



**MENGGAMBAR
KONSTRUKSI KUDA-KUDA
KAYU**

**BAG-
TGB.002.A-10
55 JAM**

Penyusun :

**TIM FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
EDISI 2001**

KODE MODUL: BAG-TGB.002.A-10

JUDUL MODUL:
**MENGGAMBAR KONSTRUKSI KUDA-KUDA
KAYU**

ALOKASI WAKTU: 55 JAM

Penyusun :
Ir Sumardjito, M.T.

Editor
Darmawan, Amd.

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
PROYEK PENGEMBANGAN SISTEM DAN STANDAR PENGELOLAAN
SMK
2002

KATA PENGANTAR

Modul dengan judul “ Menggambar Konstruksi Kuda-Kuda Kayu” merupakan bahan ajar yang digunakan sebagai panduan praktikum peserta diklat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) untuk membentuk salah satu bagian dari kompetensi menggambar teknik.

Modul ini mengetengahkan konstruksi kuda-kuda kayu. Modul ini terkait dengan modul lain yang membahas menggambar konstruksi tangga kayu dan menggambar konstruksi perabot.

Dengan modul ini peserta diklat dapat melaksanakan praktik tanpa harus banyak dibantu oleh instruktur.

Tim Penyusun

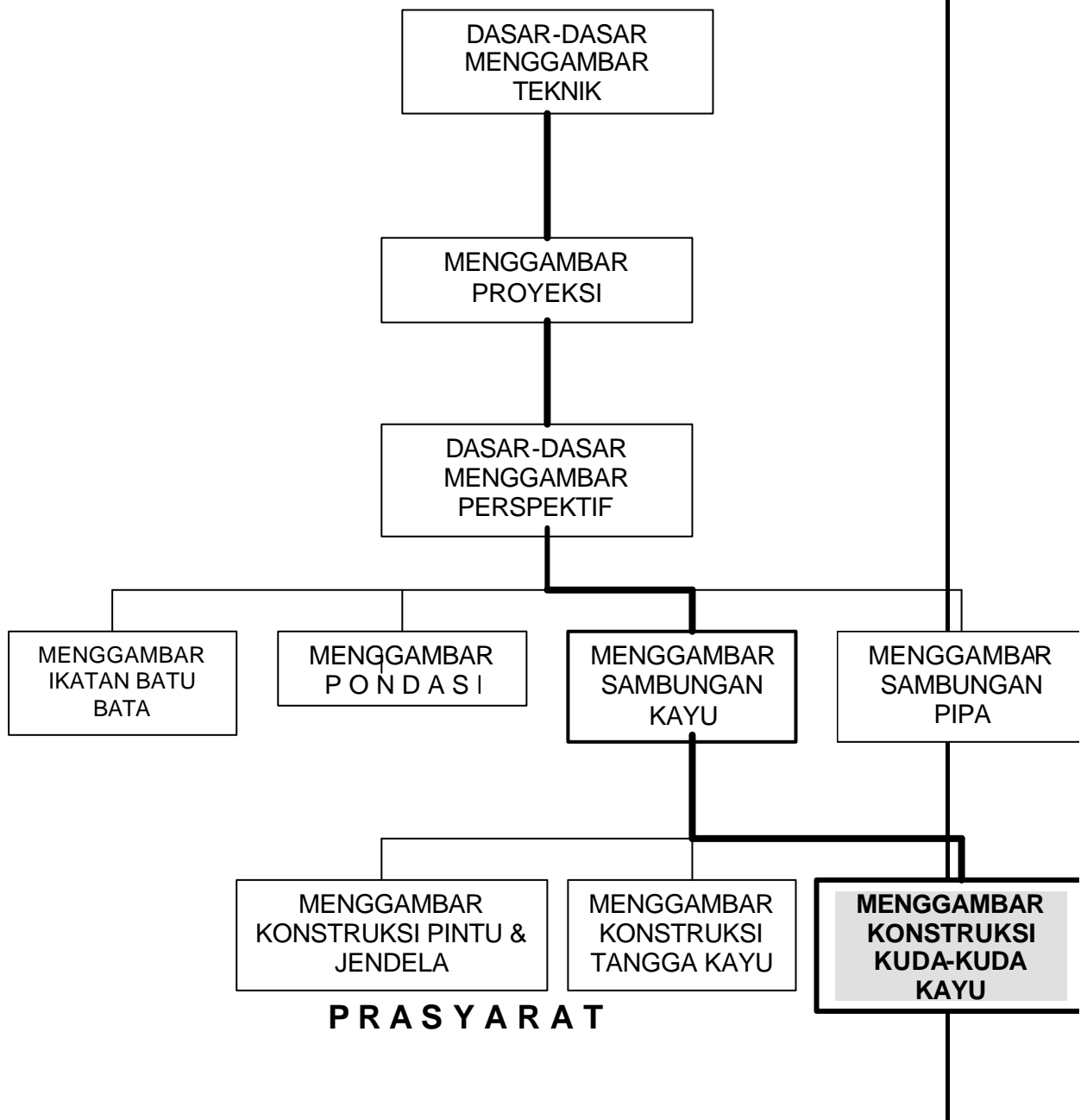
DISKRIPSI JUDUL

Modul ini terdiri dari 3 kegiatan belajar, yang mencakup : menggambar posisi kuda-kuda kayu pada gambar rencana atap, menggambar rencana kuda-kuda kayu, dan menggambar detail sambungan kuda-kuda kayu.

Pada kegiatan belajar 1 membahas tentang menggambar posisi kuda-kuda kayu pada gambar rencana rangka atap pada suatu denah bangunan, kegiatan belajar 2 membahas tentang posisi kuda-kuda pada gambar rencana rangka atap, kegiatan belajar 3 membahas tentang detail sambungan kayu kuda-kuda.

PETA KEDUDUKAN MODUL

Kedudukan modul ini terkait dengan modul-modul lain yang serumpun yaitu; *Dasar-dasar Menggambar Teknik, Menggambar Proyeksi, Dasar-dasar Menggambar Perspektif, Menggambar Ikatan batu Bata, Menggambar Pondasi, Menggambar Sambungan Kayu, Menggambar Sambungan Pipa, Menggambar Konstruksi Pintu dan Jendela, dan Menggambar Konstruksi Tangga Kayu.* Kedudukan modul ini terhadap modul-modul lain tersebut sesuai dengan bagan dibawah ini:



Untuk mempelajari dan menguasai modul ini, terlebih dahulu peserta diklat harus mempunyai kemampuan awal dalam materi yang terdapat pada modul **Dasar-dasar Menggambar Teknik, Menggambar Proyeksi dan Menggambar Sambungan Kayu**. Kemampuan awal ini sangat bermanfaat dalam menunjang penguasaan materi modul ini secara cepat dan tepat sehingga sesuai sasaran yang diharapkan.

