



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2016

MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian Teknik Gambar Bagunan

Pedagogik : Komunikasi Efektif dalam Proses Pembelajaran
Profesional : Perencanaan dan Penggambaran
Struktur Beton Bertulang

KELOMPOK
KOMPETENSI





MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian Teknik Gambar Bangunan

Penyusun :

**Oktaviani, ST., MT
UNP Padang
okta5145@ft.unp.ac.id
08126701095**

Reviewer :

**Emilia Kadreni, ST., MT
USU Medan
emiliakadreni@gmail.com
081265993266**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN
PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
BIDANG BANGUNAN DAN LISTRIK
MEDAN
2016**



KATA PENGANTAR

Profesi guru dan tenaga kependidikan harus dihargai dan dikembangkan sebagai profesi yang bermartabat sebagaimana diamanatkan Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen. Hal ini dikarenakan guru dan tenaga kependidikan merupakan tenaga profesional yang mempunyai fungsi, peran, dan kedudukan yang sangat penting dalam mencapai visi pendidikan 2025 yaitu “Menciptakan Insan Indonesia Cerdas dan Kompetitif”. Untuk itu guru dan tenaga kependidikan yang profesional wajib melakukan pengembangan keprofesian berkelanjutan.

Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan PKB baik secara mandiri maupun kelompok. Khusus untuk PKB dalam bentuk diklat dilakukan oleh lembaga pelatihan sesuai dengan jenis kegiatan dan kebutuhan guru. Penyelenggaraan diklat PKB dilaksanakan oleh PPPPTK dan LPPPTK KPTK atau penyedia layanan diklat lainnya. Pelaksanaan diklat tersebut memerlukan modul sebagai salah satu sumber belajar bagi peserta diklat. Modul merupakan bahan ajar yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta diklat berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang disajikan secara sistematis dan menarik untuk mencapai tingkatan kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya.

Pada kesempatan ini disampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi secara maksimal dalam mewujudkan pedoman ini, mudah-mudahan pedoman ini dapat menjadi acuan dan sumber informasi bagi penyusun modul, pelaksanaan penyusunan modul, dan semua pihak yang terlibat dalam penyusunan modul diklat PKB.

Jakarta, Maret 2016
Direktur Jenderal Guru dan
Tenaga Kependidikan,

Sumarna Surapranata, Ph.D,
NIP 19590801 198503 1002

DAFTAR ISI

	Halaman
Cover Luar	i
Cover Dalam	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xvi
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	6
C. Peta Kompetensi	8
D. Ruang Lingkup	11
E. Saran Cara Penggunaan Modul	12
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1	
Komunikasi yang Efektif, Empatik, dan Santun Dilakukan untuk Mengajar Peserta Didik.....	13
A. Tujuan	13
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	13
C. Uraian Materi	13
D. Aktivitas Pembelajaran	28
E. Lembar Kerja.....	29
F. Rangkuman	30
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	31
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2	
Merancang Dimensi Gelagar/Kantilever Ditumpu Pada Ujungnya dan Kuda-Kuda Rangka Batang sederhana	32
A. Tujuan	32
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	32

C. Uraian Materi	32
D. Aktivitas Pembelajaran	40
E. Latihan.....	41
F. Rangkuman	41
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	42

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3

Merencanakan Kekuatan Sambungan Pada Konstruksi

Rangka Batang Akibat Gaya Tekan dan Gaya Tarik.....	43
A. Tujuan	43
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	43
C. Uraian Materi	43
D. Aktivitas Pembelajaran	46
E. Latihan.....	46
F. Rangkuman	47
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	47

KEGIATAN PEMBELAJARAN 4

Merencanakan Dimensi Gelagar dan Rangka Batang

Menggunakan Perangkat Lunak. Dan Merancang

Kuda-Kuda Rangka Batang Sederhana	48
A. Tujuan	48
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	48
C. Uraian Materi	48
D. Aktivitas Pembelajaran	71
E. Latihan.....	72
F. Rangkuman	73
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	73

KEGIATAN PEMBELAJARAN 5

Menghitung Anggaran Biaya Bangunan	74
A. Tujuan	74
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	74
C. Uraian Materi	74
D. Aktivitas Pembelajaran	80

E. Latihan.....	81
F. Rangkuman	81
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	82

KEGIATAN PEMBELAJARAN 6

Menyajikan Gambar Struktur Beton Bertulang (Kolom, Balok, Plat Lantai Bertulang)	83
A. Tujuan	83
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	83
C. Uraian Materi	83
D. Aktivitas Pembelajaran	97
E. Latihan.....	97
F. Rangkuman	97
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	98

KEGIATAN PEMBELAJARAN 7

Menyajikan Gambar Tangga Kayu, Beton dan Baja	99
A. Tujuan	99
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	99
C. Uraian Materi	99
D. Aktivitas Pembelajaran	106
E. Latihan/Kasus.....	106
F. Rangkuman	106
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	107

KEGIATAN PEMBELAJARAN 8

Menyajikan Gambar Konstruksi Atap dan Langit-Langit	108
A. Tujuan	108
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	108
C. Uraian Materi	108
D. Aktivitas Pembelajaran	110
E. Latihan.....	111
F. Rangkuman	111
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	111

KEGIATAN PEMBELAJARAN 9	
Menyajikan Gambar Finishing Bangunan (<i>ornament</i>)	112
A. Tujuan	112
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	112
C. Uraian Materi	112
D. Aktivitas Pembelajaran	122
E. Latihan/Kasus/Tugas	123
F. Rangkuman	123
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	124
KEGIATAN PEMBELAJARAN 10	
Menganalisis Lapisan Perkerasan Jalan	125
A. Tujuan	125
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	125
C. Uraian Materi	125
D. Aktivitas Pembelajaran	131
E. Latihan.....	131
F. Rangkuman	131
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	132
KEGIATAN PEMBELAJARAN 11	
Membuat Peta Situasi Jalan dan Jembatan	133
A. Tujuan	133
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	133
C. Uraian Materi	133
D. Aktivitas Pembelajaran	141
E. Latihan.....	142
F. Rangkuman.....	142
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	143
KEGIATAN PEMBELAJARAN 12	
Membuat Gambar Profil Melintang Jalan	144
A. Tujuan	144
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	144

C. Uraian Materi	144
D. Aktivitas Pembelajaran	154
E. Latihan.....	154
F. Rangkuman	154
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	155
KEGIATAN PEMBELAJARAN 13	
Menggambar Rencana Pembagian Ruang Pada Interior	
Berdasarkan Fungsi Dengan Mempertimbangkan	
Komposisi, Harmoni, Dan Estetika	
A. Tujuan	156
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	156
C. Uraian Materi	156
D. Aktivitas Pembelajaran	176
E. Latihan.....	177
F. Rangkuman	177
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	178
KEGIATAN PEMBELAJARAN 14	
Membuat Gambar Elemen Utama Dan	
Pendukung Interior Disesuaikan Dengan Konsep	
Dan Gaya Interior	
A. Tujuan	179
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	179
C. Uraian Materi	179
D. Aktivitas Pembelajaran	200
E. Latihan.....	200
F. Rangkuman	201
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	201
EVALUASI	202
PENUTUP	205
GLOSARIUM	206
DAFTAR PUSTAKA	209

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1. Balok Kantilever	33
Gambar 2.2. Hasil Analisis Contoh Soal	34
Gambar 2.3. Balok Sederhana dengan Beban Terpusat	36
Gambar 3.1. Bentuk Struktur Rangka Batang Bidang	44
Gambar 3.2. Rangka Kuda-kuda	47
Gambar 4.1.. Konfigurasi Struktur dan Pembebanan Pada Struktur Truss 2D	49
Gambar 4.2. Potongan Penampang Pada Struktur	49
Gambar 4.3. Struktur Rangka Atap	57
Gambar 4.4. Beban merata pada struktur rangka atap	57
Gambar 4.5. Beban terpusat pada struktur rangka atap	58
Gambar 4.6. Beban angin pada struktur rangka atap	58
Gambar 4.7. Beban angin pada struktur rangka atap	59
Gambar 4.8. Detail dan Potongan Sambungan	59
Gambar 4.9. Konfigurasi Struktur Rangka Atap	60
Gambar 5.1. Tahapan-Tahapan Rencana Anggaran Biaya Proyek	80
Gambar 6.1 Denah Rencana Balok dan Kolom.	89
Gambar 6.2. Detail Penulangan Balok	91
Gambar 6.3. Detail Penulangan Kolom	92
Gambar 6.4. Denah Rencana Penulangan Pelat Lantai.	93
Gambar 6.5. Penulangan Pelat Lantai	95
Gambar 6.6 Contoh Daftar Tulangan Pada Gambar	96
Gambar 7.1. Perbandingan Tinggi dan Lebar Anak Tangga	101
Gambar 7.2. Denah Tangga.	104
Gambar 7.3. Potongan Tangga.	104
Gambar 7.4. Detail A, B, C, D	105
Gambar 9.1. Hasil dari pekerjaan finishing	113
Gambar 9.2. Pasangan bata ekspose	114
Gambar 9.3. Proses Pemasangan Bata.	114
Gambar 9.4. Pasangan tegel keramik	115
Gambar 9.5. Rencana dan Detail Pola Lantai Pasangan	

Lantai Granite	116
Gambar 9.6. Rencana dan Detail Pola Lantai.	117
Gambar 9.7. Posisi dan Detail Kepala.	118
Gambar 9.8. Plesteran dan Acian	118
Gambar 9.9. Pasangan batu alam pada tembok	119
Gambar 9.10. Aplikasi cat pada tembok	119
Gambar 9.11. Finishing sudut	120
Gambar 9.12. Contoh pasangan wallpaper pada dinding.	120
Gambar 9.13. Contoh pasangan karpet pada lantai.	121
Gambar 9.14. Contoh pasangan parket	121
Gambar 9.15. Pola Pemasangan Lantai Parket	122
Gambar 10.1. Lapisan Perkerasan Lentur Jalan.	126
Gambar 10.2. Lapisan Perkerasan Kaku Jalan	127
Gambar 11.1. Pengukuran Cara Astronomi	134
Gambar 11.2. Pengukuran Cara Triangulasi	135
Gambar 11.3. Poligon	135
Gambar 11.4. Jenis-jenis garis kontur	138
Gambar 11.5. Contoh peta Situasi Jalan Jembatan.	141
Gambar 12.1. Penampang Melintang Jalan Tanpa dan Dengan Median	145
Gambar 12.2. Contoh Gambar Tipikal Profil Melintang Perkerasan Jalan	151
Gambar 12.3. Contoh Gambar Tipikal Profil Melintang Perkerasan Jalan	152
Gambar 12.4. Contoh Gambar Tipikal Profil Melintang Perkerasan Jalan	153
Gambar 13.1. Ruang kecil dan sempit yang dibatasi dengan jeruji agar kesan sempit bisa dikurangi.	159
Gambar 13.2. Garis vertikal pada dinding Untuk memberi kesan ruangan yang lebih tinggi.	160
Gambar 13.3. <i>Wallpaper</i> dengan dekorasi berukuran kecil untuk memberi kesan ruang yang lebih luas.	160
Gambar 13.4. Bentuk-bentuk geometris	164
Gambar 13.5. Subordinasi dan dominasi	164
Gambar 13.6. Bentuk-bentuk yang sama	165
Gambar 13.7. Keseimbangan Simetris dan Asimetris	166
Gambar 13.8. Teater pusat di "Rockefeller Center" New York	168

Gambar 13.9. Menggambar garis bantu.	171
Gambar 13.10. Menempatkan ruang berdasarkan garis bantu.	172
Gambar 13.11. Proses trial and error	173
Gambar 13.12. Memindahkan gambar ke file CAD	174
Gambar 13.13. Menggambar bentuk 3 dimensi ruangan	175
Gambar 13.14. Memberi warna pada denah/rencana ruang	175
Gambar 13.15. Merender gambar 3 dimensi setiap ruang	176
Gambar 14.1. Ukuran ruangan	180
Gambar 14.2. Dinding bata	181
Gambar 14.3. Dinding dalam skala 1:100	182
Gambar 14.4. Kolom beton setiap jarak 300 cm	182
Gambar 14.5. Potongan Dinding	182
Gambar 14.6a. Daun pintu satu bukaan	183
Gambar 14.6b. Denah dan potongan pintu satu bukaan	183
Gambar 14.7. Denah dan potongan pintu dua bukaan dengan ukuran sama	184
Gambar 14.8. Denah dan potongan pintu dua bukaan dengan ukuran berbeda	184
Gambar 14.9. Denah pintu <i>sliding door</i>	185
Gambar 14.10. Denah pintu kupu.	185
Gambar 14.11. Denah dan potongan pintu lipat	186
Gambar 14.12. Denah dan potongan pintu jendela gendong	186
Gambar 14.13. Denah dan potongan jendela	187
Gambar 14.14. Denah dan potongan bovenlight	187
Gambar 14.15. Denah dan potongan bovenlight yang menyatu dengan jendela	188
Gambar 14.16. Kursi dengan sandaran punggung tanpa sandaran tangan	188
Gambar 14.17. Kursi dengan sandaran punggung melengkung	189
Gambar 14.18. Kursi dengan sandaran punggung melengkung dan menerus dengan sandaran tangan	189
Gambar 14.19. Sofa satu dudukan (<i>one-seated sofa</i>)	190
Gambar 14.20. Sofa dua dudukan (<i>two-seated sofa</i>)	190
Gambar 14.21. Sofa ber- <i>layout</i> L	190

Gambar 14.22. Ukuran meja belajar	191
Gambar 14.23. Meja makan persegi panjang	191
Gambar 14.24. Meja makan bujursangkar	192
Gambar 14.25. Meja makan berbentuk lingkaran	192
Gambar 14.26. Variasi meja tamu	193
Gambar 14.27. Desain meja sudut	193
Gambar 14.28. Desain meja nakas	194
Gambar 14.29. Desain meja rias	194
Gambar 14.30. Denah lemari tinggi	195
Gambar 14.31. Meja TV diapit rak	195
Gambar 14.32. <i>Single bed</i>	196
Gambar 14.33. <i>Double bed</i>	196
Gambar 14.34. Denah dan Tampak <i>Kitchen Set</i>	197
Gambar 14.35. Beberapa desain lampu	198
Gambar 14.36. Beberapa desain pot tanaman dalam ruang	198
Gambar 14.37. Beberapa desain pintu untuk gaya interior minimalis	199
Gambar 14.38. Desain pintu untuk gaya interior klasik	199

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Peta Kompetensi dari Modul Diklat PKB Guru Teknik Gambar Bangunan Grade-7	9
Tabel 5.1. Menghitung Volume Pekerjaan	77
Tabel 5.2.. Menghitung Harga Satuan Pekerjaan	78
Tabel 5.3. Menghitung Biaya Pekerjaan	78
Tabel 5.4. Membuat Rekapitulasi	79
Tabel 6.1. Tanda atau simbol penunjang dalam penggambaran konstruksi beton bertulang	86
Tabel 13.1. Kebutuhan Ruang	170
Tabel 14.1. Penggunaan Skala	180

MODUL DIKLAT PKB GURU TEKNIK GAMBAR BANGUNAN GRADE-7

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidik adalah tenaga kependidikan yang berkualifikasi sebagai guru, dosen, konselor, pamong belajar, widyaiswara, tutor, instruktur, fasilitator, dan sebutan lain yang sesuai dengan kekhususannya, serta berpartisipasi dalam menyelenggarakan pendidikan. Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan kegiatan pengembangan keprofesian secara berkelanjutan agar dapat melaksanakan tugas profesionalnya. Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) adalah pengembangan kompetensi Guru dan Tenaga Kependidikan yang dilaksanakan sesuai kebutuhan, bertahap, dan berkelanjutan untuk meningkatkan profesionalitasnya.

