidak diapit oleh dinding. Tinggi yang biasa digunakan adalah antara 80 – 100 cm. Railing harus dibuat dari bahan yang halus/licin, sehingga nyaman dan tidak melukai tangan. *Railling* biasanya bertumpu pada baluster (tiang penyangga).

g) Lubang Tangga

Menurut PPPTK BMTI (2013:54), Lubang tangga adalah lubang pada plat lantai atas dimana terdapat perletakan tangga yang sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu kenyamanan pengguna tangga. Ukuran

tinggi bebas (tinggi plat lantai/plafond/balok/lisplank sampai dengan anak tangga yang tepat dibawahnya) adalah berkisar 190 – 200 cm.

Rumus ukuran lubang tangga adalah:

$$P = P_{\text{tangga}} - nL$$

P_{tangga} = jumlah L + lebar bordes

Keterangan:

P = panjang lubang tangga

P_{tangga} = panjang tangga

L = lebar tangga

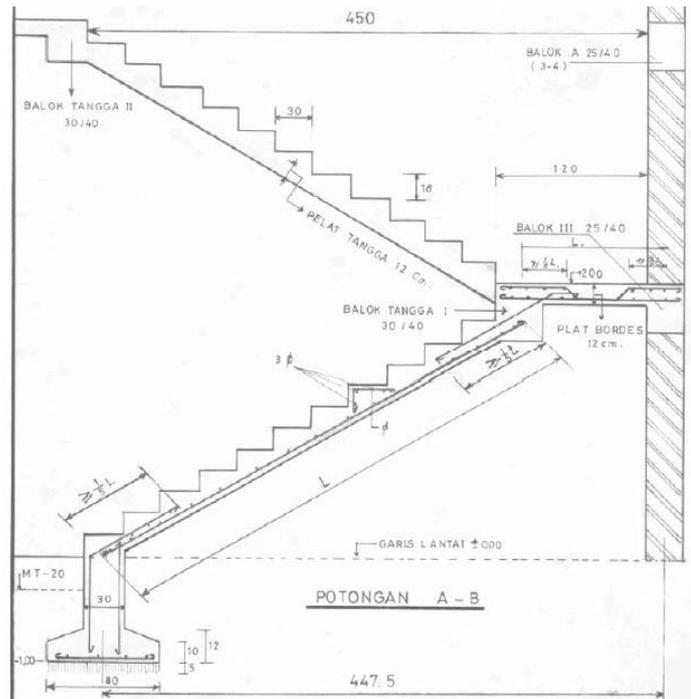
nL = jumlah lebar tangga sampai tinggi bebas

3) Tangga Beton Bertulang

Agar supaya tangga tersebut menyenangkan dijalani, ukuran *Optrade* (tegak) dan *Aantrade* (mendatar) harus sebanding.

Rumus Tangga

$$1 \text{ Aantrade} + 2 \text{ Optrade} = 57 \text{ s.d } 60 \text{ cm}$$

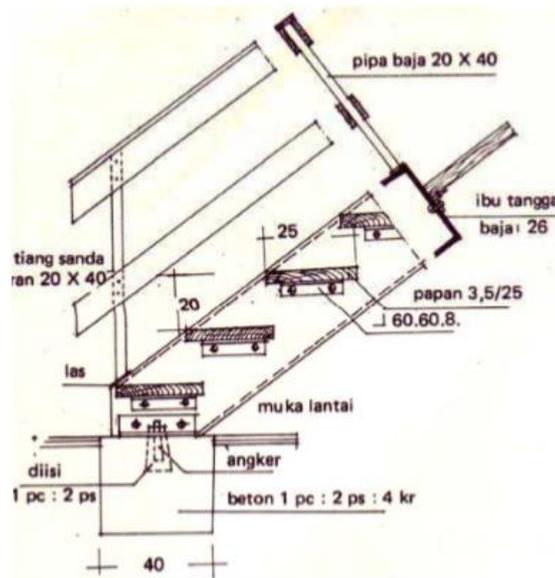


Gambar 21. Penulangan Tangga Beton
(Sumber: PPPPTK BMTI, 2013)

4) Tangga Besi / Baja

Pada prinsipnya konstruksi tangga dan railing besi/baja dan kayu sama saja, yang jelas perbedaannya adalah bahan yang digunakan. Tangga baja lebih tepat dipakai untuk penggunaan yang tidak utama atau sekunder, misalnya untuk tempat yang banyak getaran, atau bengkel.

Menurut Suparno (2008:181), bentuk profil untuk tangga baja yang banyak digunakan untuk ibu tangga adalah baja kanal, sedangkan untuk anak tangga dihubungkan dengan baja siku. Pertemuan anak tangga dan ibu tangga dilakukan dengan paku keling atau las.



Gambar 22. Konstruksi Tangga Baja
(Sumber: PPPPTK BMTI, 2013)

5) Prinsip Menggambar Tangga

Membuat gambar konstruksi tangga yang hasilnya komunikatif dan sistematis perlu memperhatikan prinsip – prinsip menggambar berikut ini:

- a) Memastikan data stuktur tangga terkait ukuran ruang seperti optrede, aantrede, kemiringan tangga, jumlah tulangan, ukuran tulangan, tinggi railing, lebar tangga.
- b) Gambar dilengkapi skedul konstruksi tangga yang berisi ukuran tulangan tangga.
- c) Seting gambar multi pandang dengan proyeksi sistem kuadran I (cara Eropa), tampak dan potongan gambar arahnya didorong ke bidang gambar sehingga urutan gambar menjadi logis dan jelas.
- d) Ukuran as pokok diambil dari garis sumbu dengan skala yang teliti dilanjutkan mengambil ukuran unsur yang lain.

- e) Ketebalan garis-garis gambar berirama sesuai dengan penekanan susunan konstruksi, garis permukaan potongan konstruksi lebih ditonjolkan, garis arsir lebih lemah dan penggunaan garis-garis sesuai standar.

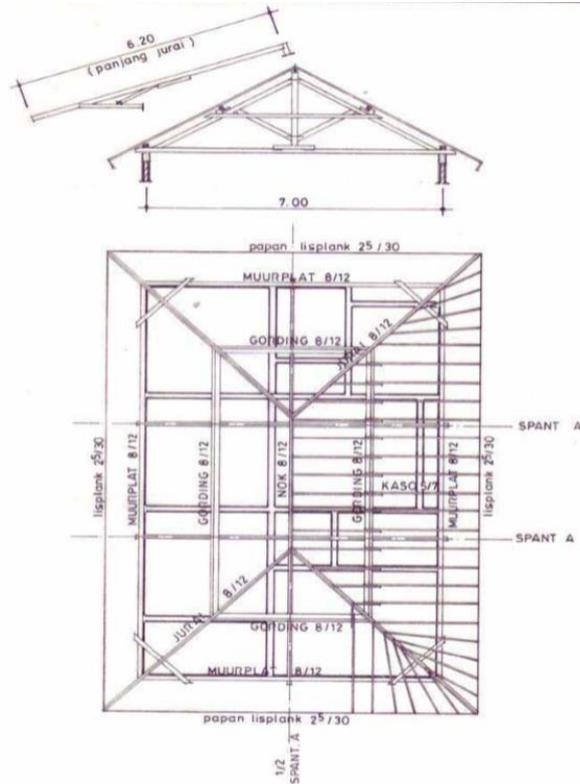
6) Langkah Menggambar Konstruksi Tangga

Menggambar konstruksi tangga dengan cepat tepat dan hasil baik perlu langkah-langkah berikut ini:

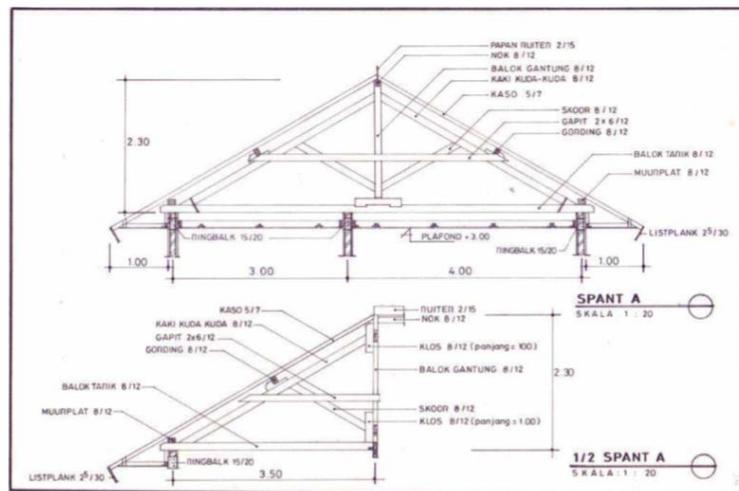
- a) Tentukan lokasi letak konstruksi tangga pada denah sesuai dengan rencana dengan skala yang dipakai.
- b) Tarik garis tipis dari dinding sebagai ukuran tiap-tiap unsur konstruksi seperti lebar tangga, aantrede, railing, dan bordes.
- c) Tebalkan gambar dimulai dari lebar tangga, aantrede, railing, dan bordes.
- d) Hapus semua garis pertolongan unsur-unsur konstruksi yang tidak terpakai.
- e) Tuliskan notasi ukuran ruang dan nama konstruksi yang tergambar.
- f) Mulailah menggambar potongan tangga dari samping dengan menggambar garis tipis datar untuk garis duga lantai 0.00.
- g) Tarik garis tipis sebagai as bordes yang diantara lantai 1 dan 2.
- h) Pastikan ukuran setiap unsur-unsur konstruksi tangga seperti optrede, aantrede, bordes, kemiringan, railing dengan skala yang benar.
- i) Tebalkan garis gambar setiap unsur konstruksi seperti anak tangga, railing, bordes.
- j) Hapus semua garis-garis bantu yang tidak terpakai.

c. Menggambar Konstruksi Atap

1) Menggambar denah dan Rencana Rangka Atap



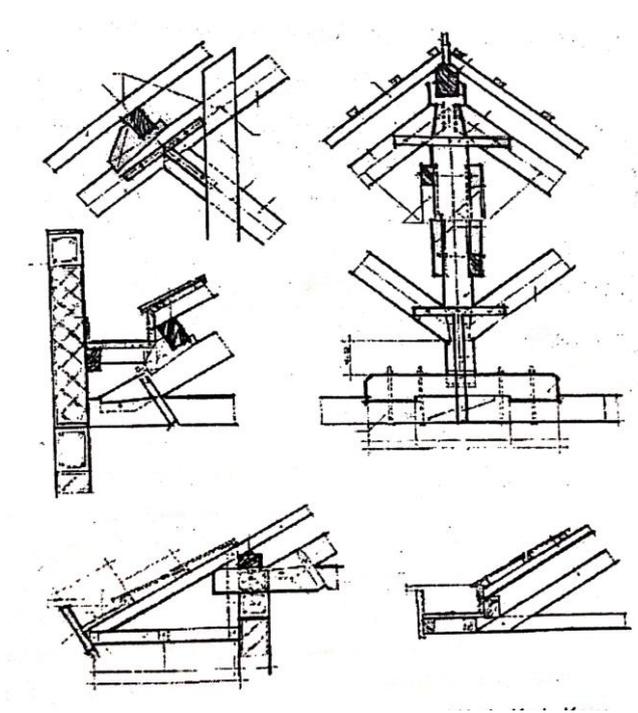
Gambar 25. Rencana Atap Rumah Tinggal
(Sumber: Suparno, 2008)



Gambar 26. Potongan Kuda-Kuda dan Setengah Kuda-Kuda
(Sumber: Suparno, 2008)

2) Menggambar Detail Sambungan

Sambungan kayu adalah dua batang kayu atau lebih yang disambungkan menjadi satu batang dengan bentang yang panjang tegak lurus dalam satu bidang datar. Hubungan kayu adalah dua batang kayu atau lebih yang dihubungkan menjadi satu bagian konstruksi dalam suatu bidang.



Gambar 27. Sambungan Kuda-Kuda Kayu

(Sumber: Sumarjo, 2007)

Menurut Suparno (2008:253), syarat-syarat yang harus dipenuhi untuk membuat sambungan dan hubungan kayu berikut ini:

- a) Sambungan harus sederhana dan kuat harus dihindari takikan besar dan dalam, karena dapat mengakibatkan kelemahan kayu dan diperlukan batang-batang kayu berukuran besar, sehingga dapat merupakan pemborosan.

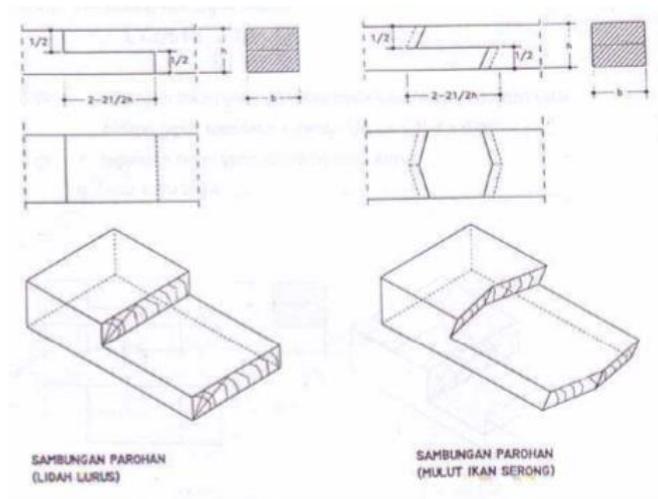
- b) Harus memperhatikan sifat-sifat kayu, terutama sifat menyusut, mengembang dan tarikan.
- c) Bentuk sambungan dari hubungan konstruksi kayu harus tahan terhadap gaya-gaya yang bekerja.

Hubungan kayu dibagi 3 kelompok yaitu :

- a) Sambungan kayu arah memanjang.
- b) Hubungan kayu yang arah seratnya berlainan (menyudut).
- c) Sambungan kayu arah melebar (sambungan papan).

Menggambar sambungan memanjang ini terdiri dari sambungan mendatar dan tegak lurus, berikut ini:

a) Sambungan Bibir Lurus



Gambar 28. Sambungan Bibir Lurus

(Sumber: Suparno, 2008)

Sambungan ini digunakan bila seluruh batang dipikul, misalnya balok tembok. Pada sambungan ini kayunya banyak diperlemah karena masing-masing bagian ditakik separuh kayu.