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DISKRIPSI JUDUL	iii
PETA KEDUDUKAN MODUL	iv
PRASYARAT	v
DAFTAR ISI	vi
PERISTILAHAN / GLOSSARY	vii
PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	ix
TUJUAN	xi
KEGIATAN BELAJAR 1	1
A. Lembar Informasi	1
B. Lembar Kerja	1
C. Lembar Latihan	4
KEGIATAN BELAJAR 2	5
A. Lembar Informasi	5
B. Lembar Kerja	5
C. Lembar Latihan	7
KEGIATAN BELAJAR 3	10
A. Lembar Informasi	10
B. Lembar Kerja	10
C. Lembar Latihan	12
LEMBAR EVALUASI	23
LEMBAR KUNCI JAWABAN LATIHAN	23
A. Lembar Kunci Jawaban 1	23
B. Lembar Kunci Jawaban 2	23
C. Lembar Kunci Jawaban 3	24
LEMBAR KUNCI JAWABAN EVALUASI	26
DAFTAR PUSTAKA	27

PERISTILAHAN / GLOSSARY

- Kuda-Kuda** : Suatu bentuk konstruksi yang berfungsi untuk menyangga konstruksi atap yang terletak diatas kuda-kuda tersebut. Kuda-kuda dapat terbuat dari kayu atau baja. Pada kuda-kuda kayu, perletakkannya direncanakan dengan jarak 3,00 sd 4,00 m.
- Gording** : Komponen rangka atap yang disangga oleh kuda-kuda dan berfungsi untuk menyangga usuk. Gording dapat dibuat dari kayu maupun profil baja. Gording yang terbuat dari kayu biasanya mempunyai dimensi umum $6 \times 12 \text{ cm}^2$, $8 \times 12 \text{ cm}^2$ maupun $8 \times 15 \text{ cm}^2$.
- Usuk** : komponen rangka atap berupa kayu yang disangga gording dan berfungsi untuk menyangga reng (tumpuan genting). Dimensi umum usuk adalah $5 \times 7 \text{ cm}^2$ yang dipasang pada setiap jarak 50 cm.
- Reng** : adalah komponen rangka atap yang disangga oleh usuk dan berfungsi untuk menyangga genting. Dimensi umum reng adalah $2 \times 3 \text{ cm}^2$, namun pada kondisi khusus reng direncanakan dengan dimensi $3 \times 3 \text{ cm}^2$ atau $3 \times 5 \text{ cm}^2$. Jarak reng tergantung ukuran genting yang akan disangganya.
- Jurai/Dudur** : komponen rangka atap yang dipasang pada pertemuan sudut atap. Jurai terdiri dua macam, yaitu jurai dalam, yang dipasang pada pertemuan sudut atap kearah dalam, dan jurai luar, yang dipasang pada pertemuan sudut atap kearah luar. Dimensi jurai identik dengan

dimensi gording, dan perletakan jurai sebidang dengan perletakan gording.