PKB dapat dilaksanakan secara mandiri atau berkelompok. Khusus PKB dalam bentuk pendidikan dan pelatihan (diklat) dapat dilakukan oleh lembaga-lembaga diklat menurut kebutuhan guru atau tenaga kependidikan yang bersangkutan. Bagi guru-guru SMK dilaksanakan diklat dilaksanakan oleh PPPPTK, LPPTK KPTK atau penyedia layanan diklat lainnya.

Pelaksanaan diklat oleh lembaga-lembaga diklat tersebut membutuhkan berbagai sumber belajar atau bahan ajar, salah satu dari sumber belajar itu adalah modul. Modul merupakan bahan ajar yang dirancang sedemikian rupa sehingga peserta diklat dapat belajar secara mandiri. Sejatinya suatu modul yang baik harus memuat materi, metode pemakaian, berbagai batasan, dan cara evaluasi yang dapat diterapkan.

Modul **DIKLAT PKB GURU TEKNIK GAMBAR BANGUNAN GRADE-7** merupakan acuan bagi penyelenggaraan diklat PKB guru SMK paket Keahlian Teknik Gambar Bangunan. Modul ini disusun mengacu kepada Standar Kompetensi Guru dan Tenaga Kependidikan. Kompetensi yang

harus dimiliki oleh guru adalah: Kompetensi Pedagogik, Kompetensi Profesional, Kompetensi Sosial, dan Kompetensi Kepribadian.

Pada kompetensi pedagogik guru harus menguasai karakteristik peserta didik dari aspek fisik, moral, spiritual, sosial, kultural, emosional, dan intelektual. Kompetensi inti profesional adalah menguasai materi, struktur, konsep dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu. Kompetensi sosial dilihat apakah seorang guru bisa bermasyarakat dan bekerja sama dengan peserta didik serta guru-guru lainnya. Terakhir kompetensi kompetensi, yakni kompetensi yang terkait dengan guru sebagai teladan, beberapa aspek kompetensi ini misalnya: kedewasaan, kestabilan emosi dan mental, kearifan dan kebijaksanaan, kewibawaan, berakhlak mulia, keteladanan bagi peserta didik dan masyarakat, kemampuan pengembangan diri, evaluasi kinerja sendiri, dan perkembangan secara berkelanjutan.

Penulisan modul ini didasarkan atas berbagai landasan yuridis, antara lain:

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen.
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 101 Tahun 2000 tentang Pendidikan dan Pelatihan Jabatan Pegawai Negeri Sipil.
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan sebagaimana diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013.
5. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 74 Tahun 2008 tentang Guru.
6. Peraturan Menteri Negara Pemberdayaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 16 Tahun 2009 tentang Jabatan Fungsional Guru dan Angka Kreditnya.
7. Peraturan Bersama Menteri Pendidikan Nasional dan Kepala Badan Kepegawaian Negara Nomor 14 Tahun 2010 dan Nomor 03/V/PB/2010

tentang Petunjuk Pelaksanaan Jabatan Fungsional dan Angka Kreditnya.

8. Peraturan Menteri Negara Pemberdayaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 14 Tahun 2010 tentang Jabatan Fungsional Penilikdan Angka Kreditnya
9. Peraturan Menteri Negara Pemberdayaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 21 Tahun 2010 tentang Jabatan Fungsional Pengawasdan Angka Kreditnya.
10. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 12 Tahun2007 tentangStandarPengawasSekolah
11. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 13 Tahun2007 tentang Standar Kepala Sekolah/Madrasah
12. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru.
13. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2008 tentang StandarTenagaAdministrasiSekolah/Madrasah
14. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 25 Tahun2008 tentang StandarTenagaPerpustakaan
15. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor No 26 Tahun 2008 tentang StandarTenagaLaboran
16. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor No 27 Tahun 2008 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Konselor;
17. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 63 Tahun 2009 tentang Sistem Penjaminan Mutu Pendidikan.
18. Peraturan Menteri Negara Pemberdayaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 16 Tahun 2009 tentang Jabatan Fungsional Guru dan Angka Kreditnya.
19. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2009 tentangStandarPengujiPadaKursusdanPelatihan
20. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2009 tentangStandarPembimbingpadaKursusdanPelatihan

21. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 42 Tahun 2009 tentang Standar Pengelola Kursus
22. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No 43 Tahun 2009 tentang Standar Tenaga Administrasi Pendidikan pada Program Paket A, Paket B, dan Paket C.
23. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No 44 Tahun 2009 tentang Standar Pengelola Pendidikan pada Program Paket A, Paket B, dan Paket C.
24. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 45 Tahun 2009 tentang Standar Teknisi Sumber Belajar pada Kursus dan Pelatihan
25. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 2010 tentang Petunjuk Teknis Pelaksanaan Jabatan Fungsional Guru dan Angka Kreditnya.
26. Peraturan Menteri Negara Pemberdayaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 21 Tahun 2010 tentang Jabatan Fungsional Pengawas dan Angka Kreditnya.
27. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2011 tentang Sertifikasi Guru dalam Jabatan.
28. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2012 tentang Organisasi dan Tata Kelola Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
29. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2012 tentang Organisasi dan Tata Kerja PPPPTK.
30. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2013 tentang Petunjuk Teknis Jabatan Fungsional Penilik dan Angka Kreditnya.
31. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2013 Tentang Juknis Jabatan Fungsional Pamong Belajar dan Angka Kreditnya.
32. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 72 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Layanan Khusus

33. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 152 Tahun 2014 Tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Pamong Belajar.
34. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 143 tahun 2014 tentang Petunjuk Teknis Pelaksanaan Jabatan Fungsional Pengawas dan Angka Kreditnya..
35. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 137 tahun 2014 tentang Standar Nasional Pendidikan Anak Usia Dini.
36. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 143 tahun 2014 tentang Petunjuk Teknis Pelaksanaan Jabatan Fungsional Pengawas dan Angka Kreditnya.
37. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 11 tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
38. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 16 tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan.

Modul ini ditulis dengan harapan akan bermanfaat, diantaranya:

1. Menutupi berbagai keterbatasan/kelemahan sistem pembelajaran konvensional dalam suatu kegiatan pendidikan dan pelatihan (diklat). Dengan adanya modul ini peserta diklat PKB Guru Teknik Gambar Bangunan dapat mencari dan menggali sendiri informasi secara lebih aktif dan juga dapat mengoptimalkan semua kemampuan dan potensi belajar yang dimilikinya.
2. Meningkatkan konsentrasi belajar peserta pelatihan. Konsentrasi belajar dalam kegiatan pelatihan guru menjadi amat penting agar peserta pelatihan tidak mengalami kesulitan pada saat harus menyelesaikan tugas-tugas atau latihan yang disarankan. Sistem pelatihan dengan menggunakan modul dapat mewujudkan proses belajar dengan konsentrasi yang lebih meningkat.

3. Meningkatkan motivasi belajar peserta diklat. Dengan menggunakan modul ini, kegiatan diklat PKB dapat menyesuaikan antara kesempatan dan kecepatan belajarnya sesuai dengan kemampuan masing-masing, sehingga peran motivasi belajar akan menjadi indikator utama yang dapat mendukung peserta pelatihan dalam mencapai kompetensi pelatihan secara tuntas (*mastery*).
4. Meningkatkan kreativitas instruktur/fasilitator/narasumber dalam mempersiapkan pembelajaran individual. Melalui penggunaan modul seorang instruktur/fasilitator/narasumber dituntut untuk lebih kreatif dalam mempersiapkan rencana pembelajaran secara individual. Seorang instruktur/fasilitator/narasumber pelatihan guru harus mampu berfikir secara kreatif untuk menetapkan pengalaman belajar apa yang harus diberikan agar dapat dirasakan oleh peserta pelatihan yang mempelajari modul tersebut.

Berdasarkan uraian di atas dapat disarikan bahwa secara konsep modul berguna sebagai sumber belajar ajeg yang dapat digunakan secara mandiri. Bagi keperluan suatu diklat, lembaga diklat bisa menugaskan kepada pesertanya untuk mempelajari materi yang ada pada modul sebelum mereka mengikuti diklat, dengan harapan dalam diklat akan terjadi diskusi yang aktif, karena pada dasarnya peserta yang sudah membaca sebelumnya akan menjadi aktif dalam berdiskusi.

B. Tujuan

Tujuan dari penyusunan modul **DIKLAT PKB GURU TEKNIK GAMBAR BANGUNAN GRADE-7** ini adalah untuk memberikan panduan bagi peserta diklat PKB Guru SMK yang mengampu matapelajaran Teknik Gambar Bangunan. Modul ini memuat materi kompetensi pedagogik dan profesional.

Kompetensi inti pedagogik adalah agar peserta diklat menguasai komunikasi secara efektif, empatik dan santun dengan peserta didik.. Kompetensi inti profesionalnya adalah agar peserta diklat menguasai materi, struktur, konsep dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu.

Diharapkan setelah mengikuti diklat ini, dari segi pedagogik, peserta diklat memahami komunikasi yang efektif, empatik, dan santun dilakukan untuk mengajar peserta didik, agar ambil bagian dalam kegiatan pembelajaran sesuai dengan mata pelajaran yang diampu. Disamping itu, dari aspek profesional, diharapkan pula guru menguasai dan mampu merencanakan konstruksi gelagar, kantilever dan rangka batang, menyusun RAB terkait dengan tugas perencanaan, membuat gambar perencanaan dan gambar kerja serta utilitas bangunan gedung, membuat gambar konstruksi jalan dan jembatan beton bertulang, membuat gambar interior dan eksterior.

Untuk memberikan pencapaian kompetensi pedagogik diberikan materi komunikasi yang efektif, empatik, dan santun dilakukan untuk mengajar peserta didik, agar ambil bagian dalam kegiatan pembelajaran sesuai dengan mata pelajaran yang diampu

Guna memberikan penguasaan kompetensi profesional kepada peserta diklat, diberikan beberapa materi sebagai berikut:

1. Merancang dimensi gelagar/kantilever ditumpu pada ujungnya dan kuda-kuda rangka batang sederhana
2. Merencanakan kekuatan sambungan pada konstruksi rangka batang akibat gaya tekan dan gaya tarik
3. Merencanakan dimensi gelagar dan rangka batang menggunakan perangkat lunak. Dan merancang kuda-kuda rangka batang sederhana
4. Menghitung anggaran biaya bangunan dengan cermat
5. Menyajikan gambar struktur beton bertulang (menggambarkan kolom, balok, plat lantai beton bertulang) sesuai kaidah gambar teknik
6. Menyajikan gambar tangga kayu, beton dan baja sesuai kaidah gambar teknik
7. Menyajikan gambar konstruksi atap dan langit-langit sesuai kaidah gambar teknik
8. Menyajikan gambar finishing bangunan (ornamen)
9. Menganalisis lapisan perkerasan jalan (sub grade/ pondasi bawah, sub base/ pondasi atas, based course/ lapis perkerasan, surfacing/ lapis penutup)

10. Membuat peta situasi jalan dan jembatan sesuai spesifikasi teknis
11. Membuat gambar profil melintang jalan sesuai ketentuan dan spesifikasi teknis
12. Membuat gambar rencana pembagian ruang pada interior berdasarkan fungsi dengan mempertimbangkan komposisi, harmoni, dan estetika²
13. Membuat gambar elemen utama dan pendukung interior disesuaikan dengan konsep dan gaya interior

C. Peta Kompetensi

Pemetaan kompetensi pedagogik dan kompetensi profesional dari modul ini didasarkan pada mata pelajaran yang diampu yang difokuskan pada kelompok peminatan paket keahlian (C3). Adapun dasar hukum yang dirujuk dalam penyusunan peta kompetensi dalam modul ini adalah Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru.

Pemetaan kompetensi diperoleh dengan melakukan analisis terhadap pencapaian kompetensi yang diharapkan. Analisis ini menghasilkan Diagram Pencapaian Kompetensi. Diagram pencapaian kompetensi merupakan tahapan atau tata urutan logis kompetensi yang diajarkan dan dilatihkan kepada peserta diklat dalam kurun waktu yang dibutuhkan. Diagram pencapaian kompetensi dibuat untuk setiap kelompok muatan/objek kompetensi yang sejenis (mata pelajaran yang diampu).

Setelah analisis dan diagram pencapaian kompetensi, maka dilakukan analisis untuk sinkronisasi pencapaian kompetensi, yakni antara kelompok kompetensi pedagogik dengan kompetensi profesional. Peta kompetensi dari modul diklat PKB guru Teknik Gambar Bangunan Grade-7 ini dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Peta Kompetensi dari Modul Diklat PKB Guru Teknik Gambar Bangunan Grade-7

KOMPETENSI UTAMA	KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI GURU	INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI
Pedagogik	7. Berkomunikasi secara efektif, empatik, dan santun dengan peserta didik	7.2 Berkomunikasi secara efektif, empatik, dan santun dengan peserta didik dengan bahas yang khas dalam interaksi kegiatan/ permainan yang mendidik yang terbangun secara siklikal dari (a) penyiapan kondisi psikologis peserta didik untuk ambil bagian dalam permainan melalui bujukan dan contoh, (b) ajakan kepada peserta didik untuk ambil bagian, (c) respons peserta didik terhadap ajakan guru, dan (d) reaksi guru terhadap respons peserta didik, dan seterusnya.	7.2.1 Komunikasi yang efektif, empatik, dan santun dilakukan untuk mengajar peserta didik, agar ambil bagian dalam kegiatan pembelajaran sesuai dengan mata pelajaran yang diampu.