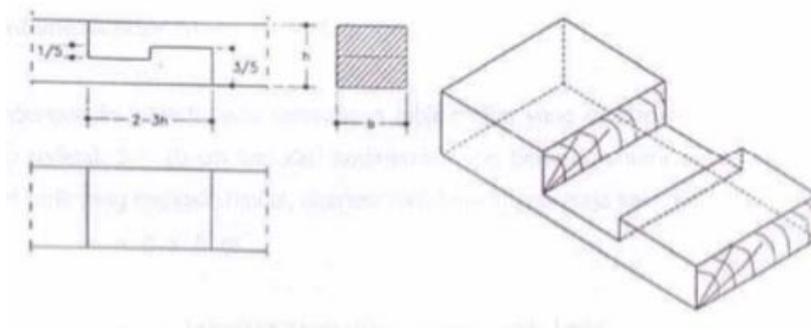
b) Sambungan Bibir Lurus Berkait

Sambungan kait lurus ini digunakan bila akan ada gaya tarik yang timbul. Gaya tarik diterima oleh bidang kait tegak sebesar : $L \times 1/5 t \times \delta T_k$

δT_k = tegangan tekan yang diizinkan pada kayu dan oleh bidang geser mendatar sebesar $1/5 t \times 1 \frac{1}{4} t \times \delta g_s$.

δg_s = tegangan geser yang diizinkan pada kayu.

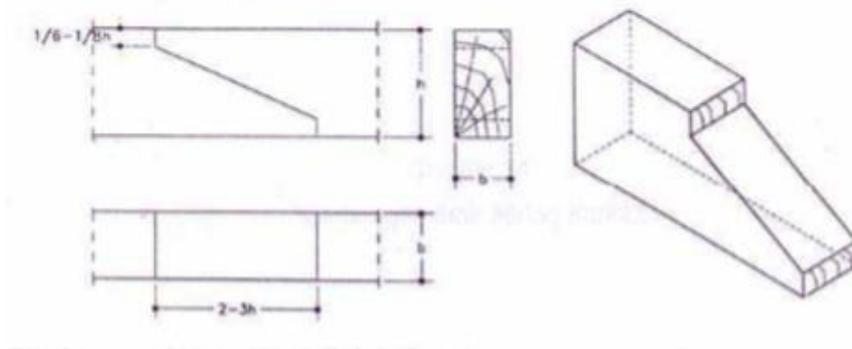
L = lebar kayu balok.



Gambar 29. Sambungan Bibir Lurus Berkait
(Sumber: Suparno, 2008)

c) Sambungan Bibir Miring

Menurut Suparno (2008:256), Sambungan bibir miring digunakan menyambung gording pada jarak 2,5 – 3,50 m dipikul oleh kuda-kuda. Sambungan ini tidak boleh disambung tepat di atas kuda-kuda karena gording sudah diperlemah oleh takikan pada kuda-kuda dan tepat di atas kaki kuda-kuda gording menerima momen negatif yang dapat merusak sambungan.

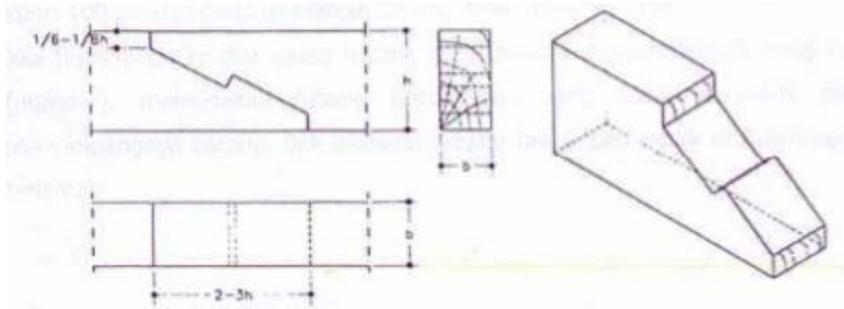


Gambar 30 Sambungan Bibir Miring

(Sumber: Suparno, 2008)

d) Sambungan Bibir Miring Berkait

Sambungan ini seperti pada sambungan bibir miring yang diterapkan pada gording yang terletak 5 – 10 cm dari kaki kuda-kuda yang berjarak antara 2.50 – 3.50 m.

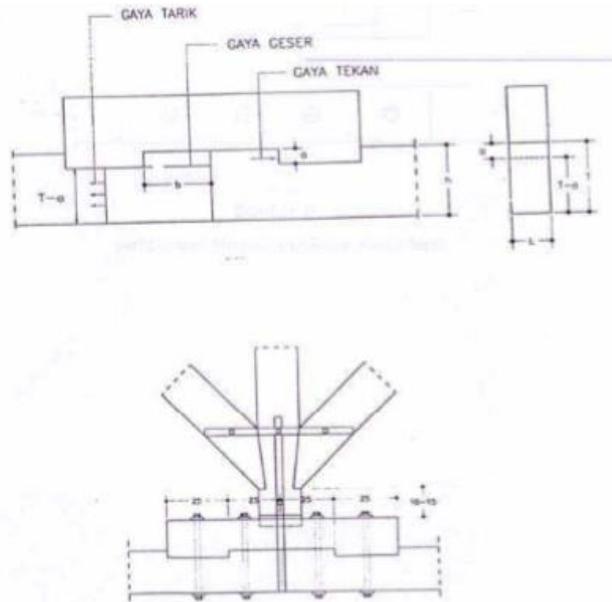


Gambar 31. Sambungan Bibir Miring Berkait

(Sumber: Suparno, 2008)

e) Sambungan Memanjang Balok Kunci

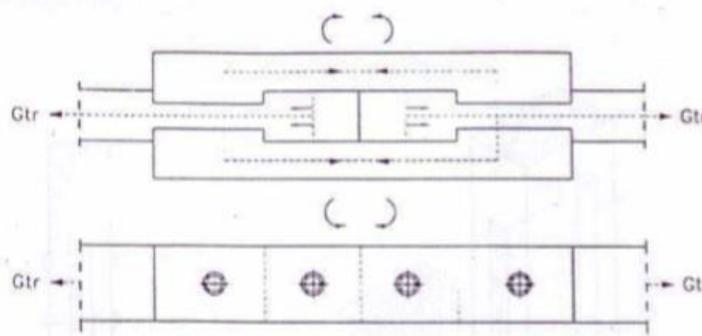
Sambungan balok kunci ini digunakan pada konstruksi kuda-kuda untuk menyambung kaki kuda-kuda maupun balok tarik. Ke dua ujung balok yang disambung harus saling mendesak rata.



Gambar 32. Sambungan Memanjang Balok Kunci
(Sumber: Suparno, 2008)

f) Sambungan Memanjang Balok Jepit

Menurut Suparno (2008:258), Adanya gaya-gaya, momen yang terjadi akibat adanya sambungan kunci hanya satu sisi tersebut, maka kita perlu untuk menetralkan momen-momen sekunder tersebut dengan membuat sambungan kunci rangkap yaitu di kanan dan kiri balok yang akan disambung.