N o k : komponen rangka atap yang identik dengan gording, namun terletak pada puncak atap yang berfungsi untuk menyangga usuk dan krepus/bubungan atap.

Murplat : nama lain murplat adalah balok tembok, karena merupakan balok kayu (gording) yang terletak tepat diatas dinding/tembok. Fungsi murplat sama dengan gording yaitu menyangga usuk dan biasanya dipasang dalam posisi tidur/horizontal (bidang kayu yang menempel dinding pada bagian panjangnya).

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

A. Langkah-langkah Belajar yang Harus Ditempuh

Untuk dapat membuat gambar konstruksi kuda-kuda kayu dengan cepat, rapi dan benar, perlu dicermati langkah-langkah belajar sebagai berikut :

1. Supaya dipelajari dan dicermati dengan seksama gambar tampak dan potongan bangunan yang kuda-kudanya akan digambar. Hal ini untuk mensinkronkan bentuk dan sudut kemiringan kuda-kuda dengan bentuk dan sudut atap bangunan.
2. Supaya dipelajari dan dicermati gambar rencana atap yang telah terlebih dulu disiapkan. Hal ini untuk menentukan: a). Posisi/letak kuda-kuda pada rencana atap tersebut, b). Bentang kuda-kuda serta type kuda-kuda yang cocok untuk bentang tersebut, c). Ada berapa jenis kuda-kuda (berdasarkan bentangnya) yang ada pada bangunan tersebut.
3. Tentukan skala (perbandingan ukuran) gambar pada kertas. Pada umumnya skala gambar rencana kuda-kuda adalah 1:50, sedangkan skala gambar detail kuda-kuda adalah 1:10 sd. 1:20.

B. Perlengkapan yang Harus Dipersiapkan

Untuk dapat menghasilkan gambar rencana konstruksi kuda-kuda kayu yang jelas, mudah dimengerti, kelihatan rapi dan rajin, diperlukan perlengkapan alat gambar dan tulis yang memadai.

Perlengkapan yang harus dipersiapkan tersebut meliputi :

1. Meja gambar atau setidaknya sebuah meja yang dapat berfungsi sebagai meja gambar yang ergonomis (dapat nyaman dipakai sesuai anatomi tubuh)

2. Mesin gambar atau setidaknya minimal dua buah penggaris segitiga yang akan sangat membantu kecepatan dan kerapian pembuatan gambar
3. Pensil mekanis ukuran 0,3 mm dan 0,5 mm yang akan digunakan untuk membuat draft gambar sebelum digambar dengan tinta menggunakan rapido
4. Rapido dengan ukuran 0,2 (untuk garis dimensi dan arsir), 0,3 mm (untuk garis benda), dan 0,5-0,6 mm (untuk garis potongan benda dan garis tepi kertas)
5. Karet penghapus yang tidak mudah kotor, untuk menghapus hasil gambar yang salah baik yang digambar dengan pensil maupun tinta rapido.
6. Kertas kalkir ukuran standar 50 x 100 cm, pilih yang mempunyai ketebalan cukup (70 sd 80 gram). Jangan menggunakan kertas kalkir 60 gram karena mudah kusut dan sobek.
7. Kertas milimeter untuk memudahkan dan mengontrol posisi sudut tegak lurus (90 derajat). Kertas ini ditempel pada meja gambar dan dipasang rata serta dilapisi dengan plastik bening.
8. Penerangan yang cukup, baik penerangan alami dari bukaan jendela ruangan, maupun penerangan buatan / lampu yang dipasang merata pada ruangan atau yang dipasang khusus diatas meja gambar.

TUJUAN

A. Tujuan Akhir

Spesifikasi kinerja yang diharapkan dikuasai setelah mengikuti seluruh kegiatan belajar mencakup:

1. Kinerja Yang Diharapkan

Setelah mengikuti seluruh kegiatan belajar pada modul ini diharapkan peserta diklat telah dapat mencapai spesifikasi kinerja ;

- a. Peserta diklat dapat menentukan dan menggambar letak/posisi kuda-kuda pada suatu gambar rencana rangka atap bangunan sederhana.
- b. Peserta diklat dapat segera menentukan dan menggambar type kuda-kuda kayu yang tepat pada suatu bentang tertentu yang terdapat pada gambar rencana rangka atap.
- c. Peserta diklat dapat menggambar detail-detail sambungan kayu pada komponen - komponen kuda-kuda berikut sarana penguatnya (klem, baut, begel dan sebagainya).
- d. Peserta diklat dapat menggambar detail hubungan komponen rangka atap lain (gording, nok, usuk, murplat, dinding penyangga) dengan kuda-kuda sehingga membentuk struktur yang kuat, kaku dan stabil.