Profesional	20.1 Menguasai materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu.	20.2 Merencanakan konstruksi gelagar, kantilever dan rangka batang	20.2.13. Merancang dimensi gelagar/kantilever ditumpu pada ujungnya dan kuda-kuda rangka batang sederhana
			20.2.14 Merencanakan kekuatan sambungan pada konstruksi rangka batang akibat gaya tekan dan gaya tarik
			20.2.15 Merencanakan dimensi gelagar dan rangka batang menggunakan perangkat lunak. Dan merancang kuda-kuda rangka batang sederhana
		20.6 Menyusun rencana anggaran biaya terkait dengan tugas perencanaan	20.6.8 Menghitung anggaran biaya bangunan dengan cermat
		20.7 Membuat gambar perencanaan dan gambar kerja serta utilitas bangunan gedung	20.7.12. Menyajikan gambar struktur beton bertulang (menggambar kolom, balok, plat lantai beton bertulang) sesuai kaidah gambar teknik
			20.7.13. Menyajikan gambar tangga kayu, beton dan baja sesuai kaidah gambar teknik
			20.7.14. Menyajikan gambar konstruksi atap dan langit-langit sesuai kaidah gambar teknik
			20.7.15 Menyajikan gambar finishing bangunan (ornamen)
		20.9 Membuat gambar konstruksi jalan dan jembatan beton bertulang	20.9.4. Menganalisis lapisan perkerasan jalan (sub grade/ pondasi bawah, sub base/ pondasi atas, based course/ lapis perkerasan, surfacing/ lapis penutup)
			20.9.5. Membuat peta situasi jalan dan jembatan sesuai spesifikasi teknis
			20.9.6. Membuat gambar profil melintang jalan sesuai ketentuan dan spesifikasi teknis
		20.10 Membuat gambar interior dan eksterior	20.10.7 Membuat gambar rencana pembagian ruang pada interior berdasarkan fungsi dengan mempertimbangkan komposisi, harmoni, dan estetika
			20.10.8 Membuat gambar elemen utama dan pendukung interior disesuaikan dengan konsep dan gaya interior

D. Ruang Lingkup

Modul ini disusun untuk beberapa kali pembelajaran, sesuai dengan Indikator Pencapaian Kompetensi yang ada. Pada Kegiatan Pembelajaran 1 diarahkan untuk memberikan pemahaman kompetensi pedagogik peserta diklat. Bahasannya adalah tentang komunikasi yang efektif, empatik, dan santun dilakukan untuk mengajar peserta didik, agar ambil bagian dalam kegiatan pembelajaran sesuai dengan mata pelajaran yang diampu

Di samping penguasaan terhadap kompetensi pedagogik seperti yang disebutkan di atas, diklat juga akan memberikan peningkatan terhadap kompetensi profesional peserta diklat. Pada Pembelajaran 2 akan diberikan pemahaman kompetensi profesional bagi peserta diklat yang berkenaan dengan bagaimana merancang dimensi gelagar/kantilever ditumpu pada ujungnya dan kuda-kuda rangka batang sederhana Pada Pembelajaran 3 dibahas tentang bagaimana merancang dimensi gelagar/kantilever ditumpu pada ujungnya dan kuda-kuda rangka batang sederhana Pembelajaran 4 merencanakan kekuatan sambungan pada konstruksi rangka batang akibat gaya tekan dan gaya tarik. Pada pembelajaran 5 merencanakan dimensi gelagar dan rangka batang menggunakan perangkat lunak. Dan merancang kuda-kuda rangka batang sederhana. Pembelajaran 6 menghitung anggaran biaya bangunan dengan cermat. Pembelajaran 7 menyajikan gambar struktur beton bertulang (menggambar kolom, balok, plat lantai beton bertulang) sesuai kaidah gambar teknik. Pembelajaran 8 menyajikan gambar tangga kayu, beton dan baja sesuai kaidah gambar teknik. Pada pembelajaran 9 menyajikan gambar konstruksi atap dan langit-langit sesuai sesuai kaidah gambar teknik. Pembelajaran 10 menyajikan gambar finishing bangunan (ornamen). Pembelajaran 11 menganalisis lapisan perkerasan jalan (sub grade/ pondasi bawah, sub base/ pondasi atas, based course/ lapis perkerasan, surfacing/ lapis penutup). Pembelajaran 12 membuat peta situasi jalan dan jembatan sesuai spesifikasi teknis. Pembelajaran 13 membuat gambar profil melintang jalan sesuai ketentuan dan spesifikasi teknis dan pembelajaran 14 membuat gambar rencana pembagian ruang pada interior berdasarkan fungsi dengan mempertimbangkan komposisi,

harmoni, dan estetika, serta pembelajaran 15 membuat gambar elemen utama dan pendukung interior disesuaikan dengan konsep dan gaya interior

E. Saran Cara Penggunaan Modul

Untuk kemudahan bagi Anda, peserta diklat PKB Guru Teknik Gambar Bangunan Grade-7, dalam penggunaan modul ini, ikuti prosedur berikut:

1. Siapkan alat tulis dan gambar selengkapanya.
2. Bacalah dan pahami secara seksama tujuan dari setiap kegiatan pembelajaran. Kalau diperlukan buatlah catatan-catatan kecil.
3. Bacalah teks uraian materi dengan tetap memperhatikan tujuan di atas. Bila Anda menemukan kata kunci dari tujuan tersebut, lakukan resitasi, sehingga Anda benar-benar memahaminya. Anda boleh memberikan tanda berupa stabilo yang sesuai untuk menyorot kata kunci tersebut.
4. Bila ada hal yang kurang Anda pahami, tanyakan kepada Instruktur Anda atau diskusikan dengan teman sejawat (sesama peserta diklat).
5. Lakukan prosedur yang diminta untuk aktivitas pembelajaran modul ini, diantaranya terkait dengan latihan/kasus/tugas yang diminta.
6. Evaluasilah persentase jawaban benar yang Anda raih sesuai dengan tujuan pembelajaran. Jika dirasa kurang dari 80%, ulangi langkah atau prosedur di atas.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

Komunikasi yang Efektif, Empatik, dan Santun Dilakukan untuk Mengajar Peserta Didik

A. Tujuan

Diharapkan setelah penyajian materi ini, peserta diklat akan dapat berkomunikasi yang efektif, empatik, dan santun dilakukan untuk mengajar peserta didik, agar ambil bagian dalam kegiatan pembelajaran sesuai dengan mata pelajaran yang diampu

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator Pencapaian Kompetensi pada pembelajaran ke 1 ini adalah peserta diklat mampu berkomunikasi yang efektif, empatik, dan santun dilakukan untuk mengajar peserta didik, agar ambil bagian dalam kegiatan pembelajaran sesuai dengan mata pelajaran yang diampu.

C. Uraian Materi

1. Macam-macam metode kegiatan pembelajaran

a. Metode ceramah

Metode ceramah ini dilakukan dengan cara menyampaikan materi pelajaran kepada peserta didik secara langsung atau dengan cara lisan. Penggunaan metode ini sifatnya sangat praktis dan efisien bagi pemberian pengajaran yang bahannya banyak dan mempunyai banyak peserta didik. Metode ceramah merupakan cara mengajar yang paling tradisional dan telah lama dijalankan dalam sejarah pendidikan.

b. Metode diskusi

Metode diskusi adalah metode pembelajaran yang menghadapkan siswa pada suatu permasalahan. Tujuan utama metode ini adalah untuk memecahkan suatu permasalahan, menjawab pertanyaan, menambah dan memahami pengetahuan siswa, serta untuk membuat suatu keputusan.

c. Metode Demonstrasi

Demonstrasi adalah metode yang digunakan untuk membelajarkan

peserta dengan cara menceritakan dan memperagakan suatu langkah-langkah pengerjaan sesuatu. Demonstrasi merupakan praktek yang diperagakan kepada peserta. Karena itu, demonstrasi dapat dibagi menjadi dua tujuan: demonstrasi proses untuk memahami langkah demi langkah; dan demonstrasi hasil untuk memperlihatkan atau memperagakan hasil dari sebuah proses.

Biasanya, setelah demonstrasi dilanjutkan dengan praktek oleh peserta didik itu sendiri. Sebagai hasil, peserta didik akan memperoleh pengalaman belajar langsung setelah melihat, melakukan, dan merasakan sendiri..

d. Metode Tanya Jawab

Metode Tanya jawab adalah penyampaian pesan pengajaran dengan cara mengajukan pertanyaan-pertanyaan dan siswa memberikan jawaban atau sebaliknya siswa diberi kesempatan bertanya dan guru menjawab pertanyaan-pertanyaan. Metode tanya jawab adalah suatu metode dalam pendidikan dan pengajaran dimana guru bertanya dan murid-murid menjawab bahan materi yang diperolehnya. Metode ini memungkinkan terjadinya komunikasi langsung antara pendidik dan peserta didik, bisa dalam bentuk pendidik bertanya dan peserta didik menjawab atau dengan sebaliknya.

e. Metode Resitasi

Metode Pembelajaran Resitasi adalah suatu metode pengajaran dengan mengharuskan siswa membuat resume dengan kalimat sendiri.

f. Metode Eksperimental

Metode pembelajaran eksperimental adalah suatu cara pengelolaan pembelajaran di mana siswa melakukan aktivitas percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri suatu yang dipelajarinya. Dalam metode ini siswa diberi kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri dengan mengikuti suatu proses, mengamati suatu obyek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri tentang obyek yang dipelajarinya.

g. Metode *Study Tour* (Karya wisata)

Metode study tour Study tour (karya wisata) adalah metode mengajar

dengan mengajak peserta didik mengunjungi suatu objek guna memperluas pengetahuan dan selanjutnya peserta didik membuat laporan dan mendiskusikan serta membukukan hasil kunjungan tersebut dengan didampingi oleh pendidik.

h. Metode Latihan Keterampilan

Metode latihan keterampilan (*drill method*) adalah suatu metode mengajar dengan memberikan pelatihan keterampilan secara berulang kepada peserta didik, dan mengajaknya langsung ke tempat latihan keterampilan untuk melihat proses tujuan, fungsi, kegunaan dan manfaat sesuatu. Metode latihan keterampilan ini bertujuan membentuk kebiasaan atau pola yang otomatis pada peserta didik.

i. Metode Pengajaran Beregu

Metode pembelajaran beregu adalah suatu metode mengajar dimana pendidiknya lebih dari satu orang yang masing-masing mempunyai tugas. Biasanya salah seorang pendidik ditunjuk sebagai kordinator. Cara pengujiannya, setiap pendidik membuat soal, kemudian digabung. Jika ujian lisan maka setiap siswa yang diuji harus langsung berhadapan dengan team pendidik tersebut

j. Peer Teaching Method

Metode *Peer Teaching* sama juga dengan mengajar sesama teman, yaitu suatu metode mengajar yang dibantu oleh temannya sendiri.

k. Metode Pemecahan Masalah (*problem solving method*)

Metode *problem solving* (metode pemecahan masalah) bukan hanya sekedar metode mengajar, tetapi juga merupakan suatu metode berpikir, sebab dalam *problem solving* dapat menggunakan metode-metode lainnya yang dimulai dengan mencari data sampai pada menarik kesimpulan.

Metode *problem solving* merupakan metode yang merangsang berfikir dan menggunakan wawasan tanpa melihat kualitas pendapat yang disampaikan oleh siswa. Seorang guru harus pandai-pandai merangsang siswanya untuk mencoba mengeluarkan pendapatnya.

l. Project Method

Project Method adalah metode perancangan adalah suatu metode

mengajar dengan meminta peserta didik merancang suatu proyek yang akan diteliti sebagai obyek kajian.

m. Taileren Method

Teileren Method yaitu suatu metode mengajar dengan menggunakan sebagian-sebagian, misalnya ayat per ayat kemudian disambung lagi dengan ayat lainnya yang tentunya berkaitan dengan masalahnya

n. Metode Global (ganze method)

Metode Global yaitu suatu metode mengajar dimana siswa disuruh membaca keseluruhan materi, kemudian siswa meresume apa yang dapat mereka serap atau ambil intisaridari materi tersebut.

2. Komunikasi dan Pembelajaran

a. Pengertian Komunikasi

Komunikasi adalah sebagai proses yang di dalamnya terdapat suatu gagasan yang dikirimkan dari sumber kepada penerima dengan tujuan untuk merubah prilakunya.

b. Pengertian Pembelajaran

Pembelajaran adalah rangakain peristiwa (events) yang memengaruhi pembelajaran sehingga proses belajar dapat berlangsung dengan mudah). Pembelajaran tidak hanya terbatas pada event-event yang dilakukan oleh guru, tetapi mencakup semua events yang mempunyai pengaruh langsung pada proses belajar yang meliputi kejadian-kejadian yang diturunkan dari bahan-bahan cetak, gambar, program radio, televise , film, slide, maupun kombinasi dari bahan-bahan tersebut.

c. Proses Komunikasi

1) Komunikasi adalah suatu proses, bukan sesuatu yang bersifat statis. Komunikasi memerlukan tempat, dinamis, menghasilkan perubahan dalam usaha mencapai hasil, melibatkan interaksi bersama, serta melibatkan suatu kelompok.

Dilihat dari prosesnya, komunikasi dibedakan atas komunikasi verbal dan komunikasi nonverbal. Komunikasi verbal adalah komunikasi dengan menggunakan bahasa, baik bahasa tulis maupun bahasa lisan. Sedangkan komunikasi nonverbal adalah komunikasi yang

menggunakan isyarat, gerak gerik, gambar, lambang, mimik muka, dan sejenisnya.

Ada dua model proses komunikasi, yaitu :

a) Model linier

Model ini mempunyai ciri sebuah proses yang hanya terdiri dari dua garis lurus, dimana proses komunikasi berawal dari komunikator dan berakhir pada komunikan. Berkaitan dengan model ini ada yang dinamakan Formula Laswell. Formula ini merupakan cara untuk menggambarkan sebuah tindakan komunikasi dengan menjawab pertanyaan: *who, says what, in wich channel, to whom, dan with what effect.*

b) Model sirkuler

Model ini ditandai dengan adanya unsur feedback. Pada model sirkuler ini proses komunikasi berlangsung dua arah. Melalui model ini dapat diketahui efektif tidaknya suatu komunikasi, karena komunikasi dikatakan efektif apabila terjadi umpan balik dari pihak penerima pesan.

Dalam komunikasi terdapat 5 elemen yang terlibat, yaitu:

a) Komunikator (Pengirim Pesan)

Komunikator merupakan sumber dan pengirim pesan. Kredibilitas komunikator yang membuat komunikan percaya terhadap isi pesan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan komunikasi.

b) Pesan yang disampaikan

Pesan harus memiliki daya tarik tersendiri, sesuai dengan kebutuhan penerima pesan, adanya kesamaan pengalaman tentang pesan, dan ada peran pesan dalam memenuhi kebutuhan penerima.

c) Komunikan (Penerima Pesan)

Agar komunikasi berjalan lancar, komunikan harus mampu menafsirkan pesan, sadar bahwa pesan sesuai dengan kebutuhannya, dan harus ada perhatian terhadap pesan yang diterima.

d) Konteks

Komunikasi berlangsung dalam setting atau lingkungan tertentu. Lingkungan yang kondusif sangat mendukung keberhasilan komunikasi

e) Sistem Penyampaian

Sistem penyampaian berkaitan dengan metode dan media. Metode dan media yang digunakan dalam proses komunikasi harus disesuaikan dengan kondisi atau karakteristik penerima pesan.

2) Tujuan Berkomunikasi

- a) Agar apa yang ingin kita sampaikan dapat dimengerti oleh orang lain.
- b) Agar mengetahui dan paham terhadap keinginan orang lain
- c) Agar gagasan kita dapat diterima oleh orang lain.
- d) Menggerakkan orang lain untuk menggerakkan sesuatu
- e) Agar dapat menyampaikan pikiran secara efektif, maka seyogianyalah sang komunikator memahami makna segala sesuatu yang ingin dikomunikasikan
- f) Memberitahukan, melaporkan (*to inform*),
- g) Menjamu, menghibur (*to entertain*), dan
- h) Membujuk, mengajak, mendesak, meyakinkan (*to persuade*).

3) Fungsi Komunikasi

- a) Fungsi instrumental (berkomunikasi dengan maksud memerintah atau menyerukan).
- b) Fungsi pengaturan (berkomunikasi untuk persetujuan, celaan, pengawasan kelakuan)
- c) Fungsi representasional (berkomunikasi untuk membuat pernyataan-pernyataan, menyampaikan fakta dan pengetahuan, menjelaskan, melaporkan, dan menggambarkan).
- d) Fungsi interaksional (berkomunikasi untuk menjamin pemeliharaan intraksi; contoh: Guru menyampaikan materi menggunakan lelucon agar para peserta didiknya tetap mengikuti pelajarannya sampai selesai).

- e) Fungsi personal (berkomunikasi untuk menyatakan perasaan, emosi, kepribadian, dan reaksi-reaksi yang terkandung dalam benaknya).
- f) Fungsi heuristik (berkomunikasi untuk mendapatkan pengetahuan, mempelajari lingkungan; disampaikan dalam pertanyaan-pertanyaan).
- g) Fungsi imajinatif (berkomunikasi untuk menciptakan gagasan-gagasan imajinasi; bercerita atau mendongeng).

4) Pola Komunikasi

Guru sebagai tenaga profesional di bidang pendidikan, disamping memahami hal-hal yang bersifat filosofis dan konseptual, juga harus mengetahui dan melaksanakan hal-hal yang bersifat teknis. Hal-hal yang bersifat teknis ini, terutama kegiatan mengelola dan melaksanakan interaksi belajar mengajar.