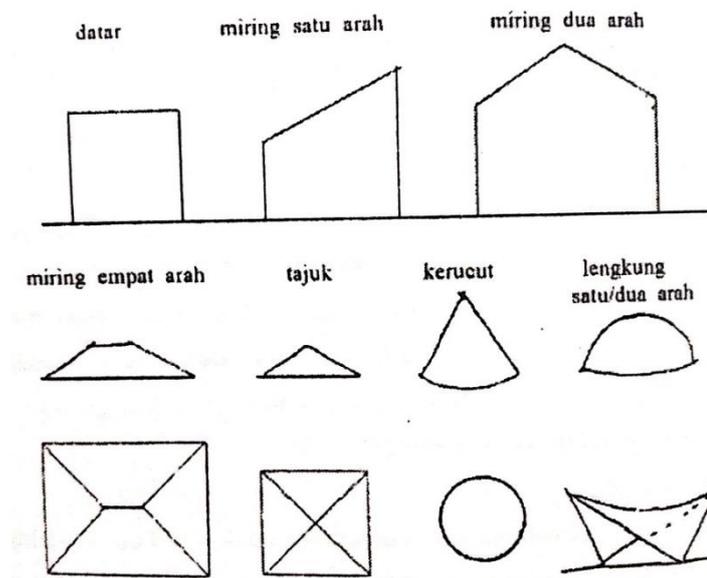
Gambar 33. Sambungan Memanjang Balok Jepit
(Sumber: Suparno, 2008)

3) Menggambar Konstruksi Penutup Atap

Atap merupakan bagian konstruksi bangunan paling atas yang berfungsi melindungi bagian bawahnya dari hujan, panas, angin, binatang buas, dan lainnya. Menurut PPPTK BMTI (2013:150), besar kemiringan atap tergantung dari bahan yang dipakai, yaitu:

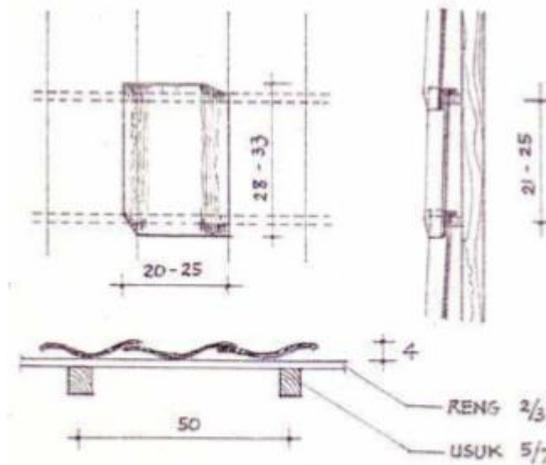
- | | |
|--------------------------|------------------------------------|
| a) Genteng biasa | miring $30^{\circ} - 35^{\circ}$. |
| b) Genteng istimewa | miring $25^{\circ} - 30^{\circ}$. |
| c) Sirap | miring $25^{\circ} - 40^{\circ}$. |
| d) Alang – alang | miring 40° . |
| e) Seng | miring $20^{\circ} - 25^{\circ}$. |
| f) Semen asbes gelombang | miring $15^{\circ} - 25^{\circ}$. |
| g) Beton | miring $1^{\circ} - 2^{\circ}$. |
| h) Kaca | miring $10^{\circ} - 20^{\circ}$. |

Adapun bentuk – bentuk atap berikut ini:



Gambar 34. Bentuk Atap
(Sumber: Sumarjo, 2007)

Atap genteng yang biasa digunakan di Indonesia adalah berbentuk S karena relative murah, awet, memenuhi syarat tolak bunyi, panas atau dingin, tidak banyak memerlukan perawatan. Ukuran penampang genteng S adalah bagian dalam cekung sebesar 4 – 5 cm dan tepi kanan menekuk cembung, tebalnya 8 – 12 mm. Bagian bawah genteng terdapat tonjolan untuk kait di reng.



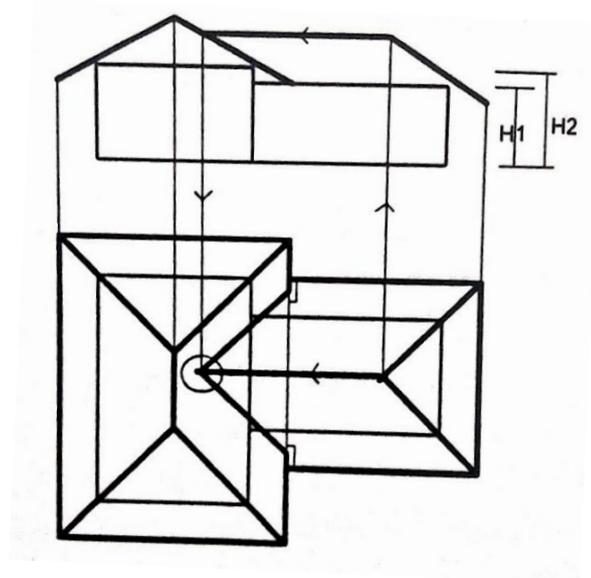
Gambar 35. Genteng Biasa
(Sumber: PPPPTK BMTI, 2013)

4) Prinsip Menggambar Atap

Menurut Sumarjo (2007:61), Menggambar konstruksi atap yang hasilnya komunikatif dan sistematis perlu memperhatikan prinsip-prinsip berikut ini:

- a) Memastikan data struktur atap seperti panjang dan lebar ruang, bahan penutup atap, bentuk kuda-kuda, bahan konstruksi kuda-kuda, arah gaya yang bekerja pada kuda-kuda.
- b) Seting gambar multi pandang dengan proyeksi sistem kuadran I (cara Eropa), tampak dan potongan gambar arahnya didorong ke bidang gambar sehingga urutan gambar menjadi logis dan jelas.

- c) Ukuran as pokok letak kuda-kuda dan jurai diambil dari garis sumbu dengan skala yang teliti dilanjutkan mengambil ukuran unsur yang lain.
- d) Pertemuan miring atap (jurai) diambil 45° atau sudut lain yang dikehendaki khusus dipastikan menurut tinggi dinding pendukungnya. Untuk dinding sama tinggi pertemuan atap langsung diambil dari pertemuan teritisnya untuk dinding tidak sama tinggi pertemuan puncak atap dilukis dengan proyeksi multi pandang tampak samping dan tampak atas.
- e) Ketebalan garis-garis gambar berirama sesuai dengan penekanan susunan konstruksi, garis permukaan potongan konstruksi lebih ditonjolkan, garis arsir lebih lemah dan penggunaan garis-garis sesuai standar.
- f) Ukuran gambar seperti bentang kuda-kuda, miring atap dan unsur konstruksi yang lain dalam derajat, millimeter atau centimeter.
- g) Rendering dan notasi gambar menggunakan simbol gambar dan tulisan yang standard an mudah dibaca.