2. Kriteria Keberhasilan

Kriteria keberhasilan peserta diklat dalam menguasai modul ini ditentukan oleh indikator-indikator yang terkait dengan spesifikasi kinerja yang diharapkan dicapai oleh peserta diklat.

B. Tujuan Antara

1. Tujuan Kegiatan Belajar 1

Tujuan Kegiatan Belajar 1 adalah : peserta diklat mampu menentukan posisi kuda-kuda kayu pada suatu gambar rencana rangka atap bangunan sederhana

2. Tujuan Kegiatan Belajar 2

Tujuan Kegiatan Belajar 2 adalah : peserta diklat mampu menggambar rencana type-type kuda-kuda berdasarkan bentuknya, dan mampu mengembangkan type tersebut dengan tetap berdasarkan kaidah keteknikan, yaitu perpaduan antara kekuatan dan kestabilan konstruksi.

3. Tujuan Kegiatan Belajar 3

Tujuan Kegiatan Belajar 3 adalah : peserta diklat mampu membuat detail-detail sambungan kayu pada semua type kuda-kuda, dan mampu menjelaskan fungsi dari masing-masing komponen penguat yang ada pada sambungan tersebut.

KEGIATAN BELAJAR 1 MENG GAMBAR POSISI KUDA-KUDA KAYU PADA GAMBAR RENCANA ATAP

A. Lembar Informasi

Pada kegiatan belajar 1 ini, peserta diklat diminta untuk mencermati gambar rencana rangka atap pada suatu denah bangunan. Gambar rencana rangka atap ini belum dilengkapi dengan posisi kuda-kuda, dan peserta diklat diminta untuk menentukan posisi kuda-kuda kayu yang tepat sesuai dengan kaidah-kaidah dan persyaratan teknik.

Sebelum menentukan posisi kuda-kuda pada gambar rencana rangka atap ini, perlu diketahui lebih dulu bahwa fungsi kuda-kuda kayu adalah menyangga keseluruhan rangka atap dengan jarak antar kuda-kuda maksimal sampai dengan 4,00 m. Jarak kuda-kuda ini sangat ditentukan oleh jenis bahan dan dimensi gording yang akan digunakan.

B. Lembar Kerja

1. Alat Yang Digunakan

Alat yang harus disiapkan dan akan digunakan pada kegiatan belajar 1 ini meliputi:

- a. Mesin Gambar atau penggaris segitiga 2 (dua) buah
- b. Pensil mekanis ukuran 3 mm dan 5 mm
- c. Karet Penghapus
- d. Meja Gambar
- e. Rapido ukuran 0,1- 0,3 – 0,6
- f. Gambar Rencana Rangka Atap yang belum sempurna

2. Bahan Yang Digunakan

Bahan yang akan digunakan pada Kegiatan Belajar 1 meliputi;

- a. Kertas Gambar Manila/padalarang ukuran A1
- b. Kertas kalkir 70–80 gram ukuran 50x100 cm
- c. Isolasi untuk menempel kertas pada meja

3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Pada kegiatan belajar 1 ini tidak ada persyaratan khusus tentang kesehatan dan keselamatan kerja, karena kegiatan ini bersifat sangat umum seperti pada umumnya kerja kantor atau studio.

4. Langkah Kerja

Tahapan langkah yang harus dilakukan dalam mengerjakan kegiatan belajar 1 ini adalah sebagai berikut;

- a. Siapkan dan bersihkan meja gambar dari debu dan kotoran-kotoran lain
- b. Siapkan kertas gambar kosong (kalkir) dan tempelkan pada meja gambar
- c. Siapkan alat tulis dan gambar
- d. Menyalin gambar rencana atap berdasarkan gambar yang tersedia dan tentukan letak/posisi kuda-kuda.