Komunikasi pendidikan yang dimaksudkan disini adalah hubungan atau interaksi antara pendidik dengan peserta didik pada saat proses belajar mengajar berlangsung, atau dengan istilah lain yaitu hubungan aktif antara pendidik dengan peserta didik. Ada tiga pola komunikasi yang dapat digunakan untuk mengembangkan interaksi dinamis antara guru dengan siswa yaitu:

a) Komunikasi sebagai aksi atau komunikasi satu arah

Dalam komunikasi ini guru berperan sebagai pemberi aksi dan siswa sebagai penerima aksi. Guru aktif dan siswa pasif, ceramah pada dasarnya adalah komunikasi satu arah, atau komunikasi sebagai aksi. Komunikasi jenis ini kurang banyak menghidupkan kegiatan siswa belajar.

b) Komunikasi sebagai interaksi atau komunikasi dua arah

Pada komunikasi ini guru dan siswa dapat berperan sama yaitu pemberi aksi dan penerima aksi. Disini, sudah terlihat hubungan dua arah, tetapi terbatas antara guru dan pelajar secara individual. Antara pelajar dan pelajar tidak ada hubungan. Pelajar tidak dapat berdiskusi dengan teman atau bertanya sesama temannya.

Keduanya dapat saling memberi dan menerima. Komunikasi ini lebih baik dari pada yang pertama, sebab kegiatan guru dan kegiatan siswa relatif sama.

5) Komunikasi banyak arah atau komunikasi sebagai transaksi

Komunikasi ini tidak hanya melibatkan interaksi yang dinamis antara guru dengan siswa tetapi juga melibatkan interaksi yang dinamis antara siswa yang satu dengan yang lainnya. Proses belajar mengajar dengan pola komunikasi ini mengarah kepada proses pengajaran yang mengembangkan kegiatan siswa yang optimal, sehingga menumbuhkan siswa belajar aktif.

6) Komunikasi Yang Efektif untuk Kelancaran Proses Pembelajaran

Komunikasi dalam pembelajaran dikatakan efektif jika pesan yang dalam materi pelajaran dapat diterima dan dipahami, serta menimbulkan umpan balik yang positif oleh siswa. Komunikasi efektif dalam pembelajaran harus didukung dengan keterampilan komunikasi antar pribadi yang harus dimiliki oleh seorang guru.

Komunikasi antar pribadi merupakan komunikasi yang berlangsung secara informal antara dua orang individu. Komunikasi ini berlangsung dari hati ke hati, karena diantara keduanya pihak terdapat hubungan saling mempercayai. Dalam kegiatan belajar mengajar, komunikasi antar pribadi merupakan suatu keharusan, agar terjadi hubungan yang harmonis antara pengajar dengan peserta belajar.

7) Metode Komunikasi dalam Pembelajaran

Proses komunikasi dalam menyampaikan suatu tujuan lebih daripada sekedar menyalurkan pikiran-pikiran atau gagasan-gagasan dan maksud-maksud secara lisan atau tertulis. Komunikasi secara lisan pada umumnya lebih mendatangkan hasil dan pengertian yang lebih jelas daripada secara tertulis. Garis-garis komunikasi hendaknya dibuat sependek dan selangsung mungkin.

Pengajar yang baik seharusnya memahami karakteristik siswanya

agar ia sukses dalam melaksanakan peran mengajarnya. Dalam proses belajar mengajar, kemungkinan akan menemui siswa yang sulit untuk melakukan kontak dengan dunia sekitarnya, suka mengasingkan diri, dan cenderung menutup diri.

Berikut uraian tentang metode komunikasi dalam pembelajaran yang terdiri atas:

- a) Komunikasi informative (*informative communication*), suatu pesan yang disampaikan kepada seseorang atau sejumlah orang tentang hal-hal baru yang diketahuinya.
- b) Komunikasi instruktif/koersif (*instructive/coercive communication*), komunikasi yang mengandung ancaman, sanksi, dan lain-lain yang bersifat paksaan, sehingga orang-orang yang dijadikan sasaran melakukan sesuatu secara terpaksa, karena takut akibatnya.
- c) Komunikasi persuasif (*persuasive communication*), proses mempengaruhi sikap, pandangan, atau perilaku seseorang dalam bentuk kegiatan membujuk dan mengajak, sehingga ia melakukan dengan kesadaran sendiri.

3. Strategi Membangun Komunikasi Efektif Guru dan Peserta Didik dalam Proses Belajar Mengajar

a. Strategi

Strategi adalah perencanaan dan manajemen untuk mencapai suatu tujuan. Akan tetapi untuk mencapai tujuan tersebut strategi tidak berfungsi sebagai peta jalan yang hanya menunjukkan arah saja, melainkan harus mampu menunjukkan bagaimana taktik operasionalnya. Demikian pula dengan strategi komunikasi yang merupakan paduan perencanaan komunikasi dengan manajemen komunikasi untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Berikut strategi untuk meningkatkan efektifitas komunikasi dalam pembelajaran :

1) Mengenal sasaran komunikasi

Sebelum melakukan komunikasi, kita perlu mempelajari siapa yang akan menjadi sasaran komunikasi tersebut. Apapun tujuan, metode, dan banyaknya sasaran, pada diri komunikan perlu diperhatikan

faktor-faktor sebagai berikut:

a) Faktor kerangka referensi

Kerangka referensi seseorang terbentuk dalam dirinya sebagai hasil dari panduan pengalaman, pendidikan, cita-cita, gaya hidup, norma hidup, status sosial, ideologi, dan lain-lain.

b) Faktor situasi dan kondisi

Yang dimaksud situasi disini adalah situasi komunikasi pada saat komunikan akan menerima pesan yang kita sampaikan. Situasi yang bisa menghambat komunikasi harus bisa diantisipasi sebelumnya. Sedangkan yang dimaksud kondisi adalah keadaan fisik dan psikis komunikan pada saat ia sedang menerima pesan komunikasi. Komunikasi kita tidak akan efektif jika komunikan sedang marah, sedih, bingung, sakit, atau lapar.

c) Pemilihan media komunikasi

Media komunikasi sangat banyak jumlahnya, mulai dari yang tradisional sampai dengan modern. Untuk mencapai sasaran komunikasi, kita bisa memilih salah satu atau menggabungkan beberapa media, tergantung pada tujuan yang akan dicapai, pesan yang akan disampaikan, dan teknik yang akan dipergunakan.

b. Peranan komunikator dalam komunikasi

Ada faktor yang penting dalam diri komunikator bila ia melakukan komunikasi, yaitu daya tarik sumber dan kredibilitas sumber.

1) Daya tarik sumber

Seorang komunikator akan berhasil dalam komunikasi (mampu mengubah sikap, opini, dan perilaku komunikan) melalui mekanisme daya tarik, yakni ketika pihak komunikan merasa bahwa komunikator ikut serta dengannya. Dengan kata lain, komunikan merasa memiliki kesamaan dengan komunikator sehingga komunikan bersedia taat pada isi pesan yang disampaikan komunikator.

2) Kredibilitas sumber

Faktor kedua yang bisa menyebabkan komunikasi berhasil adalah kepercayaan komunikan pada komunikator. Kepercayaan ini banyak bersangkutan dengan profesi keahlian yang dimiliki seorang

komunikator.

Dalam komunikasi yang efektif, terdapat lima hal yang perlu diperhatikan:

1) *Respect*,

Rasa hormat dan saling menghargai merupakan hukum yang pertama dalam berkomunikasi dengan orang lain. Ingatlah bahwa pada prinsipnya manusia ingin dihargai dan dianggap penting. Jika kita bahkan harus mengkritik atau memarahi seseorang, lakukan dengan penuh respek terhadap harga diri dan kebanggaan seseorang.

Jika kita membangun komunikasi dengan rasa dan sikap saling menghargai dan menghormati, maka kita dapat membangun kerjasama yang menghasilkan sinergi yang akan meningkatkan efektivitas kinerja kita baik sebagai individu maupun secara keseluruhan sebagai tim.

2) *Audible*,

Dapat didengarkan atau dimengerti dengan baik, berarti pesan yang kita sampaikan bisa diterima dengan baik oleh penerima pesan.

3) *Clarity*,

Clarity dapat pula berarti keterbukaan dan transparansi. Dalam berkomunikasi kita perlu mengembangkan sikap terbuka (tidak ada yang ditutupi atau disembunyikan), sehingga dapat menimbulkan rasa percaya (trust) dari penerima pesan.

4) *Humble*,

Dengan menghargai orang lain, mau mendengar, menerima kritik, tidak sombong, dan tidak memandang rendah orang lain.

5) *Emphaty*,

Kemampuan menempatkan diri pada situasi atau kondisi yang dihadapi orang lain. Demikian halnya dengan bentuk komunikasi di dunia pendidikan. Kita perlu saling memahami dan mengerti keberadaan, perilaku, dan keinginan dari siswa. Rasa empati akan menimbulkan respek atau penghargaan, dan rasa respek akan membangun kepercayaan yang merupakan unsur utama dalam membangun sebuah suasana kondusif di dalam proses belajar-mengajar..

c. Komunikasi Efektif dalam Pembelajaran

Komunikasi dikatakan efektif dalam pembelajaran apabila terdapat aliran informasi dua arah antara pendidik dengan peserta didik dan informasi tersebut sama-sama direspon sesuai dengan harapan kedua pelaku komunikasi tersebut. Setidaknya terdapat lima aspek yang perlu dipahami dalam membangun komunikasi yang efektif, yaitu :

1) Kejelasan

Hal ini dimaksudkan bahwa dalam komunikasi harus menggunakan bahasa dan mengemas informasi secara jelas, sehingga mudah diterima dan dipahami oleh komunikan.

2) Ketepatan

Ketepatan atau akurasi ini menyangkut penggunaan bahasa yang benar dan kebenaran informasi yang disampaikan.

3) Konteks

Konteks atau sering disebut dengan situasi, maksudnya adalah bahwa bahasa dan informasi yang disampaikan harus sesuai dengan keadaan dan lingkungan dimana komunikasi itu terjadi.

4) Alur

Bahasa dan informasi yang akan disajikan harus disusun dengan alur atau sistematika yang jelas, sehingga pihak yang menerima informasi cepat tanggap.

5) Budaya

Aspek ini tidak saja menyangkut bahasa dan informasi, tetapi juga berkaitan dengan tatakrama dan etika. Artinya dalam berkomunikasi harus menyesuaikan dengan budaya orang yang diajak berkomunikasi karena para peserta didik juga terlahir dari budaya yang berbeda, baik dalam penggunaan bahasa verbal maupun nonverbal, agar tidak menimbulkan kesalahan persepsi.

Berkomunikasi efektif berarti bahwa komunikator dan komunikan sama-sama memiliki pengertian yang sama tentang suatu pesan, atau sering disebut dengan "*the communication is in tune*". Agar komunikasi dapat berjalan secara efektif, harus dipenuhi beberapa syarat :

1) Menciptakan suasana komunikasi yang menguntungkan

- 2) Menggunakan bahasa yang mudah ditangkap dan dimengerti
- 3) Pesan yang disampaikan dapat menggugah perhatian atau minat bagi pihak komunikan
- 4) Pesan dapat menggugah kepentingan komunikan yang dapat menguntungkan
- 5) Pesan dapat menumbuhkan suatu penghargaan bagi pihak komunikan.

Terkait dengan proses pembelajaran, komunikasi dikatakan efektif jika pesan yang dalam hal ini adalah materi pelajaran dapat diterima dan dipahami, serta menimbulkan umpan balik yang positif bagi siswa. Komunikasi efektif dalam pembelajaran harus didukung dengan keterampilan komunikasi antar pribadi yang harus dimiliki oleh seorang pendidik.

Dalam kegiatan pembelajaran, komunikasi antar pribadi merupakan suatu keharusan, agar terjadi hubungan yang harmonis antara pengajar dengan peserta belajar. Keefektifan komunikasi dalam kegiatan pembelajaran ini sangat tergantung dari kedua belah pihak. Akan tetapi karena pengajar yang memegang kendali kelas, maka tanggung jawab terjadinya komunikasi dalam kelas yang sehat dan efektif terletak pada tangan pengajar. Keberhasilan pengajar dalam mengemban tanggung jawab tersebut dipengaruhi oleh keterampilannya dalam melakukan komunikasi ini.

Agar dapat merefleksikan ungkapan perasaan peserta didik secara efektif, pendidik perlu mengingat hal-hal berikut :

- 1) Hindari prasangka terhadap pembicara atau topik yang dibicarakan.
- 2) Perhatikan dengan cermat semua pesan verbal maupun nonverbal dari pembicara.
- 3) Lihat, dengarkan, dan rekam dalam hati, kata-kata/perilaku khas yang diperhatikan pembicara.
- 4) Bedakan/simpulkan kata-kata/pesan yang bersifat emosional.
- 5) Beri tanggapan dengan cara menggambarkan perilaku khusus yang diperlihatkan, dan tanggapan mengenai kedua hal tersebut.

- 6) Jaga nada suara, jangan sampai berteriak, menghakimi, atau seperti memusuhi.
- 7) Meminta klarifikasi terhadap pertanyaan atau pernyataan yang disampaikan.
- 8) Mendorong siswa untuk memilih perilaku alternatif.

Untuk keperluan ini, seorang pendidik/pengajar harus memiliki kemampuan:

- 1) Mencari/mengembangkan berbagai perilaku alternatif yang sesuai.
- 2) Melatih perilaku alternatif serta merasakan apa yang dihayati siswa dengan perilaku tersebut.
- 3) Menerima balikan dari orang lain tentang keefektifan setiap perilaku alternatif.
- 4) Meramalkan konsekuensi jangka pendek dan jangka panjang dari setiap perilaku alternatif.
- 5) Memilih perilaku alternatif yang paling sesuai dengan kebutuhan pribadi siswa.

Komunikasi yang efektif dalam proses pembelajaran sangat berdampak terhadap keberhasilan pencapaian tujuan. Komunikasi dikatakan efektif apabila terdapat aliran informasi dua arah antara komunikator dan komunikan dan informasi tersebut sama-sama direspon sesuai dengan harapan kedua pelaku komunikasi tersebut. Jika dalam pembelajaran terjadi komunikasi yang efektif antara pengajar dengan mahasiswa, maka dapat dipastikan bahwa pembelajaran tersebut berhasil.

d. Hambatan Komunikasi Dalam Pendidikan.

Ada dua jenis gangguan utama dalam komunikasi, yaitu gangguan semantik dan saluran.

- 1) Gangguan saluran (*channel noise*). Gangguan jenis ini meliputi setiap gangguan yang memengaruhi kehandalan fisik penyampaian pesan. Bisa diartikan pula sebagai segala hambatan yang terjadi diantara sumber dan *audience*. Misalnya, seseorang berbicara dalam sebuah ruangan ditengah pembicaraan lainnya, suara pintu tertutup, dan

gangguan lain seperti itu yang dapat menghalangi penyampaian informasi.

- 2) Gangguan semantik. Gangguan jenis ini terjadi karena salah menafsirkan pesan. Dalam setiap jenis kegiatan komunikasi sering terjadi kesenjangan atau ketidaksesuaian antara kode yang digunakan oleh pengirim dengan yang dipahami oleh penerima kendati pesan yang diterima sama seperti ketika dikirimkan. Sumber gangguan semantik sebagai berikut:
 - a) Kata-kata terlalu sukar, masalahnya terlalu sukar dimengerti oleh penerima.
 - b) Perbedaan dalam memberikan arti denotatif pada kata-kata yang digunakan antara pengirim dan penerima pesan, yakni penerima pesan berpikir bahwa kata yang dimaksud menunjukkan pada sesuatu yang berbeda dengan yang dimaksud oleh pengirimnya.
 - c) Pola kalimat yang membingungkan penerima pesan.
 - d) Perbedaan budaya antara pengirim dan penerima pesan, yakni intonasi, gerak mata, tangan, atau bagian badan lainnya.