Gambar 36. Pertemuan Bubungan Atap yang Berbeda Tinggi
(Sumber: Sumarjo 2007:62)

5) Langkah Menggambar Atap

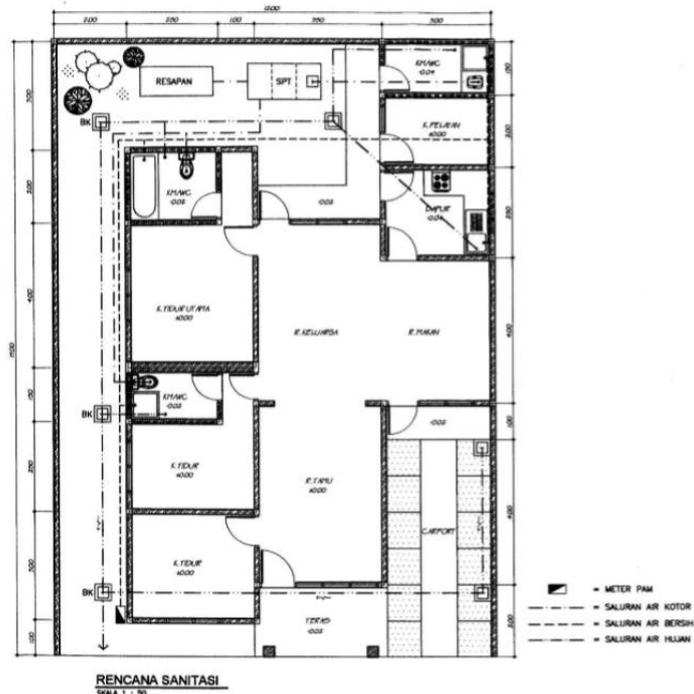
Menurut Sumarjo (2007:62), Menggambar struktur atap yang akurat, benar dan hasilnya baik perlu langkah-langkah berikut ini:

- a) Tentukan lokasi letak gambar denah atap dan detail konstruksi atap sesuai rencana skala yang dipakai.
- b) Tarik garis sumbu ukuran ruang-ruang, letak kuda-kuda, pertemuan jurai dan gording, pastikan ukurannya tepat pada masing-masing asumbunya.
- c) Tarik garis tipis sebagai ukuran tiap-tiap unsur konstruksi seperti ukuran kuda-kuda, gording, jurai, dan unsur konstruksi lainnya.
- d) Tebalkan gambar struktur atap mulai dari paling atas seperti usuk, gording, jurai, kuda-kuda, dan terakhir garis tembok atau kolom.
- e) Hapus semua garis pertolongan unsur-unsur konstruksi yang tidak terpakai.

- f) Tarik garis-garis ukuran yang jaraknya cukup untuk menulis notasi ukuran.
- g) Tuliskan notasi ukuran ruang, grid kuda-kuda, potongan konstruksi dan nama konstruksi yang tergambar.
- h) Mulailah menggambar detail kuda-kuda diawali dengan menggambar garis tipis sebagai sumbu bentuk kuda-kuda dan ukuran masing-masing batang kuda-kuda dengan skala yang benar.
- i) Pastikan ukuran potongan unsur-unsur konstruksi kuda-kuda dan detailnya dengan skala yang benar dari tiap sumbunya.
- j) Gambar perkuatan konstruksi atap seperti ikatan angin, pengaku horizontal dan lainnya.
- k) Tebalkan garis gambar setiap unsur konstruksi dengan menonjolkan bagian unsur yang terpotong seperti gording, dan potongan bahan lainnya.
- l) Hapus semua garis-garis bantu yang tidak terpakai.

d. Menggambar Utilitas Bangunan

1) Dasar – Dasar Menggambar Instalasi Plumbing



Gambar 37. Gambar Sanitasi/Instalasi Plumbing
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2019)

| KETERANGAN | |
|------------|----------------------|
| | Pompa Air |
| | Tandon Air Bawah |
| | Kran |
| | Meteran Air |
| | Jar. Pipa Air Bersih |
| | Bak Kontrol |
| | Septictank |
| | Sumur Resapan |
| | Jar. Pipa Kotoran |
| | Jar. Pipa Air Kotor |

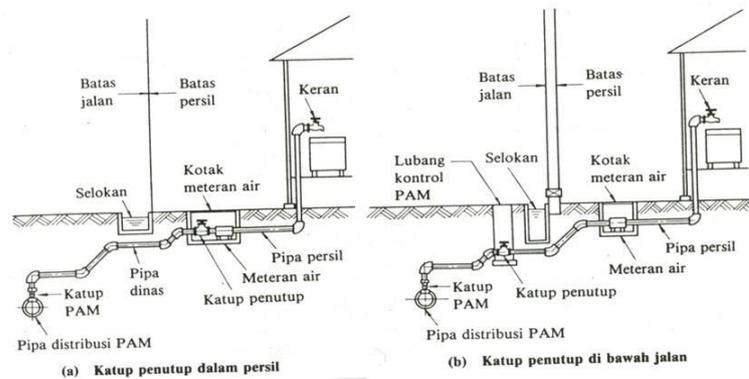
Gambar 38. Simbol gambar sanitasi/Instalasi Plumbing
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2019)

2) Sistem Penyediaan Air Bersih

Menurut Morimura & Noerbambang (2005:31), sistem penyediaan air bersih yang banyak digunakan dapat dikelompokkan berikut ini:

a) Sistem sambungan langsung

Sistem ini pipa distribusi gedung disambung langsung dengan pipa utama penyediaan air bersih. Karena terbatasnya tekanan dalam pipa utama dan ukuran pipa cabang, maka sistem ini untuk perumahan dan gedung – gedung kecil.

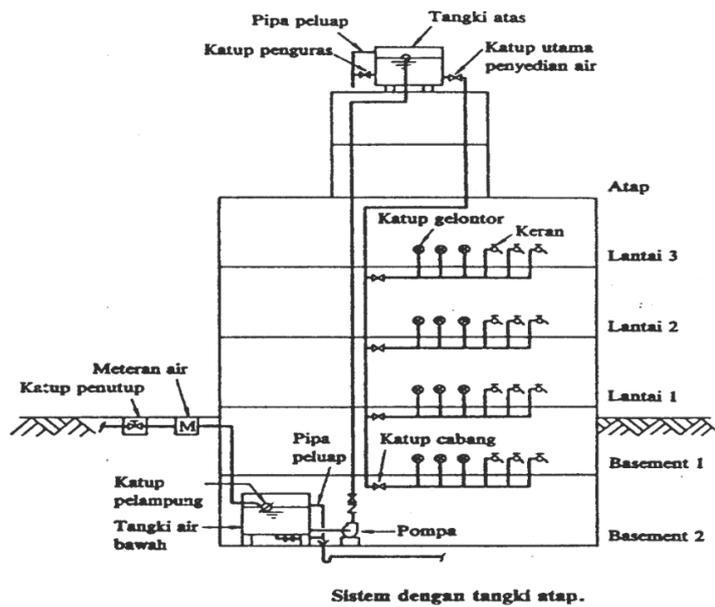


Gambar 39. Sistem Sambungan Langsung

(Sumber: Morimura & Noerbambang, 2005)

b) Sistem tangki atap

Jika sistem sambungan langsung tidak dapat diterapkan sebagai gantinya bisa menggunakan sistem ini. Sistem ini air bersih ditampung terlebih dahulu dalam tangki bawah lalu dipompakan ke tangki atas yang biasanya dipasang di atap rumah sehingga bisa didistribusikan ke seluruh bangunan.