C. Lembar Latihan

1. Menurut saudara, tumpuan kuda-kuda paling baik adalah pada (supaya diisi): a).Kolom, b). Dinding, c). Ringbalk. Jelaskan alasan saudara. (bobot nilai 15)
2. Bagaimanakah cara saudara menentukan posisi/letak kuda-kuda pada suatu rangka atap? (bobot nilai 15)
3. Berapakah jarak kuda-kuda kayu yang disarankan ? Jelaskan jawaban saudara. (bobot nilai 15)
4. Suatu ruangan berukuran $9 \times 18 \text{ m}^2$, dengan perkuatan kolom setiap jarak 3,00 m. Atap ruangan berbentuk limasan. Gambarkan letak/posisi kuda-kuda pada ruangan tersebut. (bobot nilai 55)

KEGIATAN BELAJAR 2 MENG GAMBAR RENCANA KUDA-KUDA KAYU

A. Lembar Informasi

Pada kegiatan belajar 2 ini, peserta diklat diminta untuk mencermati posisi kuda-kuda pada gambar rencana rangka atap. Setelah penentuan posisi kuda-kuda kayu diselesaikan, peserta diklat diminta untuk menggambar type-type kuda-kuda kayu berdasarkan bentang yang ada.

Type kuda-kuda dengan bentang pendek (misalnya 2-3 m) akan berbeda dengan type kuda-kuda dengan bentang lebar (misalnya 8-9 m), karena makin panjang bentang kuda-kuda, akan makin besar beban atap yang akan diterima oleh kuda-kuda, sehingga diperlukan tambahan perkuatan kayu yang menambah kuat, kaku dan stabil kuda-kuda tersebut. Gambar type kuda-kuda ini dibuat dengan skala yang lebih besar dibandingkan skala rencana rangka atap, yaitu 1:50

B. Lembar Kerja

1. Alat Yang Digunakan

Alat yang harus disiapkan dan akan digunakan pada kegiatan belajar 2 ini meliputi:

- a. Mesin gambar, atau penggaris segitiga 2 (dua) buah
- b. Pensil mekanis ukuran 3 mm dan 5 mm
- c. Karet Penghapus
- d. Meja Gambar
- e. Rapido ukuran 0,1- 0,3 – 0,6
- f. Gambar Rencana Rangka Atap yang telah sempurna/selesai

2. Bahan Yang Digunakan

Bahan yang akan digunakan pada Kegiatan Belajar 2 meliputi;

- a. Kertas Gambar Manila/padalarang ukuran A1
- b. Kertas kalkir 70-80 gram ukuran 50x100 cm
- c. Isolasi untuk menempel kertas pada meja

3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Pada kegiatan belajar 2 ini tidak ada persyaratan khusus tentang kesehatan dan keselamatan kerja, karena kegiatan ini bersifat sangat umum seperti pada umumnya kerja kantor atau studio.

4. Langkah Kerja

Tahapan langkah yang harus dilakukan dalam mengerjakan kegiatan belajar 2 ini adalah sebagai berikut;

- a. Siapkan dan bersihkan meja gambar dari debu dan kotoran-kotoran lain
- b. Pelajari dengan seksama gambar rencana rangka atap yang telah selesai sempurna
- c. Siapkan kertas gambar kosong (kalkir) dan tempelkan pada meja gambar
- d. Siapkan alat tulis dan gambar
- e. Menggambar rencana type kuda-kuda kayu berdasarkan bentangnya, sesuai dengan contoh gambar yang telah ada.

C. Lembar Latihan

1. Berapa sudut kemiringan minimal kuda-kuda yang disarankan apabila menggunakan penutup atap dari bahan genting , mengapa demikian? (bobot nilai 20).
2. Komponen-komponen pada kuda-kuda kayu akan makin banyak/lengkap apabila bentang kuda-kuda kayu makin lebar. Apa yang menyebabkan demikian? (bobot nilai 20).
3. Buatlah 2 (dua) alternatif gambar rencana kuda-kuda kayu dengan bentang 7.00 m, kuda-kuda tersebut untuk menyangga rangka atap dengan penutup atap genting. (bobot nilai 60).

KEGIATAN BELAJAR 3 MENG GAMBAR DETAIL SAMBUNGAN KAYU KUDA-KUDA

A. Lembar Informasi

Pada kegiatan belajar 3 ini, peserta diklat diminta untuk mencermati rencana kuda-kuda yang telah dibuat sebelumnya pada kegiatan belajar 2. Selanjutnya peserta diklat diminta untuk membuat detail sambungan kayu pada bagian-bagian tertentu dari kuda-kuda tersebut.

Yang perlu diperhatikan disini adalah; bagian-bagian dari sambungan tersebut yang memerlukan perkuatan berupa plat begel dan baut. Plat begel yang dipergunakan berupa baja strip plat ukuran 40x5 mm atau 50x5 mm, sedangkan baut yang dipergunakan menggunakan baut hitam dengan diameter 12 mm.

Harap diingat supaya penggambaran detail sambungan kuda-kuda kayu harus benar-benar sesuai dengan gambar rencana kuda-kuda yang telah disiapkan sebelumnya, baik mengenai sudut kemiringan kuda-kuda, dimensi kayu, maupun bentangnya.