Klasifikasikan hambatan komunikasi sebagai berikut:

- 1) Hambatan fisik.

Hambatan fisik dapat mengganggu komunikasi yang efektif, misalnya:

 - a) Gangguan kesehatan
 - b) Gangguan pada alat-alat komunikasi dan jaringan listrik
- 2) Hambatan semantic

Kata-kata yang digunakan dalam komunikasi kadang-kadang mempunyai arti mendua yang berbeda, tidak jelas, atau berbelit-belit antara pemberi pesan dengan penerima pesan.
- 3) Hambatan psikologis

Hambatan psikologis dan sosial kadang-kadang mengganggu komunikasi. Dalam musibah, misalkan, menimbulkan trauma yang sangat tinggi pada korbannya, sehingga pada saat diajak komunikasi menjadi tidak nyambung.
- 4) Hambatan dari proses komunikasi

- a) Hambatan dari pengirim pesan, misalnya pesan yang akan disampaikan belum jelas bagi dirinya atau pengirim pesan. Hal ini dipengaruhi oleh perasaan atau situasi emosional, sehingga mempengaruhi motivasi yaitu mendorong seseorang untuk bertindak sesuai dengan keinginan, kebutuhan, atau kepentingan.
- b) Hambatan dalam penyandian atau *symbol*, hal ini dapat terjadi karena bahasa yang dipergunakan tidak jelas sehingga memiliki arti lebih dari satu, *symbol* yang dipergunakan antara si pengirim dengan penerima tidak sama atau bahasa yang dipergunakan terlalu sulit.
- c) Hambatan media, adalah hambatan yang terjadi dalam penggunaan media komunikasi.
- d) Hambatan dari penerima pesan, misalnya kurangnya perhatian pada saat menerima atau mendengarkan pesan, atau tidak mencari informasi lebih lanjut.
- e) Hambatan dalam memberikan balikan. Balikan yang diberikan tidak menggambarkan apa adanya, akan tetapi interpretatif, tidak tepat waktu, atau tidak jelas, dan sebagainya.

D. Aktivitas Pembelajaran

Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran, berdiskusilah dengan sesama guru kejuruan di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh guru kejuruan sebelum mempelajari materi pembelajaran pedagogik? Sebutkan!
2. Bagaimana guru kejuruan mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
3. Ada berapa pokok bahasan yang ada di dalam Materi pembelajaran ini? Sebutkan!
4. Apa topik yang akan dipelajari oleh guru kejuruan di materi pembelajaran ini? Sebutkan!
5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
6. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh guru kejuruan bahwa dia telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan LK-10. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan pembelajaran dengan mengerjakan LK 11 dengan cara berdiskusi dengan kelompok saudara.

E. Lembar Kerja

LEMBAR KERJA KB-1

LK-10

1. Apa perbedaan antara hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pedagogik? Sebutkan !

.....
.....

2. Berapa pokok bahasan yang ada dalam materi pembelajaran ini ? Sebutkan!

.....
.....

3. Apa topik yang saudara pelajari dalam materi pembelajaran ini ? Sebutkan !

.....
.....

4. Kompetensi apa yang harus saudara capai sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini ? Jelaskan!

.....
.....

5. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan ? Jelaskan !

.....
.....

LK-11

1) Apa perbedaan antara metode ceramah, metode diskusi, metode demonstrasi

.....
.....

2) Apa pengertian dari pembelajaran!

.....
.....

3) Jelaskan Peranan komunikator dalam komunikasi

.....
.....

F. Rangkuman

1. Pembelajaran sebagai proses pendidikan harus mampu memberikan kontribusi terhadap peningkatan kualitas pendidikan, yang pada ujungnya akan berpengaruh terhadap peningkatan kualitas sumber daya manusia. Agar pembelajaran dapat mendukung peningkatan mutu pendidikan, maka dalam proses pembelajaran harus terjadi komunikasi yang efektif, yang mampu memberikan kefahaman mendalam kepada peserta didik atas pesan atau materi belajar.
2. Komunikasi efektif dalam pembelajaran merupakan proses transformasi pesan berupa ilmu pengetahuan dan teknologi dari pendidik kepada peserta didik, dimana peserta didik mampu memahami maksud pesan sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan, sehingga menambah wawasan ilmu pengetahuan dan teknologi serta menimbulkan perubahan tingkah laku menjadi lebih baik. Pendidik adalah pihak yang paling bertanggungjawab terhadap berlangsungnya komunikasi yang efektif dalam pembelajaran, sehingga guru sebagai pendidik dituntut memiliki kemampuan berkomunikasi yang baik agar menghasilkan proses pembelajaran yang efektif.
3. Selain tugas dan peranan mengajar atau (*instructional*) dan mendidik (*educational*), seorang guru juga memimpin kelasnya (*manajerial*). Memimpin kelas tidak hanya terbatas di dalam kelas tetapi juga di luar kelas. Kegiatan guru di dalam kelas menyangkut personal peserta didik, material

(alat-alat perlengkapan) dan operasional (tindakan-tindakannya). Dengan kata lain, peranan manajerial guru dalam kelas, yakni membina disiplin dan menyelenggarakan tata usaha kelas.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Umpan Balik :

Dapat berkomunikasi yang efektif, empatik, dan santun dilakukan untuk mengajar peserta didik, agar ambil bagian dalam kegiatan pembelajaran sesuai dengan mata pelajaran yang diampu

Tindak Lanjut :

1. Penguatan dan penghargaan diberikan kepada peserta diklat yang telah memenuhi standar
2. Teguran yang bersifat mendidik dan memotivasi diberikan kepada peserta diklat yang belum memenuhi standar
3. Peserta diklat diberi kesempatan untuk mengikuti diklat lebih lanjut.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

Merancang Dimensi Gelagar/Kantilever Ditumpu Pada Ujungnya dan Kuda-Kuda Rangka Batang sederhana

A. Tujuan

Diharapkan setelah penyajian materi ini, peserta diklat akan dapat:

1. Memahami Balok kantilever dan balok sederhana
2. Menghitung gaya-gaya internal.
3. Merancang dimensi gelagar/kantilever ditumpu pada ujungnya dan kuda-kuda rangka batang sederhana

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator Pencapaian Kompetensi pada pembelajaran ke 2 ini adalah peserta diklat mampu merancang dimensi gelagar/kantilever ditumpu pada ujungnya dan kuda-kuda rangka batang sederhana.

C. Uraian Materi

Balok kantilever dan balok sederhana banyak ditemui pada bangunan gedung dan jembatan. Balok kantilever adalah balok yang ditumpu satu tumpuan jepit, disebut juga sebagai balok konsol atau balok gantung. Balok sederhana adalah balok yang ditumpu dua tumpuan sendi dan rol, baik memiliki konsol di ujung balok maupun tidak. Kedua balok ini merupakan balok statis tertentu.

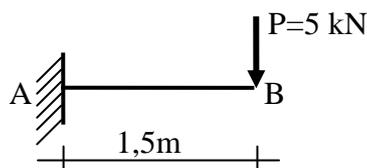
Untuk menentukan reaksi tumpuan akibat beban yang bekerja pada struktur, dalam proses analisis terlebih dahulu diasumsikan terdapat reaksi positif pada masing-masing tumpuan. Arah reaksi vertikal RA_v dan RB_v ke atas serta arah reaksi horizontal RA_h atau RB_h ke kanan. Selanjutnya gunakan persamaan keseimbangan statika ($\Sigma V=0$, $\Sigma H=0$, dan $\Sigma M=0$) guna menentukan reaksi tumpuan yang sebenarnya. Hasil yang diperoleh dari analisis tersebut apakah positif atau negatif merupakan reaksi tumpuan sebenarnya. Langkah berikutnya menghitung gaya geser, gaya normal (jika

ada), dan momen lentur untuk selanjutnya digambarkan sebagai diagram gaya-gaya internal (gaya-gaya dalam).

Untuk menghitung gaya-gaya internal balok kantilever dapat digunakan bantuan persamaan keseimbangan statika. Pertama-tama kita asumsikan bahwa pada tumpuan terdapat reaksi positif akibat adanya aksi pada balok kantilever. Reaksi tumpuan ini dapat dihitung dengan bantuan salah satu persamaan keseimbangan statika, yaitu $\Sigma V=0$. Gaya geser yang terjadi pada balok dihitung dengan memperhatikan kondisi pembebanan. Apabila balok hanya menerima beban terpusat maka gaya geser pada balok akan merata dari satu titik ke titik lainnya, misalnya VA-B ini menunjukkan gaya geser di titik A sampai dengan titik B besarnya sama. Namun, apabila balok menerima beban merata, maka gaya geser pada balok akan berbeda di sepanjang balok. Oleh karena itu harus ditinjau di setiap jarak tertentu, misalnya Vx menunjukkan gaya geser di setiap titik x sepanjang batang yang memiliki beban merata. Sedangkan momen lentur dihitung di setiap titik sepanjang batang, misalnya MA menunjukkan momen lentur di titik A. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam contoh soal berikut ini.

Contoh soal :

Hitung dan lukis diagram gaya geser, dan momen lentur dari balok kantilever seperti pada di bawah ini:



Gambar 2.1. Balok Kantilever (Contoh Soal)

Penyelesaian:

Reaksi tumpuan: $\Sigma V=0$; $R_A - P = 0$

$$R_A = P = 5 \text{ kN}$$

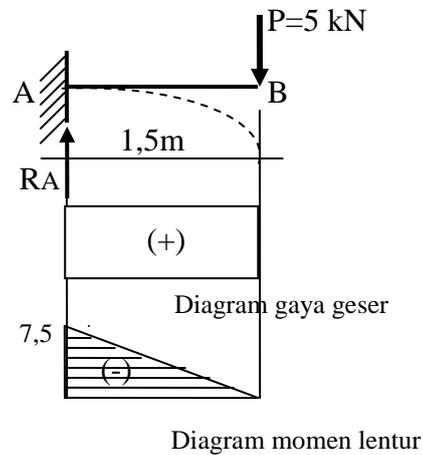
Gaya geser: $V_{A-B} = R_A = 5 \text{ kN}$

Momen lentur: $M_B = 0$

$$M_A = - (P \cdot 1,5)$$

$$= - (5 \cdot 1,5) = -7,5 \text{ kN}$$

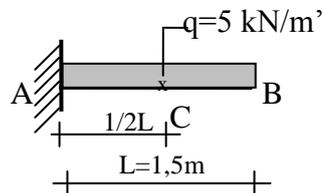
Hasil analisis di atas dapat dilukiskan sebagai berikut (lihat Gambar di bawah):



Gambar .2.2. Hasil Analisis Contoh Soal 1

Contoh Soal 2:

Hitung dan lukis diagram gaya geser, dan momen lentur dari balok kantilever seperti pada Gambar.



Penyelesaian:

Reaksi tumpuan: $\Sigma V=0$; $RA - q \cdot 1,5 = 0$

$$RA = q \cdot 1,5$$

$$= 5 \cdot 1,5 = 7,5 \text{ kN}$$

Gaya geser: $VA = RA = 7,5 \text{ kN}$

$$VC = RA - q \cdot 0,75$$

$$= 7,5 - 5 \cdot 0,75 = 3,75 \text{ kN}$$

$$VB = RA - q \cdot 1,5$$

$$= 7,5 - 5 \cdot 1,5 = 0$$

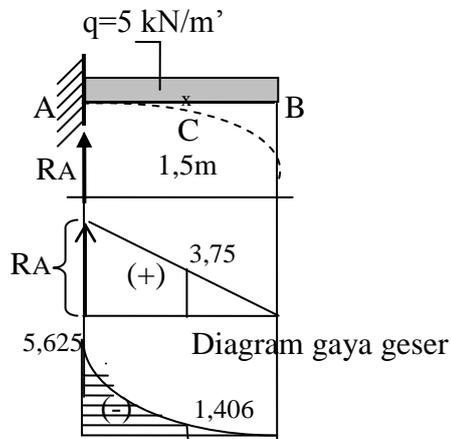
Momen lentur: $MB = 0$

$$MC = - (q \cdot 0,75 \cdot 0,375)$$

$$= - (5 \cdot 0,75 \cdot 0,375) = -1,406 \text{ kNm}$$

$$MA = - (q \cdot 1,5 \cdot 0,75) = - (5 \cdot 1,5 \cdot 0,75) = -5,625 \text{ kNm}$$

Hasil analisis di atas dapat dilukiskan sebagai berikut:



Gambar: Diagram momen lentur

Balok Sederhana

Untuk menghitung gaya-gaya internal (gaya-gaya dalam) balok sederhana digunakan bantuan persamaan keseimbangan statika. Pertama-tama diasumsikan terdapat reaksi tumpuan vertikal dan horizontal positif pada tumpuan sendi dan reaksi tumpuan vertikal positif pada tumpuan rol akibat pembebanan yang terjadi (aksi) pada balok tersebut. Reaksi tumpuan yang pertama dihitung yaitu reaksi horizontal dengan bantuan salah satu persamaan statika, yaitu $\Sigma H = 0$. Persamaan ini akan menghasilkan reaksi tumpuan arah horizontal, misalnya R_{Ah} . Setelah diperoleh reaksi tumpuan arah horizontal, selanjutnya dihitung reaksi tumpuan arah vertikal dengan bantuan persamaan statika $\Sigma M_B = 0$ untuk mendapatkan reaksi tumpuan R_{Av} dan $\Sigma M_A = 0$ untuk mendapatkan reaksi tumpuan R_{Bv} . Untuk mengontrol hasil analisis dapat digunakan bantuan salah satu persamaan statika, yaitu $\Sigma V = 0$; $R_{Av} + R_{Bv} - P = 0$. Artinya, jumlah semua gaya vertikal yang bekerja pada balok harus sama dengan nol agar terjadi keseimbangan struktur. Apabila $R_{Av} + R_{Bv} - P \neq 0$, hal ini menunjukkan adanya kesalahan dalam analisis (check kembali perhitungan).

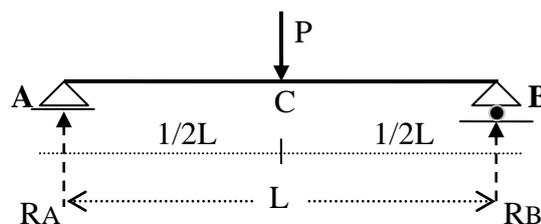
Gaya geser merupakan gaya yang bekerja tegak lurus pada balok atau batang. Gaya geser yang terjadi pada balok atau batang dihitung dengan memperhatikan kondisi pembebanan. Apabila balok hanya menerima beban terpusat maka gaya geser pada balok akan merata dari satu titik ke

titik lainnya, misalnya V_{A-B} menunjukkan gaya geser di titik A hingga titik B besarnya sama. Namun, apabila balok menerima beban merata atau beban kombinasi, maka gaya geser pada balok akan berbeda di sepanjang balok. Oleh karena itu harus ditinjau di setiap jarak tertentu maupun di setiap titik kombinasi pembebanan, misalnya V_x menunjukkan gaya geser di setiap titik x yang ditentukan, atau V_C (kiri) dan V_C (kanan) menunjukkan gaya geser di titik C pada titik kombinasi beban.

Gaya normal merupakan gaya yang bekerja sejajar dengan sumbu memanjang balok atau batang. Gaya normal yang terjadi pada balok atau batang dihitung dengan memperhatikan kondisi pembebanan. Apabila pada balok tidak terdapat beban atau gaya yang horizontal atau miring maka tidak ada gaya normal (misalnya, $N_{A-B} = 0$). Namun, bila balok menerima gaya tekan horizontal, maka balok akan menderita tegangan tekan (-), sebaliknya balok yang menerima gaya tarik horizontal, maka balok akan menderita tegangan tarik (+).