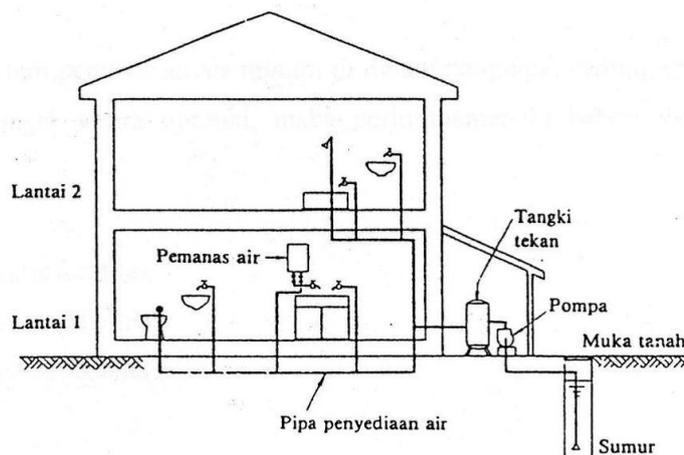


Gambar 40. Sistem Tangki Atap

(Sumber: Morimura & Noerbambang, 2005)

c) Sistem tangki tekan

Sistem ini bekerja dimana air yang telah ditampung dalam tangki bawah dipompakan ke dalam suatu bejana (tangki) tertutup sehingga udara di dalamnya terkompresi lalu air dari tangki tersebut dialirkan ke dalam sistem distribusi bangunan.



Gambar 41. Sistem Tangki Tekan

(Sumber: Morimura & Noerbambang, 2005)

d) Sistem tanpa tangki (*booster system*)

Sistem ini tidak menggunakan tangki apapun, air dipompakan langsung ke sistem distribusi bangunan dan pompa menghisap air langsung dari pipa utama (PDAM).

3) Sistem Pembuangan Air Kotor

a) Jenis air buangan

Menurut Morimura & Noerbambang (2005:169), air buangan dapat dibagi menjadi 4 golongan yaitu :

- Air kotor : air buangan dari kloset, peturasan, bidet, dan air buangan kotoran manusia yang berasal dari alat plumbing.
- Air bekas : air buangan yang berasal dari alat plumbing seperti bak mandi, bak cuci tangan, bak dapur.
- Air hujan : dari atap, halaman.
- Air buangan khusus : mengandung gas, racun, bahan – bahan berbahaya dari pabrik, buangan laboratorium, tempat pengobatan, rumah sakit.

b) Klasifikasi sistem pembuangan air

Sistem pembuangan air umumnya dibagi dalam klasifikasi menurut jenis air buangan, cara membuang air, dan sifat – sifat lain dari lokasi di mana saluran di pasang.

- Klasifikasi menurut jenis air buangan

Sistem pembuangan air kotor : sistem pembuangan dari air kotor kloset, peturasan yang dikumpulkan dan dialirkan keluar.

Sistem pembuangan air bekas : sistem pembuangan air bekas yang dikumpulkan dan dialirkan ke laur.

Sistem pembuangan air hujan : sistem pembuangan hanya air hujan dari atap gedung dikumpulkan dan dialirkan.

Sistem air buangan khusus : hanya untuk air buangan khusus karena sangat berbahaya jika langsung dimasukkan ke dalam riol umum tanpa diproses terlebih dahulu.

Sistem pembuangan dapur : khusus pembuangan dari dapur yang dimasukkan ke dalam saluran buangan air kotor atau bekas.

- Klasifikasi menurut cara pembuangan air

Sistem pembuangan campuran : sistem dimana segala air buangan dimasukkan ke satu saluran dan dialirkan keluar gedung.

Sistem pembuangan terpisah : sistem dimana segala air buangan dikumpulkan dan dialirkan secara terpisah.

Sistem pembuangan tak langsung : sistem pembuangan dari beberapa lantai bertingkat dikumpulkan dalam satu kelompok

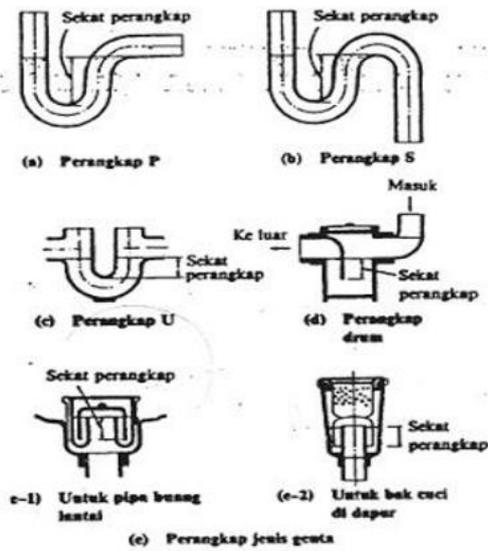
- Klasifikasi menurut cara pengaliran

Sistem gravitasi : air buangan dari tempat tinggi secara gravitasi ke lebih rendah.

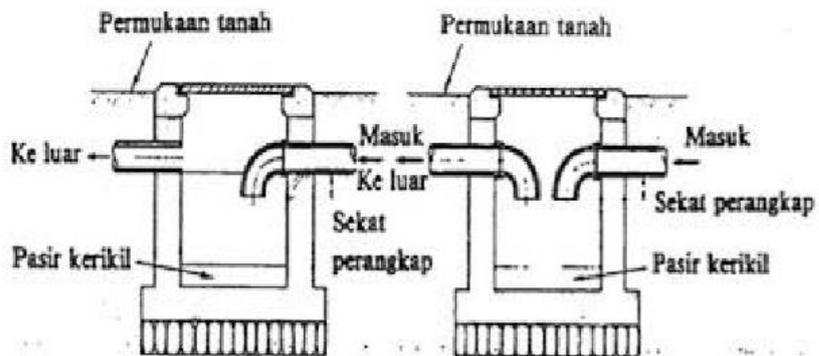
Sistem bertekanan : saluran umum letaknya lebih tinggi dari alat plumbing sehingga dikumpulkan di suatu bak lalu dipompakan keluar gedung.

- c) Pipa Perangkap dan Interseptor Pembuangan

Pipa perangkap berfungsi mencegah masuknya gas berbau ataupun beracun, sehingga ke dalam alat plumbing yang penyekatnya berbentuk "U" berisi air.

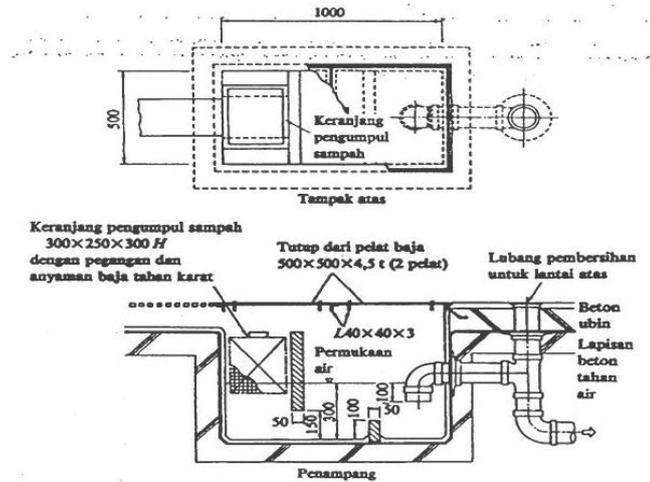


Gambar 42. Pipa Perangkap Pembuangan
(Sumber: Morimura & Noerbambang, 2005)



Gambar 43. Pipa Perangkap dengan Plumbing
(Sumber: Morimura & Noerbambang, 2005)

Interseptor/penangkap berfungsi menampung air buangan yang keluar dari alat plumbing mengandung bahan – bahan yang berbahaya yang dapat menyumbat pipa. Salah satunya pembuangan dari dapur yang mengandung minyak, lemak dari mesin pencuci piring, bak cuci dapur.