B. Lembar Kerja

1. Alat Yang Digunakan

Alat yang harus disiapkan dan akan digunakan pada kegiatan belajar 3 ini meliputi:

- a. Mesin gambar, atau penggaris segitiga 2 (dua) buah
- b. Pensil mekanis ukuran 3 mm dan 5 mm
- c. Karet penghapus
- d. Meja gambar
- e. Rapido ukuran 0,1- 0,3 – 0,6
- f. Gambar rencana kuda-kuda kayu masing-masing type

2. Bahan Yang Digunakan

Bahan yang akan digunakan pada kegiatan belajar 3 meliputi;

- a. Kertas Gambar Manila/padalarang ukuran A1
- b. Kertas kalkir 70–80 gram ukuran 50x100 cm
- c. Isolasi untuk menempel kertas pada meja

3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Pada kegiatan belajar 3 ini tidak ada persyaratan khusus tentang kesehatan dan keselamatan kerja, karena kegiatan ini bersifat sangat umum seperti pada umumnya kerja kantor atau studio.

4. Langkah Kerja

Tahapan langkah yang harus dilakukan dalam mengerjakan kegiatan belajar 3 ini adalah sebagai berikut:

- a. Siapkan dan bersihkan meja gambar dari debu dan kotoran-kotoran lain
- b. Siapkan kertas gambar kosong (kalkir) dan tempelkan pada meja gambar
- c. Siapkan alat tulis dan gambar
- d. Perhatikan dan pelajari gambar rencana kuda-kuda yang ada
- e. Menggambar detail sambungan kayu pada masing-masing type kuda-kuda

C. Lembar Latihan

1. Apa fungsi utama dari perkuatan begel dat dan baut yang ada pada sambungan kuda-kuda kayu ? (bobot nilai: 20)
2. Dimanakah posisi perletakan gording yang paling tepat pada kuda-kuda, mengapa demikian? (bobot nilai: 20)
3. Buatlah detail sambungan yang ada pada kuda-kuda kayu dengan bentang 9,00 m. (bobot nilai: 60)

LEMBAR EVALUASI

Lembar ini berisi materi-materi evaluasi yang bersifat komprehensif, menyangkut keseluruhan materi yang ada pada seluruh kegiatan belajar. Materi evaluasi dibedakan dalam 3 golongan yaitu:

A. Evaluasi Kognitif

1. Menggambar kuda-kuda kayu mencakup 3 langkah kerja yaitu a). Penentuan posisi/letak kuda-kuda, b). Perencanaan type kuda-kuda, dan c). Gambar detail sambungan kuda-kuda. Pertimbangan apa sajakah yang digunakan dalam menyelesaikan masing-masing langkah kerja tersebut.
2. Pada penggambaran kuda-kuda kayu dengan bentang yang lebih lebar, mana yang lebih efektif, a). menambah komponen struktur (frame work) kuda-kuda, atau b). menambah besar dimensi komponen/kayu?.

B. Evaluasi Kinerja (performance)

Pada prinsipnya kinerja pada kerja gambar dititik beratkan pada "hasil" tidak banyak mempermasalahkan pada prosesnya. Dengan demikian evaluasi kinerja menggambar kuda-kuda kayu lebih ditekankan pada evaluasi terhadap hasil kerja.

Penekanan evaluasi terhadap hasil kerja adalah pada: 1). Kebenaran gambar ditinjau dari aspek teknis, 2). Kerapian gambar, ditinjau dari kebersihan, pemilihan dimensi rapido untuk garis/huruf, dan kondisi kertas gambar.

C. Evaluasi Sikap

Pada kerja gambar, "sikap" seseorang pada waktu proses pengerjaan tidak begitu banyak menjadi persoalan, karena pada kerja gambar, kinerja lebih dititik beratkan pada hasilnya.

LEMBAR KUNCI JAWABAN LATIHAN

A. Lembar Kunci Jawaban 1

1. Tumpuan Kuda-kuda yang paling tepat adalah diatas posisi kolom, karena gaya/beban rangka atap yang disangga kuda-kuda akan langsung disalurkan melalui kolom ke pondasi, dengan demikian struktur akan lebih kuat dan stabil. Apabila kuda-kuda terletak diatas ringbalk, maka perlu dilakukan perkuatan tambahan pada ringbalk tersebut guna menahan beban dari kuda-kuda untuk disalurkan ke kolom.
2. Perlu dipelajari lebih dulu denah atau struktur yang ada dibawahnya. Posisi-posisi kolom pertemuan dinding sangat efektif untuk posisi tumpuan kuda-kuda, karena akan menghemat dimensi ringbalk.
3. Jarak kuda-kuda kayu yang efektif dan dianjurkan berkisar antara 3,00 sd. 4,00 m. Hal ini terkait dengan keterbatasan bentang gording kayu yang tergantung dari dimensinya. Misalnya untuk gording kayu dengan dimensi 8/10 sd. 8/12 mempunyai bentang efektif 3,00 sd. 3,50 m, sedangkan gording dengan dimensi 8/15 mempunyai bentang efektif sampai dengan 4,00 m.
4. Supaya diperhatikan, posisi kuda-kuda sebaiknya terletak atau menumpu pada posisi kolom, sehingga struktur bangunan secara keseluruhan akan lebih kuat, stabil dan efektif.