Momen lentur merupakan gaya yang menyebabkan lendutan atau lenturan pada suatu batang atau balok. Besar momen lentur pada titik tertentu suatu batang atau balok sama dengan gaya dikali jarak (lengan) terhadap titik yang ditinjau dengan satuan kNm. Momen lentur dihitung di setiap titik sepanjang batang, misalnya M_A menunjukkan momen lentur di titik A dan seterusnya hingga semua titik sepanjang balok ditinjau untuk selanjutnya dilukiskan dalam bentuk diagram atau diagram lentur.

Untuk menghitung gaya-gaya internal (gaya-gaya dalam) suatu balok sederhana dengan beban terpusat seperti pada Gambar, dapat dilakukan sebagai berikut:



Gambar 2.3. Balok Sederhana dengan Beban Terpusat

a. Sebelum menghitung besar reaksi tumpuan sebenarnya, lebih dulu diasumsikan terdapat reaksi tumpuan RA dan RB positif yang dilukis dalam bentuk vektor. Selanjutnya, dengan bantuan persamaan keseimbangan statika besar reaksi tumpuan sebenarnya dapat diperoleh.

b. Reaksi tumpuan A dihitung dengan persamaan keseimbangan statika di titik B, yaitu:

$$\Sigma M_B = 0 ; \quad R_A \cdot L - P \cdot \frac{1}{2}L = 0$$

$$R_A = \frac{1}{2}P$$

c. Reaksi tumpuan B dihitung dengan persamaan keseimbangan statika di titik A, yaitu:

$$\Sigma M_A = 0 ; \quad -R_B \cdot L + P \cdot \frac{1}{2}L = 0$$

$$R_B = \frac{1}{2}P$$

d. Kontrol hasil yang diperoleh dengan ketentuan hukum Newton III, bahwa aksi harus sama dengan reaksi. Gunakan bantuan salah satu persamaan keseimbangan statika, yaitu:

$$\Sigma V = 0 ; \quad R_A + R_B - P = 0$$

$$\frac{1}{2}P + \frac{1}{2}P - P = 0 \quad (\text{Ok})$$

e. Hitung gaya geser, yaitu gaya yang bekerja tegak lurus terhadap sumbu memanjang balok. Dalam kasus ini, pada titik A hingga titik C hanya ada pengaruh RA, sedangkan pada titik C hingga titik B selain pengaruh RA juga ada pengaruh P.

Dengan demikian: gaya geser VA-C = RA = $\frac{1}{2}P$

$$V_{C-B} = R_A - P$$

$$= \frac{1}{2}P - P = -\frac{1}{2}P$$

f. Gaya normal, yaitu gaya yang bekerja sejajar sumbu memanjang balok. Dalam kasus ini tidak terdapat gaya tersebut, sehingga gaya normal sama dengan nol, yaitu NA-B = 0

g. Momen lentur dihitung mulai dari titik awal balok. Pada kasus ini dimulai dari tumpuan A, yaitu gaya dikali jarak terhadap titik yang ditinjau.

$$\text{Momen lentur di titik A: } M_A = R_A \cdot 0 = 0$$

$$\text{Momen lentur di titik C: } M_C = R_A \cdot \frac{1}{2}L$$

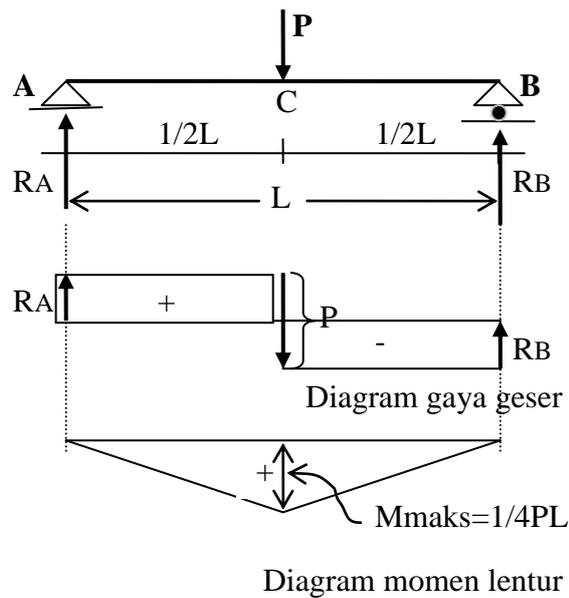
$$= \frac{1}{2}P \cdot \frac{1}{2}L = \frac{1}{4}PL$$

Momen maksimum berada di tengah bentang atau di titik C, yaitu:

$$M_{maks} = \frac{1}{4}PL$$

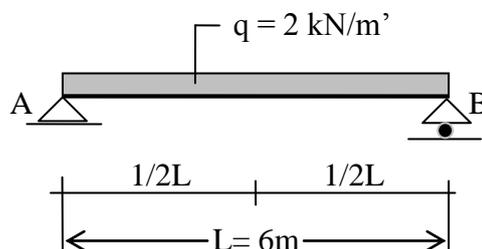
$$\begin{aligned} \text{Momen lentur di titik B: } MB &= RA \cdot L - P \cdot \frac{1}{2}L \\ &= \frac{1}{2}P \cdot L - P \cdot \frac{1}{2}L = 0 \end{aligned}$$

h. Hasil analisis tersebut dapat dilukiskan dalam bentuk diagram berikut:



Contoh Soal :

Diketahui balok sederhana dengan bentuk, dimensi, dan pembebanan seperti pada Gambar. Hitung dan lukislah diagram gaya geser, dan momen lenturnya.



Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \sum MB = 0 ; RA \cdot L - q \cdot L \cdot \frac{1}{2}L &= \\ RA &= \frac{1/2 \cdot q \cdot L^2}{L} = \frac{1/2 \cdot 2 \cdot 6^2}{6} = 6 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\Sigma MA = 0 ; \quad - RB \cdot L + q \cdot L \cdot \frac{1}{2} \cdot L = 0$$

$$RB = \frac{\frac{1}{2} \cdot q \cdot L^2}{L} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 6^2}{6} = 6 \text{ kN}$$

Gaya geser: $VA = RA = 6 \text{ kN}$

$$Vx = RA - q \cdot x$$

$$x = 0 \text{ m} \rightarrow 6 - 2 \cdot 0 = 6 \text{ kN} = (RA)$$

$$x = 1 \text{ m} \rightarrow 6 - 2 \cdot 1 = 4 \text{ kN}$$

$$x = 2 \text{ m} \rightarrow 6 - 2 \cdot 2 = 2 \text{ kN}$$

$$x = 3 \text{ m} \rightarrow 6 - 2 \cdot 3 = 0 \text{ kN}$$

$$x = 4 \text{ m} \rightarrow 6 - 2 \cdot 4 = -2 \text{ kN}$$

$$x = 5 \text{ m} \rightarrow 6 - 2 \cdot 5 = -4 \text{ kN}$$

$$x = 6 \text{ m} \rightarrow 6 - 2 \cdot 6 = -6 \text{ kN} (-RB)$$

Momen lentur: $MA = 0$

$$Mx = RA \cdot x - \frac{1}{2} \cdot q \cdot x^2$$

$$x = 0 \text{ m} \rightarrow 6 \cdot 0 - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0 = 0$$

$$x = 1 \text{ m} \rightarrow 6 \cdot 1 - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 1^2 = 5 \text{ kNm}$$

$$x = 2 \text{ m} \rightarrow 6 \cdot 2 - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 2^2 = 8 \text{ kNm}$$

$$x = 3 \text{ m} \rightarrow 6 \cdot 3 - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3^2 = 9 \text{ kNm}$$

$$x = 4 \text{ m} \rightarrow 6 \cdot 4 - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 4^2 = 8 \text{ kNm}$$

$$x = 5 \text{ m} \rightarrow 6 \cdot 5 - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 5^2 = 5 \text{ kNm}$$

$$x = 6 \text{ m} \rightarrow 6 \cdot 6 - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 6^2 = 0 \text{ kNm}$$

$$M \text{ maks} \rightarrow Vx = 0 \iff RA - q \cdot x = 0$$

$$6 - 2 \cdot x = 0$$

$$x = 3 \text{ m}$$

$$M \text{ maks} = RA \cdot x - \frac{1}{2} \cdot q \cdot x^2$$

$$= 6 \cdot 3 - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3^2$$

$$= 9 \text{ kNm}$$

Hasil analisis di atas dapat dilukiskan sebagai berikut :

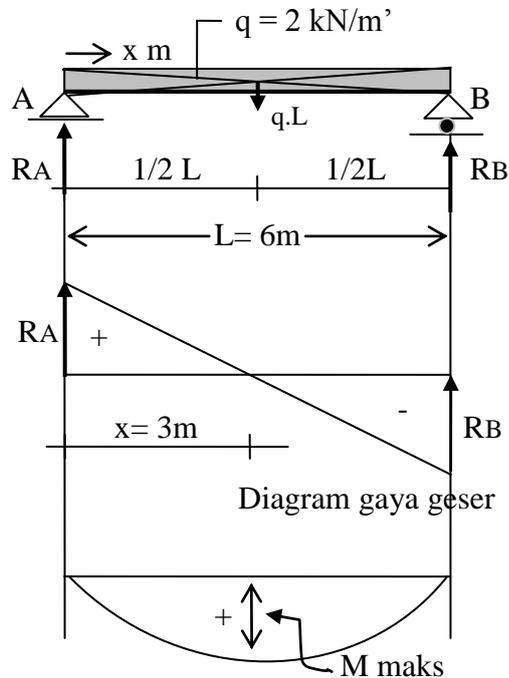


Diagram momen lentur

Gambar Hasil Analisis Contoh Soal

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam pembelajaran ini peserta diklat diharuskan mengikuti prosedur sebagai berikut:

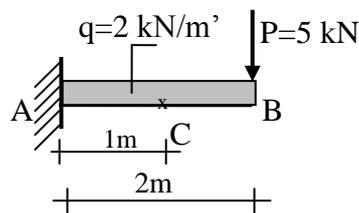
1. Pahami tujuan pembelajaran dengan seksama mengenai balok kantilever dan balok sederhana, menghitung gaya-gaya internal, dan merancang dimensi gelagar/kantilever ditumpu pada ujungnya dan kuda-kuda rangka batang sederhana
2. Bacalah materi secara runtut dan temukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam tujuan pembelajaran tersebut.
3. Berhentilah sejenak pada point-point penting yang merupakan jawaban yang disebutkan dalam tujuan, lakukan berbagai tindakan yang memungkinkan Anda memahaminya dengan baik, termasuk menanyakannya kepada instruktur, sehingga dapat memahami balok kantilever dan balok sederhana, menghitung gaya-gaya internal, dan merancang dimensi gelagar/kantilever ditumpu pada ujungnya dan

kuda-kuda rangka batang sederhana

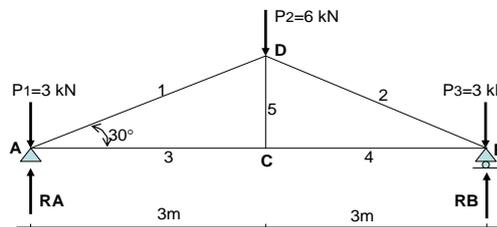
4. Cobalah menjawab pertanyaan yang ada pada tujuan tersebut dan menjawab/mengerjakan latihan.
5. Jika jawaban Anda kurang memuaskan, lakukan pengulangan.

E. Latihan

1. Hitung dan lukis diagram gaya geser, dan momen lentur dari balok kantilever seperti pada gambar.



2. Diketahui struktur rangka batang (*Truss*) dengan bentuk, dimensi, dan pembebanan seperti pada Gambar, hitunglah gaya-gaya batang dengan metode keseimbangan gaya di titik simpul.



Gambar . Rangka Kuda-kuda

F. Rangkuman

Balok kantilever adalah balok yang ditumpu satu tumpuan jepit, disebut juga sebagai balok konsol atau balok gantung. Balok sederhana adalah balok yang ditumpu dua tumpuan sendi dan rol, baik memiliki konsol di ujung balok maupun tidak. Kedua balok ini merupakan balok statis tertentu.

Untuk menentukan reaksi tumpuan akibat beban yang bekerja pada struktur, dalam proses analisis terlebih dahulu diasumsikan terdapat reaksi positif pada masing-masing tumpuan. Arah reaksi vertikal R_{Av} dan R_{Bv} ke atas serta arah reaksi horizontal R_{Ah} atau R_{Bh} ke kanan. Selanjutnya gunakan persamaan keseimbangan statika ($\Sigma V=0$, $\Sigma H=0$, dan $\Sigma M=0$) guna

menentukan reaksi tumpuan yang sebenarnya. Hasil yang diperoleh dari analisis tersebut apakah positif atau negatif merupakan reaksi tumpuan sebenarnya. Langkah berikutnya menghitung gaya geser, gaya normal (jika ada), dan momen lentur untuk selanjutnya digambarkan sebagai diagram gaya-gaya internal (gaya-gaya dalam).

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah Anda selesai mempelajari modul ini, saudara membentuk kelompok-kelompok kecil dalam kelas, lalu diskusikan berbagai hal yang ada dalam materinya. Setelah itu setiap juru bicara kelompok menyajikan hasil diskusi kelompoknya untuk diberikan tanggapan balik oleh anggota kelompok lainnya.

Anda secara individu atau kelompok harus menulis resume pembelajaran ini yang diserahkan pada waktu penutupan diklat ini.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3

Merencanakan Kekuatan Sambungan Pada Konstruksi Rangka Batang Akibat Gaya Tekan dan Gaya Tarik

A. Tujuan

Diharapkan setelah penyajian materi ini, peserta diklat akan dapat:

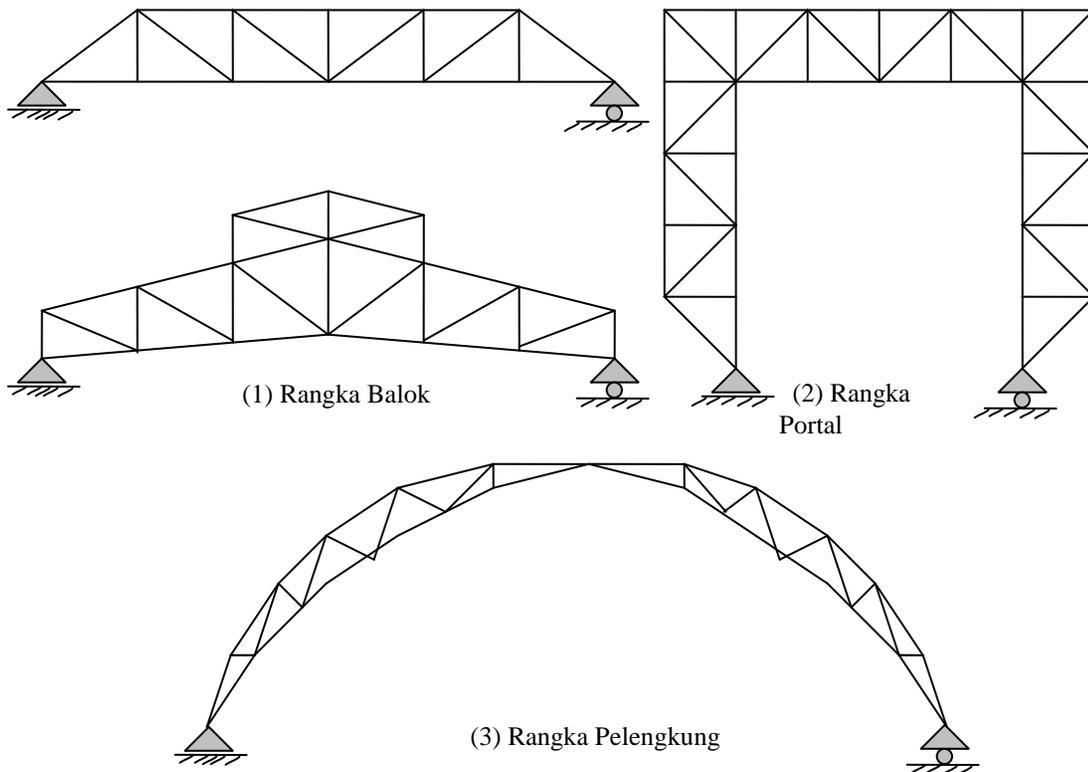
1. Memahami struktur rangka batang dan perhitungan strukturnya
2. Merencanakan kekuatan sambungan pada konstruksi rangka batang akibat gaya tekan dan gaya tarik

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator Pencapaian Kompetensi pada pembelajaran ke 3 ini adalah peserta diklat mampu merencanakan kekuatan sambungan pada konstruksi rangka batang akibat gaya tekan dan gaya tarik.