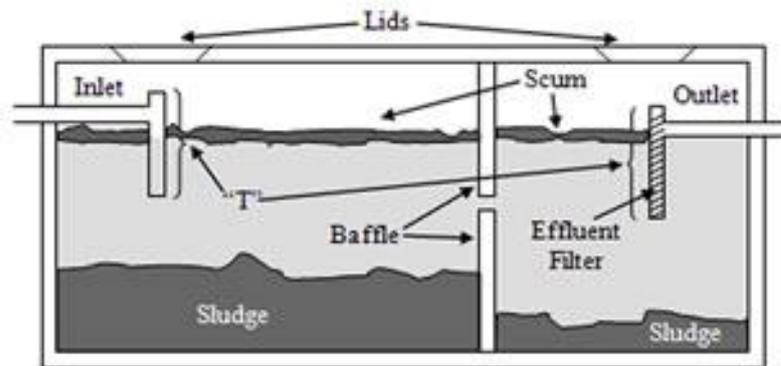


Gambar 44. Penangkap

(Sumber: Morimura & Noerbambang, 2005)

d) *Septic Tank*

Menurut Adams & Ching (2008:381), *Septic tank* adalah sebuah tangki yang tertutup untuk menerima buangan dari riol bangunan memisahkan material organik padat yang mengalami dekomposisi dan pemurnian oleh bakteri *anaerobic* serta memungkinkan cairan yang telah dimurnikan dikeluarkan ke pembuangan akhir, lalu tempat *septic tank* pada jarak sekurang-kurangnya 30 m dari sumur, 15 m dari aliran air, 3 m dari batas bangunan dan batas lahan.

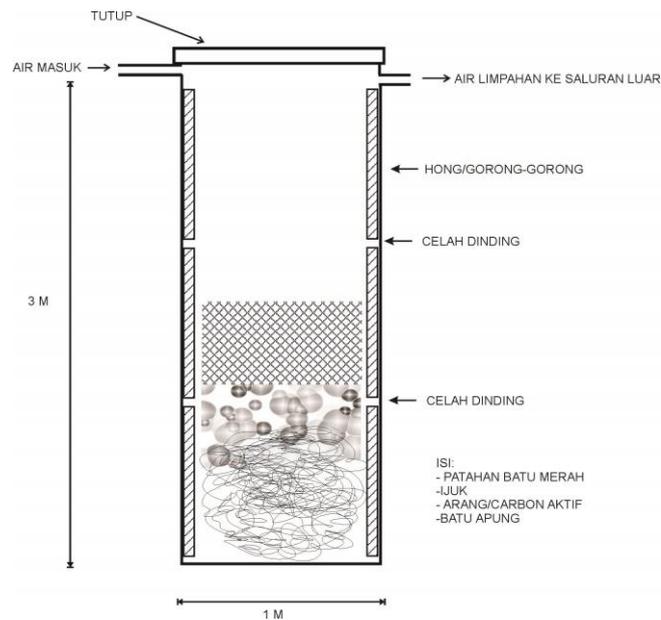


Gambar 45. *Septic Tank*

(Sumber: Adams & Ching, 2008)

e) Sumur Resapan

Menurut Juwana (2005:192), Sumur resapan berfungsi pada musim penghujan dimana pasokan air diperoleh dari curah hujan yang kemudian dialirkan ke lapisan tidak kedap air melalui sumur resapan, sedangkan pada musim kemarau dimana pasokan air ke sumur resapan diganti dengan air limbah rumah tangga yang sudah di saring.



Gambar 46. Sumur Resapan

(Sumber: Juwana, 2005)

4) Prinsip Menggambar Sanitasi

Menggambar sanitasi rumah tinggal yang hasilnya komunikatif dan sistematis perlu memperhatikan prinsip-prinsip berikut ini:

- Memastikan tata letak alat plumbing seperti pipa air bersih, pipa air kotor, sumur air bersih, tandon, bak control, septic tank, sumur resapan sesuai pada denah yang sudah direncanakan dengan benar.
- Tentukan letak gambar denah pada lembar gambar sesuai dengan hokum proyeksi kuadran I (cara Eropa).

- c) Untuk pipa air kotor dihindari ada belokan 90° karena akan mengalami sumbatan, jarak septic tank dengan sumur air bersih minimal 10 m, letak septic tank berada didepan rumah dan sumur air bersih dibelakang rumah.
- d) Buangan air kotor seperti tinja dan air bekas dibuang dengan saluran pipa yang berbeda.
- e) Rendering dan notasi gambar menggunakan simbol gambar, tulisan yang standar dan mudah dibaca.

5) Langkah Menggambar Sanitasi

Menggambar sanitasi rumah tinggal yang akurat, benar dan hasilnya baik perlu langkah-langkah berikut ini:

- a) Periksa kembali denah rumah asli yang sudah ada.
- b) Lengkapi komponen sanitasi dan drainase. Jika diperlukan ubah posisi alat saniter dan tambahkan komponen pengolahan limbah pada jaringan sanitasi dan drainase.
- c) Tarik garis tipis sebagai pipa instalasi dan diameternya, buat terlebih dahulu pipa distribusi air bersih lalu dilanjutkan pipa distribusi air kotor.
- d) Ubah notasi garis pipa instalasi
- e) Tebalkan garis pipa sesuai dengan notasinya
- f) Ubah warna notasi garis pipa menjadi hitam putih lalu tambahkan tabel keterangan notasi garis dan komponen jaringan sanitasi dan drainase.

B. Penelitian yang Relevan

1. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Dzulfiqar Adam Ramadhan (2017) dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Adobe Flash Pada Mata Pelajaran Konstruksi Bangunan Di Smk Negeri 2 Pengasih. Penelitian ini didapatkan hasil penilaian dari ahli materi terhadap media pembelajaran interaktif berbasis *Adobe Flash* pada mata pelajaran Konstruksi Bangunan untuk kelas X TKGSP SMK Negeri 2 Pengasih dapat dikategorikan “layak” untuk digunakan dengan persentase skor 77,89%. ahli media terhadap media pembelajaran interaktif berbasis *Adobe Flash* pada mata pelajaran Konstruksi Bangunan untuk kelas X TKGSP SMK Negeri 2 Pengasih dapat dikategorikan “layak” untuk digunakan dengan persentase skor 82,67%. Hasil penilaian dari guru mata pelajaran Konstruksi Bangunan terhadap media pembelajaran interaktif berbasis *Adobe Flash* pada mata pelajaran Konstruksi Bangunan untuk kelas X TKGSP SMK Negeri 2 Pengasih dapat dikategorikan “sangat layak” untuk digunakan dengan persentase skor 90,83%. Hasil penilaian peserta didik terhadap media pembelajaran interaktif berbasis *Adobe Flash* pada mata pelajaran Konstruksi Bangunan untuk kelas X TKGSP SMK Negeri 2 Pengasih dapat dikategorikan “sangat layak” untuk digunakan dengan persentase skor 87,97%.
2. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Mokhammad Busiri (2015) dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Dengan Menggunakan *Adobe Flash CS6* Pada Mata Diklat Rencana Anggaran Biaya (Rab) Di Smk Negeri 2 Surabaya. Dalam penelitian ini didapatkan

hasil media pembelajaran dengan menggunakan software *Adobe Flash CS6* dan *Google Sketchup* . Hasil penelitian pengembangan media pembelajaran interaktif menggunakan *Adobe Flash CS6* terdiri dari hasil kelayakan perangkat pembelajaran berupa silabus, RPP, dan butir soal dinyatakan sangat baik dan layak untuk digunakan dalam proses belajar mengajar dengan presentase 90,13%. Hasil analisis kelayakan media pembelajaran interaktif dengan presentase 87,38% dapat dikategorikan sangat baik dan layak untuk digunakan, sedangkan respon siswa terhadap media pembelajaran interaktif ini dinyatakan sangat setuju untuk menggunakan media pembelajaran interaktif dengan hasil rating 84,89%.

3. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Wahyu Fitriani Prakoso (2017) dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Adobe Flash Professional CS 6* Pada Mata Kuliah Gambar Teknik Jurusan Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Negeri Yogyakarta. Dalam penelitian ini didapatkan hasil media pembelajaran dengan menggunakan software *Adobe Flash CS6*. Penelitian ini dihasilkan produk berupa media pembelajaran yang membantu siswa dalam memahami materi pembelajaran. Hasil validasi media pembelajaran ahli materi berada pada kriteria “sangat layak” dengan persentase penilaian sebesar 96,05% dan ahli media menilai media berada pada kriteria “sangat layak” dengan persentase sebesar 87,96%. Sehingga media pembelajaran layak digunakan serta disebarluaskan kepada mahasiswa.
4. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Harmanto (2017) dengan judul Pengembangan Media Animasi Pembelajaran Detail Konstruksi Bangunan Gedung 2 Lantai Menurut Standar Perencanaan Struktur dengan *3D*

Google Sketchup. Penelitian ini didapatkan hasil media pembelajaran dengan menggunakan software *Adobe Flash CS6* dan *Google Sketchup*. Penelitian ini dihasilkan produk berupa media pembelajaran animasi yang membantu siswa dalam memahami materi pembelajaran Hasil validasi media pembelajaran ahli materi berada pada kriteria “sangat layak” dengan persentase penilaian sebesar 89,23% , ahli media menilai media berada pada kriteria “sangat layak” dengan persentase sebesar 97,33%, penilaian oleh guru sebanyak 2 orang dapat dikategorikan “sangat layak” dengan persentase sebesar 98,92% dan berdasarkan penilaian oleh siswa sebanyak 31 orang dapat dikategorikan “sangat layak” dengan persentase sebesar 85,69% sehingga media pembelajaran ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran alternatif pada mata pelajaran Gambar Konstruksi Bangunan kelas XI TGB.

5. 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 dengan menggunakan software *Adobe Flash CS6* dan *Google Sketchup*. Penelitian ini dihasilkan produk berupa media pembelajaran animasi yang membantu siswa dalam memahami materi pembelajaran. Media pembelajaran ini dapat dikategorikan “sangat layak” digunakan untuk alternatif pembelajaran, hal ini terlihat dengan gain score sebesar 0,94.
6. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Pramanthana Anggara Putra (2018) dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Adobe Flash Cs6* Pada Mata Pelajaran Gambar Kontruksi Bangunan Di

Smk 2 Wonosari. Penelitian ini didapatkan hasil kelayakan media pembelajaran ini berdasarkan validasi oleh dosen ahli materi dapat dikategorikan “sangat layak” dengan persentase sebesar 90,00%, kelayakan media pembelajaran ini berdasarkan validasi oleh dosen ahli media dapat dikategorikan “sangat layak” dengan persentase sebesar 93,33%, kelayakan media pembelajaran ini berdasarkan penilaian oleh guru dapat dikategorikan “sangat layak” dengan persentase sebesar 98,33%, kelayakan media pembelajaran ini berdasarkan penilaian oleh siswa sebanyak 31 orang dapat dikategorikan “sangat layak” dengan persentase sebesar 85,66%.

C. Kerangka Berpikir

Pembelajaran merupakan proses interaksi yang berlangsung oleh guru ke siswa pada saat proses belajar mengajar. Dimana proses tersebut selalu diikuti dengan metode mengajar dan media belajar sehingga pemilihan metode maupun media harus sangat dipikirkan supaya proses pembelajaran siswa dapat memahami materi yang disampaikan oleh guru.

Berdasarkan observasi kelas dan pengamatan selama kegiatan PLT berlangsung pada kelas XI DPIB khususnya mata pelajaran gambar konstruksi dan utilitas gedung masih menggunakan metode konvensional sehingga pemahaman materi yang disampaikan oleh guru kurang merata di peserta didik. Oleh sebab itu diperlukan perbaikan proses mengajar guru dalam menyampaikan isi materi kepada peserta didik melalui media interaktif.

Media interaktif sangat dibutuhkan oleh guru saat proses pembelajaran berlangsung untuk menumbuhkan minat, motivasi belajar peserta didik. Media

interaktif bisa menampilkan materi-materi menjadi lebih menarik sehingga peserta didik lebih bisa memperhatikannya. Selain itu bisa menjadi solusi kepada peserta didik yang kurang memahami di materi yang sulit dijelaskan secara konvensional.

Media interaktif pada mata pelajaran gambar konstruksi dan utilitas gedung ini dibuat untuk membantu guru dalam penyampaian materi agar lebih mudah dipahami peserta didik. Media ini juga dapat digunakan untuk pembelajaran mandiri oleh peserta didik dimanapun dan kapanpun mengingat waktu jam pelajaran di sekolah terbatas.

Berdasarkan penjelasan diatas media yang digunakan *software Google SkecthUp dan Adobe Flash CS6 Professional* sebagai solusi masalah pada mata pelajaran gambar konstruksi dan utilitas gedung dalam meningkatkan minat, motivasi belajar peserta didik, dan mempermudah penyampaian materi dari guru.

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan masalah yang telah dijelaskan, maka pertanyaan penelitian di rumuskan berikut ini.

1. Bagaimana pengembangan media pembelajaran pada mata pelajaran Gambar Konstruksi dan Utilitas Gedung untuk siswa kelas XI TDPIB di SMK Negeri 1 Seyegan?
2. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran yang dihasilkan pada mata pelajaran Gambar Konstruksi dan Utilitas Gedung untuk siswa kelas XI TDPIB di SMK Negeri 1 Seyegan menurut ahli materi?

3. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran yang dihasilkan pada mata pelajaran Gambar Konstruksi dan Utilitas Gedung untuk siswa kelas XI TDPIB di SMK Negeri 1 Seyegan menurut ahli media?
4. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran yang dihasilkan pada mata pelajaran Gambar Konstruksi dan Utilitas Gedung untuk siswa kelas XI TDPIB di SMK Negeri 1 Seyegan menurut guru?
5. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran yang dihasilkan pada mata pelajaran Gambar Konstruksi dan Utilitas Gedung menurut para siswa di SMK Negeri 1 Seyegan?