B. Lembar Kunci Jawaban 2

1. Sudut kemiringan kuda-kuda identik dengan sudut kemiringan atap. Untuk atap dengan penutup atap genting, maka sudut kemiringan minimal kuda-kuda yang dianjurkan adalah 30 derajat. Dengan kemiringan tersebut dimaksudkan supaya tidak terjadi tampias air hujan yang masuk dari antara sela-sela susunan atap genting yang dapat masuk ke dalam ruangan.

2. Pada prinsipnya susunan struktur kuda-kuda kayu harus benar-benar kuat, stabil dan relatif kaku. Hal ini dapat tercipta dari 2 hal, yaitu a). bentuk susunan strukturnya (frame work), dan b). dimensi bahan yang membentuk struktur tersebut. Dengan demikian makin besar bentang suatu kuda-kuda dengan dimensi bahan yang relatif sama, akan membutuhkan susunan struktur (frame work) yang lebih lengkap.
3. Perlu diperhatikan persyaratan kemiringan atap dengan penutup genting, kemiringan kuda-kuda identik dengan kemiringan atap. Disamping itu perlu diketahui dimensi / ukuran kayu yang sering digunakan pada konstruksi kuda-kuda adalah ukuran-ukuran kayu yang telah ada dipasaran, yaitu 8/12 (sebagai balok blandar, kaki, ander, penopang), 6/12 (sebagai balok gapit), 8/15 (sebagai blandar dan kaki /spruit).

C. Lembar Kunci Jawaban 3

1. Fungsi perkuatan begel plat dan baut pada sambungan kuda-kuda adalah untuk menambah kekuatan dan kestabilan sambungan pada bagian tersebut. Jenis begel yang digunakan untuk perkuatan sambungan kayu kuda-kuda ada 3 macam, yaitu:
 - a). begel kalung (leter O) untuk perkuatan sambungan kaki kuda-kuda dengan blandar, b). begel U untuk perkuatan sambungan ander dengan blandar, dan c). begel plat strip untuk perkuatan sambungan kayu sebidang, misalnya antara kaki kuda-kuda dengan ander.
2. Posisi gording pada kuda-kuda yang paling tepat adalah pada posisi titik buhul antara kaki kuda-kuda dengan kayu penopangnya. Dengan demikian kemungkinan lendutan kayu kaki kuda-kuda akibat adanya beban gording akan diantisipasi oleh balok penopangnya.

3. Dalam penggambaran detail, supaya diperhatikan “as” sambungan, sehingga titik pertemuan sambungan benar-benar sesuai/tepat dengan pertemuan “as” tersebut.

LEMBAR KUNCI JAWABAN EVALUASI

1. Langkah-langkah penggambaran kuda-kuda kayu adalah sebagai berikut:
 - a. Perlu dipelajari lebih dulu denah atau struktur yang ada dibawahnya. Posisi-posisi kolom pertemuan dinding sangat efektif untuk posisi tumpuan kuda-kuda, karena akan menghemat dimensi ringbalk.
 - b. Perlu diperhatikan jarak kuda-kuda kayu efektif yang mempertimbangkan dimensi gording yang akan dipakai
 - c. Perhatikan dengan seksama gambar potongan bangunan yang telah ada, sudut kemiringan atap bangunan harus diantisipasi oleh gambar kuda-kuda kayu dengan sudut kemiringan yang sama
 - d. Supaya diperiksa, ada berapa jenis kuda-kuda kayu yang harus digambar, sebelum penggambaran detail, masing-masing jenis/type kuda-kuda kayu supaya dibuat rencananya terlebih dahulu.

2. Pada penggambaran kuda-kuda kayu dengan bentang yang makin lebar, maka penambahan komponen struktur kuda-kuda (frame work) adalah merupakan pilihan yang tepat dan efektif. Walaupun demikian, adanya penambahan dimensi komponen struktur (kayu) pada beberapa bagian kuda-kuda kayu masih dianggap wajar.

DAFTAR PUSTAKA

Ars Group. 1987. *Ilmu Bangunan Gedung*. Penerbit Ars Group. Bandung.