C. Uraian Materi

Struktur rangka batang (*Truss*) statis tertentu adalah struktur yang terdiri dari batang-batang lurus yang disambung pada titik simpul sehingga membentuk sejumlah segitiga batang. Struktur ini umumnya terbuat dari bahan-bahan (material) yang relatif ringan, dengan masing-masing batang direncanakan hanya menerima gaya normal (gaya tekan dan tarik). Rangka batang bidang dapat dikelompokkan sebagai rangka balok, rangka portal, dan rangka pelengkung dengan dimensi yang bervariasi sesuai kebutuhan. Untuk jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 3.1. Bentuk Struktur Rangka Batang Bidang

Perhitungan struktur didasarkan atas ketentuan sebagai berikut:

1. Di setiap titik simpul garis sumbu dan garis kerja gaya masing-masing harus bertemu pada satu titik dan bekerja sebagai engsel, sehingga momen dapat diabaikan.
2. Beban-beban hanya boleh bekerja di titik simpul.
3. Garis sumbu batang masing-masing harus lurus, sebab jika ada batang yang tidak lurus (melengkung) akan menimbulkan momen.

Suatu struktur rangka batang menjadi statis tertentu apabila reaksi tumpuan dan gaya batang masing-masing dapat ditentukan dengan persamaan statika atau syarat keseimbangan, dengan ketentuan:

$$2k = s + a ;$$

dimana : k = jumlah titik simpul, s = jumlah batang, dan

a = jumlah reaksi.

Untuk menghitung gaya-gaya batang terlebih dahulu ditentukan besar reaksi tumpuan. Selanjutnya ditinjau titik simpul yang hanya memiliki dua batang yang belum diketahui gaya batangnya. Metode yang dapat digunakan, antara lain:

1. Metode keseimbangan gaya di titik simpul (Analitis)
2. Metode Cremona (Grafis)
3. Metode potongan Ritter (Analitis)
4. Metode potongan Culmann (Grafis).

Metode Keseimbangan Gaya di Titik Simpul

Jika suatu struktur rangka batang seluruhnya dalam keadaan seimbang, maka di setiap titik simpul atau satu bagian dari struktur yang terpisah juga dalam keadaan seimbang. Dengan metode keseimbangan di titik simpul, kita meninjau titik simpul dengan batang-batangnya yang dipisahkan dari struktur keseluruhan. Dalam hal ini gaya luar dan gaya batang yang bekerja di titik simpul tersebut memberi dua keseimbangan, yaitu: $\Sigma V = 0$, dan $\Sigma H = 0$.

Gaya batang dinyatakan sebagai gaya tarik (+) jika gaya tersebut arahnya meninggalkan titik simpul. Sebaliknya, jika arah gaya menuju titik simpul disebut sebagai gaya tekan (-). Sedangkan gaya batang ialah gaya yang timbul di dalam batang tersebut akibat gaya luar.

Proses analisis:

1. Hitung reaksi tumpuan, RA dan RB
2. Tinjau titik simpul dengan dua batang yang belum diketahui gaya batangnya. Batang yang belum diketahui gaya batangnya sementara dianggap sebagai gaya tarik (gaya atau vektor meninggalkan titik simpul).
3. Hitung gaya-gaya batang dengan bantuan persamaan statika (tiga syarat keseimbangan), yaitu: $\Sigma V = 0$, $\Sigma H = 0$, dan $\Sigma M = 0$.
4. Selanjutnya, tinjau kembali keseimbangan di titik simpul lain dengan dua batang yang belum diketahui gaya batangnya. Apabila pada simpul tersebut ada yang sudah diketahui gaya batangnya, harus diperhitungkan sesuai

dengan jenis dan besaran gaya batangnya. Dengan kata lain, batang yang sudah diketahui jenis dan besar gaya batangnya, langsung dilukiskan dalam bentuk vektor pada titik simpul yang tinjauan sebelum proses analisis keseimbangan gaya dilakukan.

5. Demikian seterusnya hingga semua gaya-gaya batang dapat diketahui untuk selanjutnya dibuat dalam daftar gaya-gaya batang.

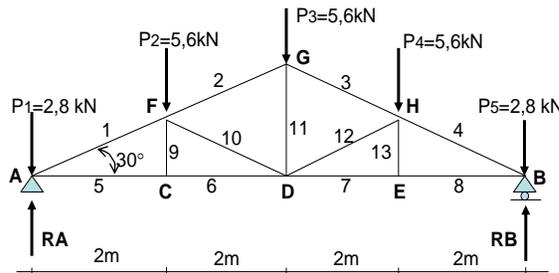
D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam pembelajaran ini peserta diklat diharuskan mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Pahami tujuan pembelajaran dengan seksama mengenai struktur rangka batang dan perhitungan strukturnya, merencanakan kekuatan sambungan pada konstruksi rangka batang akibat gaya tekan dan gaya tarik
2. Bacalah materi secara runtut dan temukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam tujuan pembelajaran tersebut.
3. Berhentilah sejenak pada point-point penting yang merupakan jawaban yang disebutkan dalam tujuan, lakukan berbagai tindakan yang memungkinkan Anda memahaminya dengan baik, termasuk menanyakannya kepada instruktur, sehingga memahami struktur rangka batang dan perhitungan strukturnya dan merencanakan kekuatan sambungan pada konstruksi rangka batang akibat gaya tekan dan gaya tarik
3. Cobalah menjawab pertanyaan yang ada pada tujuan dan menjawab/mengerjakan latihan.
4. Jika jawaban Anda kurang memuaskan, lakukan pengulangan.

E. Latihan

Diketahui struktur rangka batang (*Truss*) dengan bentuk, dimensi, dan pembebanan seperti pada Gambar, hitunglah gaya-gaya batang dengan metode keseimbangan gaya di titik simpul.



Gambar 3.2. Rangka Kuda-kuda

F. Rangkuman

Struktur rangka batang (*Truss*) statis tertentu adalah struktur yang terdiri dari batang-batang lurus yang disambung pada titik simpul sehingga membentuk sejumlah segitiga batang. Struktur ini umumnya terbuat dari bahan-bahan (material) yang relatif ringan, dengan masing-masing batang direncanakan hanya menerima gaya normal (gaya tekan dan tarik). Rangka batang bidang dapat dikelompokkan sebagai rangka balok, rangka portal, dan rangka pelengkung dengan dimensi yang bervariasi sesuai kebutuhan

Gaya batang dinyatakan sebagai gaya tarik (+) jika gaya tersebut arahnya meninggalkan titik simpul. Sebaliknya, jika arah gaya menuju titik simpul disebut sebagai gaya tekan (-). Sedangkan gaya batang ialah gaya yang timbul di dalam batang tersebut akibat gaya luar.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah Anda selesai mempelajari modul ini, saudara membentuk kelompok-kelompok kecil dalam kelas, lalu diskusikan berbagai hal yang ada dalam materinya. Setelah itu setiap juru bicara kelompok menyajikan hasil diskusi kelompoknya untuk diberikan tanggapan balik oleh anggota kelompok lainnya.

Anda secara individu atau kelompok harus menulis resume pembelajaran ini yang diserahkan pada waktu penutupan diklat ini.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 4

Merencanakan Dimensi Gelagar dan Rangka Batang Menggunakan Perangkat Lunak. Dan Merancang Kuda-Kuda Rangka Batang Sederhana

A. Tujuan

Diharapkan setelah penyajian materi ini, peserta diklat akan dapat:

1. Menetapkan model struktur sesuai dengan struktur yang ada dan dengan ukuran yang benar.
2. Mendefinisikan beban dan gaya-gaya yang berkerja pada struktur.
3. Memberikan atau menerapkan pembebanan pada struktur.
4. Menganalisis dan melihat hasil dari analisis yang sudah dilakukan.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator Pencapaian Kompetensi pada pembelajaran ke 4 ini adalah peserta diklat mampu merencanakan dimensi gelagar dan rangka batang menggunakan perangkat lunak. Dan merancang kuda-kuda rangka batang sederhana.

C. Uraian Materi

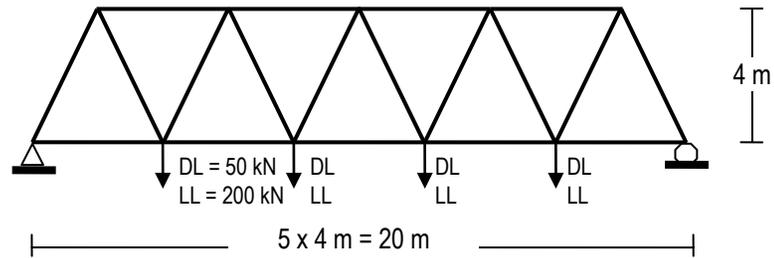
1. Umum

Perhitungan struktur dapat dilakukan secara manual atau kita dapat pula menghitung struktur bangunan dengan menggunakan perangkat lunak, misalnya program SAP 2000. Dalam modul ini akan kita bahas penggunaan perangkat lunak SAP 2000 untuk merencanakan gelagar dan rangka batang, serta merancang kuda-kuda rangka batang sederhana.

2. Merencanakan dimensi gelagar dan rangka batang

a. Contoh Struktur Gelagar Bahasan.

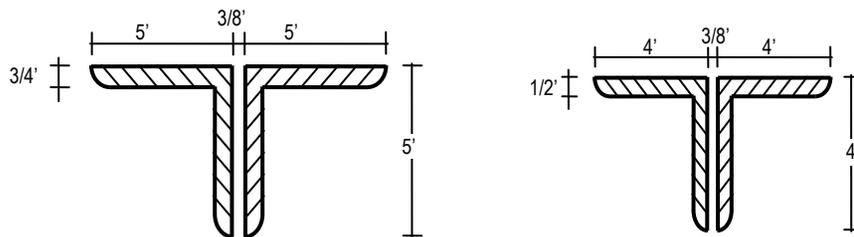
Sebuah truss 2 dimensi terdiri dari 5 bentang seperti pada gambar.4.1.



Gambar 4.1.. Konfigurasi Struktur dan Pembebanan Pada Struktur Truss 2D

Unit gaya dalam kN dan panjang dalam meter (m). properti elemen atas dan diagonal terdiri dari profil baja, 2xL5x5x3/4-3/8, elemen bawah 2xL4x4x1/2-3/8. Unit property elemen digunakan dalam inchi, karena profil akan diimpor dari profil yang telah tersedia file-nya pada SAP2000. Berat sendiri struktur masuk pada load-case (kondisi pembebanan LOAD 1), tegangan minimum baja $f_y = 36$ Ksi (240 MPa). Pembebanan Struktur terjadi Pada joint-joint rangka bekerja beban terpusat DI dan LL seperti gambar 4.1.

Karakteristik Penampang :



Potongan batang atas dan diagonal

Potongan batang bawah

Gambar 4.2. Potongan Penampang Pada Struktur

Dengan menggunakan SAP2000 dapat dilakukan analisis struktur untuk menentukan gaya-gaya dalam elemen struktur, deformasi struktur, dan reaksi-reaksi tumpuan dengan SAP2000. Sehingga dapat diperiksa kekuatan dari profil baja yang digunakan pada desain Desain Struktur.

b. Memilih sistem satuan

Pada kotak sistem satuan yang tersedia, pilih system satuan yang digunakan dalam analisis struktur (pada contoh ini digunakan system satuan : kN-m).

c. Menyusun bentuk struktur

Dari menu **File**, pilih **New Model From Template**. Pada kotak dialog **Model Template**, pilih/ klik bentuk struktur rangka dua dimensi.

Pada kotak Sloped Truss, ketikkan data-data dari konfigurasi struktur berikut :

Number of Bays	= 5
Height of Truss	= 4
Truss Bay Length	= 4

d. Mendefinisikan Karakteristik Material

Karakteristik dan material baja yang digunakan, didefinisikan dengan cara :

- 1) Dari menu **Define**, pilih **Material** agarada kotak dialog **Define Material**.
- 2) Pilih STEEL, kemudian klik tombol **Modify/Show Material**.
- 3) Pada kotak **Material Property Data** isi nilai Steel yield stress, $f_y=240000$, yang lain biarkan apa adanya. Data digunakan untuk menentukan tegangan leleh minimum baja sebesar 240 MPa (240000 kN/m²). Klik OK.

e. Mendefinisikan Dimensi Elemen

Untuk mendefinisikan dimensi dari profil yang digunakan, dilakukan berikut :

- 1) Dari menu **Define**, pilih **Frame Section** untuk menampilkan kotak dialog **Define Frame Section**.
- 2) Pada kotak **Define Frame Section**, klik **Import Double Angle**. Kemudian akan ditampilkan dialog box **Section Property File**.
- 3) Pada dialog box ini akan ditampilkan lokasi file SECTION.PRO. Bukalah file data SECTION.PRO dengan button. Kemudian ditampilkan list box profil siku ganda (2L) yang ada pada file.
- 4) Pada list box Double Angle:

- a). Pilih potongan yang digunakan model struktur, yaitu : 2xL5x5x3/4-3/8
 - b). Klik ganda pada 2xL5x5x3/4-3/8, maka ditampilkan skema profil siku ganda yang dipilih, dimensi potongan dan STEEL (baja) yang merupakan metrial *default*-nya.
- 5) Ulangi langkah di atas untuk memilih siku ganda 2xL4x4x1/2-3/8
- f. Penempatan Elemen Pada Sistem Struktur

Untuk mendefenisikan penempatan elemen-elemen yang digunakan pada system struktur, dilakukan dengan prosedur berikut.:

- 1) Klik semua elemen-elemen atas dan diagonal dari struktur.
- 2) Pilih menu **Assign**, kemudian **Frame** dan **Section**.
- 3) Pada kotak **Define Frame Section**, pilih 2xL5x5x3/4-3/8, klik OK.
- 4) Klik semua elemen-elemen bawah dari struktur.
- 5) Pilih menu **Assign**, kemudian **Frame** dan **Section**.
- 6) Pada kotak **Define Frame Section**, pilih 2xL4x4x1/2-3/8, klik OK.

Layar akan menampilkan semua profil yang digunakan untuk setiap elemen. Tampilan *section label* ini dapat dikembalikan ke tampilan *undeformed* melalui Menu **Display/Show Undeformed Shaped**.