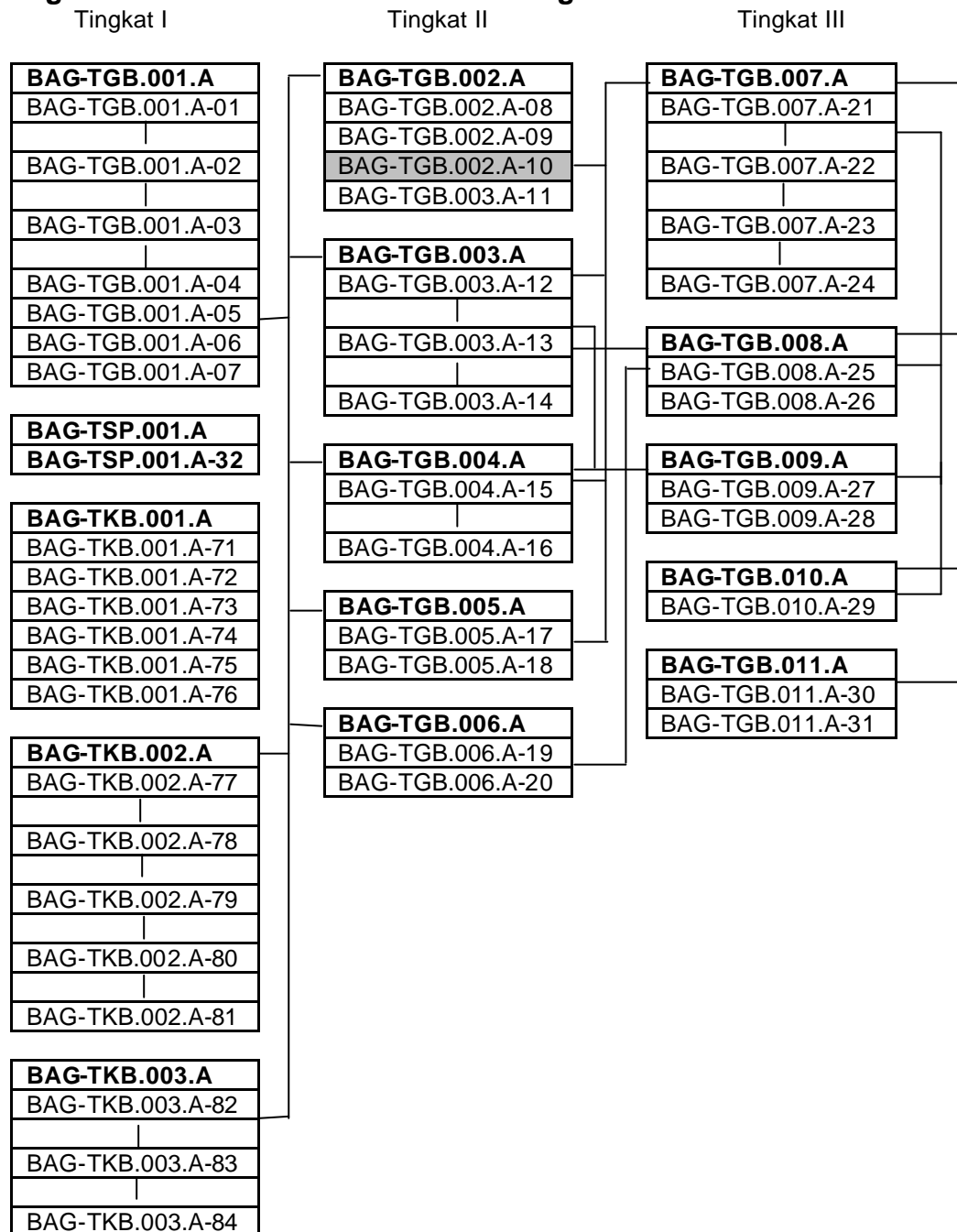
Puspantoro, Benny. 1990 . *Konstruksi Bangunan Gedung*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta

Ronald, Arya,*Konstruksi Bangunan Dasar*. Diktat Kuliah FT. UGM

Sumardjito, 1993. *Bahan Kuliah Konstruksi Bangunan dan Menggambar II*. FT. UNY

PETA MODUL BIDANG KEAHLIAN TEKNIK BANGUNAN

Program Keahlian : Teknik Gambar Bangunan



Keterangan :

- BAG : Bidang Keahlian Teknik Bangunan
- TGB : Program Keahlian Teknik Gambar Bangunan
- TSP : Program Keahlian Teknik Survei dan Pemetaan
- TKB : Program Keahlian Teknik Konstruksi Bangunan
- TPK : Program Teknik Perakayan
- TPS : Program Teknik Plambing dan Sanitasi
- : Modul yang dibuat