- g. Mendefenisikan Beban Pada Struktur

Untuk analisis struktur di atas, diperlukan dua macam *load case* (kondisi pembebanan). Pertama beban mati atau Dead Loads (DL) termasuk berat profil. Kedua beban hidup atau Live Load (LL). Untuk memasukkan data dari beban-beban yang bekerja pada struktur, dilakukan prosedur berikut:

- 1) Berat Sendiri Profi

Agar berat sendiri profil baja diperhitungkan dalam analisis struktur, perlu didefenisikan besar faktor beban untuk berat sendiri profil (*self weight multiplier*).

- a) Dari menu **Define**, klik **Static Load Case**

- b) Pada kotak **Define Static Load Case** Name ketikkan data :

Load	: DL
Type	: DEAD
Self Weight Multiplier	: 1

c) Untuk mendefinisikan adanya Live Load, Pada kotak **Define Static**

Load Case Name ketikkan data :

Load : LL

Type : LIVE

Self Weight Multiplier : 0

Klik Add New Load, Klik OK.

2). Beban Terpusat

Untuk menentukan Load1 (DL) :

Klik joint-joint yang akan dibebani beban terpusat. Pilih Menu **Assign**, kemudian **Joint Static Load**. Pada kotak **Joint Forces**, masukkan data-data beban berikut:

Load Case Name : DL

Option : Add to existing loads

Force Global Z : -50

Untuk menentukan Load2 (LL) :

a) Klik toolbar Restore Preview Selection  yang ada di kiri, hal ini akan memilih ulang joint yang tadi sudah dipilih pada langkah sebelumnya.

b) Pilih Menu **Assign**, kemudian **Joint Static Load**. Pada kotak **Joint Forces**, masukkan data-data beban berikut:

Load Case Name : LL

Option : Add to existing loads

Force Global Z : -200Klik OK

Untuk menampilkan beban-beban yang bekerja pada struktur, dilakukan berikut :

a) Dari menu **Display**, klik **Show Loads**, kemudian klik **Joint**

b) Pada kotak **Show Joint Loads**, klik **Show Loading Value**, klik OK.

h. Melakukan Analisis Struktur

Setelah data untuk perhitungan struktur dimasukkan dalam program,

dilakukan analisis struktur. Sebelum melakukan analisis suatu struktur rangka batang (*truss structure*), perlu diperhatikan bahwa elemen-elemen dari struktur rangka batang dihubungkan secara sendi/engsel pada joint-jointnya, sehingga secara teoritis pada struktur **tidak timbul momen** (kecuali momen akibat berat sendiri elemen).

Untuk menghilangkan pengaruh dari momen lentur pada struktur rangka batang, dilakukan hal berikut :

- 1) Klik semua elemen dari struktur
- 2) Pilih menu **Assign**, kemudian **Frame** dan **Release**
- 3) Pada kotak dialog **Frame Release**, klik kotak **Start** dan **End** yang ada pada *Momen 33 (Major)* dan *Momen 22 (Minor)*

Untuk melakukan analisis struktur, pilih Menu **Analyze**, kemudian **Run**. Sebelum melakukan analisis, SAP2000 akan terlebih dahulu menyimpan data masukan pada suatu file pada kotak **Save Model File As**.

Pada kotak **Save Model File As** ini, ketikkan nama File (misal : **Truss2d**), kemudian klik **Save**. Dengan cara ini data-data struktur akan disimpan pada file **Truss2d.SDB**.

Gunakan 'scroll bar' pada window analisis untuk melihat kembali pesan-pesan dan untuk mengontrol beberapa *error* (kesalahan) atau *warning* (peringatan), kalau ada. Pada contoh ini tidak ada kesalahan, yang ditandai dengan pesan ANALYSIS COMPLETE pada akhir baris. Jika pada analisis ditemui kesalahan, maka pada akhir baris akan ditampilkan pesan ANALYSIS INCOMPLETE.

Untuk menampilkan deformasi struktur akibat pembebanan, dilakukan berikut :

- 1) Dari menu **Display**, klik **Show Deformed Shape**
- 2) Pada kotak **Deformed Shape**, ketikkan data-data :
 - Load : DL Load Case
 - Scaling : Auto

Option : Wire Shadow
: Cubic CurveKlik OK

Untuk menampilkan diagram momen lentur (*Moment 3-3*), gaya lintang/ geser (*Shear 2-2*), atau gaya normal (*Axial Forces*), dilakukan berikut. :

- 1) Dari menu **Display**, klik **Show Element Forces/ Stresses**, kemudian klik **Frames**
- 2) Pada kotak **Member Force Diagram for Frame**, ketikkan :
 - Load : DL Load Case
 - Component : Axial Forces (untuk menampilkan gaya normal)
 - Scaling : Auto
- 3) Pilih **Fill Diagram** untuk menampilkan diagram momen lentur, gaya geser, atau gaya normal, atau pilih **Show Value on Diagram** untuk menampilkan harga-harga dari gaya aksial pada diagram. Klik OK

Lakukan hal yang sama untuk kondisi pembebanan LL.

i. Melakukan Desain Struktur

Setelah dilakukan analisis struktur, untuk selanjutnya dapat dilakukan desain dari elemen-elemen struktur untuk menentukan apakah profil baja yang digunakan cukup kuat memikul beban yang bekerja. Struktur portal baja akan didesain dengan Metode Tegangan Izin (*Allowable Stress Design/ ASD*), yang mengacu pada standar *American Institute of Steel Construction (AISC)*. Prosedur desain struktur baja dengan SAP2000, dilakukan berikut. :

- 1) Pilih menu **Design**, kemudian klik **Steel Design**
- 2) Pilih menu **Option**, klik **Preference**, kemudian klik **Steel**
- 3) Pada **Steel Design Code**, pilih **AISC-ASD89**, kemudian klik OK
- 4) Pada menu **Design**, kemudian klik **Select Design Combos**

- 5) Pada **Design Load Combinations Selection**, pilih DSTL1 dan DSTL2 pada kotak **Design Combos** (DSTL1 dan DSTL2 merupakan kombinasi pembebanan yang dipilih untuk perhitungan desain struktur baja)
- 6) Jika pada kotak **Design Combos** terdapat kombinasi pembebanan selain DSTL1 dan DSTL2, misalnya DSTL3, maka DSTL3 harus dipindah pada kotak **List of Combos**, agar DSTL3 tidak diperhitungkan di dalam proses desain. Untuk memindahkan DSTL3 pada kotak **List of Combos**, dilakukan dengan cara : pilih DSTL3, klik **Remove**, kemudian klik OK.
- 7) Pilih menu **Design**, kemudian klik **Start Design/ Check of Structure**

Hasil desain elemen-elemen struktur baja berupa nilai **Rasio Tegangan** (*Stress Ratio*) dapat langsung ditampilkan di monitor. Suatu elemen struktur baja dinyatakan kuat, jika mempunyai harga Rasio Tegangan ≤ 1 (tegangan yang terjadi pada elemen, lebih kecil dari tegangan yang izin. Suatu elemen struktur baja dinyatakan tidak kuat, jika mempunyai harga Rasio Tegangan > 1 (tegangan yang terjadi pada elemen, lebih besar dari tegangan yang diizinkan). Rasio Tegangan pada elemen-elemen portal baja yang didapat dari prosedur desain dengan Metode Tegangan Izin (ASD),

Informasi kontrol tegangan untuk masing-masing elemen dapat dilihat dengan cara klik kanan pada elemen yang bersangkutan, sehingga akan muncul kotak dialog.

Jika ingin menampilkan detail dari elemen tertentu bisa dilakukan dengan cara klik tombol **Details** pada kotak dialog *Steel Stress Check Information*.

- j. Menampilkan/ Mencetak Input dan Output Model Struktur
Input dan Output portal baja dapat disimpan pada suatu file, dan untuk selanjutnya dapat dicetak. Untuk menyimpan dan menampilkan data model

struktur dilakukan dengan cara berikut:

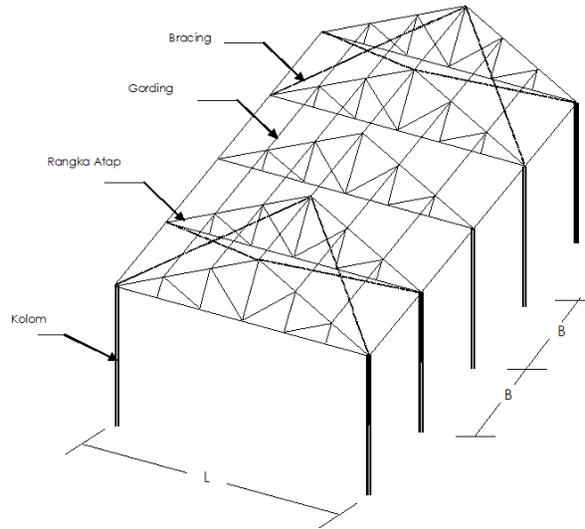
- 1) Pilih menu **File**, kemudian klik **Print Input Tables**
- 2) Pada kotak **Print Input Tables**, aktifkan **Coordinates, Frames, Joint dan Properties**
- 3) Klik **Print to File**, kemudian klik **File Name**, untuk menampilkan kotak **Open File for Printing Tables**
- 4) Pada kotak **File Name**, ketikkan nama dari file, misal InputT2D. Klik **Save**

Untuk menyimpan dan menampilkan hasil analisis model struktur dilakukan dengan cara berikut:

- 1) Pilih menu **File**, kemudian klik **Print Output Tables**
- 2) Pada kotak **Print Input Tables**, aktifkan **Displecements, Reaction and Frames Forces**
- 3) Klik **Print to File**, kemudian klik **File Name**, untuk menampilkan kotak **Open File for Printing Tables**
- 4) Pada kotak **File Name**, ketik nama dari file, misal OutputT2D. Klik **Save**

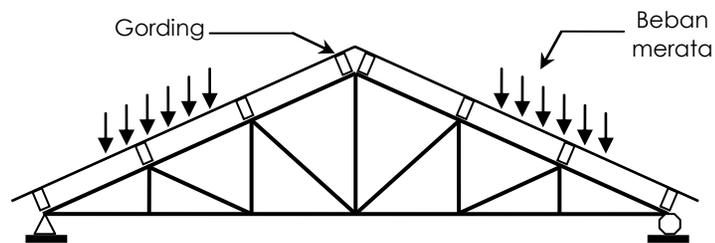
k. Analisis dan Desain Struktur Rangka Atap

Contoh sistem struktur rangka batang bidang yang lain adalah rangka atap seperti yang terlihat pada gambar berikut :

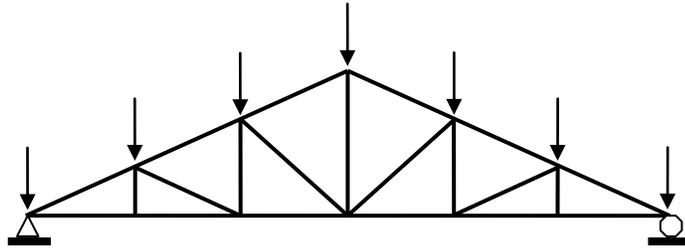


Gambar 4.3. Struktur Rangka Atap

Agar beban-beban yang bekerja pada struktur rangka batang (*truss structure*) dapat terpusat pada titik buhul (*joint*), maka perlu adanya elemen struktur yang berfungsi untuk merubah beban merata (q), menjadi beban terpusat (Q). Pada struktur rangka batang, perlu dipasang *gording* untuk merubah beban merata menjadi beban terpusat, agar tidak timbul momen lentur pada sistem struktur.



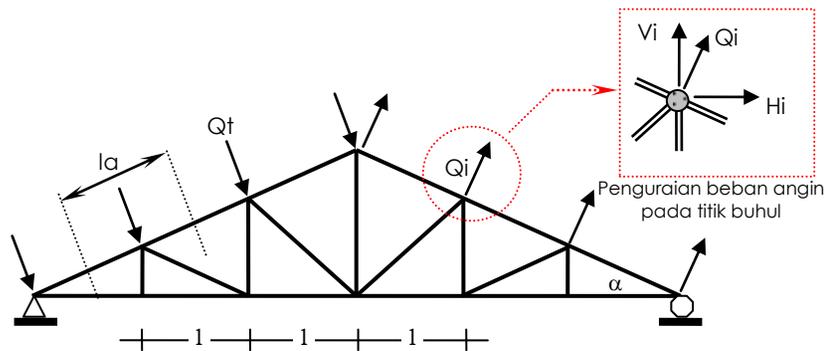
Gambar 4.4. Beban merata pada struktur rangka atap



Gambar 4.5. Beban terpusat pada struktur rangka atap

Pada struktur rangka atap, selain beban mati yang berupa berat sendiri dari elemen-elemen konstruksi (berat penutup atap, berat rangka, gording, dll) dan beban hidup yang diperkirakan akan bekerja pada struktur rangka, perlu diperhitungkan juga pengaruh dari beban angin (tekanan dan hisapan). Dengan adanya gording-gording pada titik buhul, maka beban-beban merata pada struktur atap akan menjadi beban-beban terpusat.

Beban Angin Pada Atap :



Gambar 4.6. Beban angin pada struktur rangka atap

Tekanan tiup angin : $q_a = (25-40) \text{ kg/m}^2$

Kemiringan atap : α

Tekanan angin : $Q_t = l_a \cdot B \cdot [(0,02 \alpha + 0,4) \cdot q_a]$

Hisapan angin : $Q_i = l_a \cdot B \cdot [(0,4) \cdot q_a]$

Untuk keperluan perhitungan, beban terpusat pada titik buhul akibat

tekanan angin (Q_t) dan hisapan angin (Q_i), diuraikan menjadi beban yang berarah vertikal (V) dan horizontal (H) berikut :

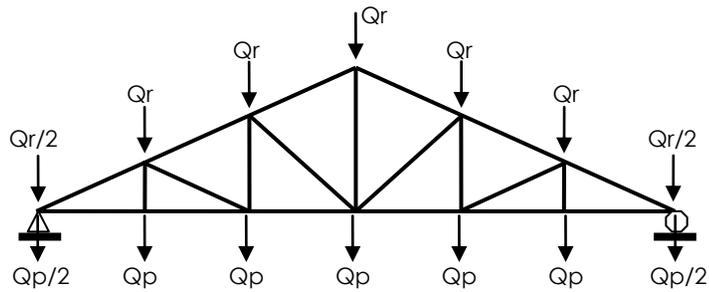
Tekanan angin (Q_t) : $V_t = Q_t \cos \alpha$; $H_t = Q_t \sin \alpha$

Hisapan angin (Q_i) : $V_i = Q_i \cos \alpha$; $H_i = Q_i \sin \alpha$

Beban Lain Pada Atap :

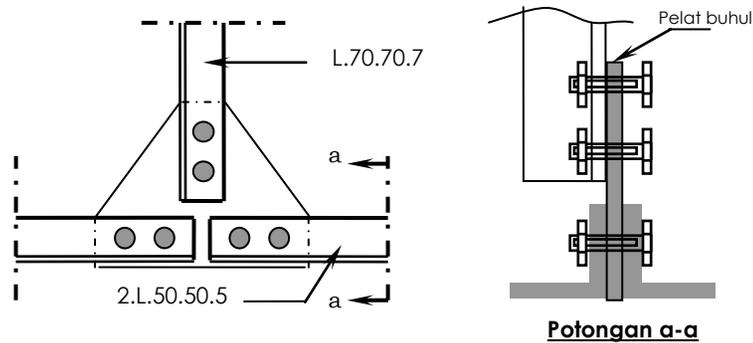
Beban penutup atap : q_r ; $Q_r = l.B.q_r$

Beban penutup plafond : q_p ; $Q_p = l.B.q_p$



Gambar 4.7. Beban angin pada struktur rangka atap

Detail Sambungan Sendi/ Engsel :



Gambar 4.8. Detail dan Potongan Sambungan

Kombinasi pembebanan yang perlu ditinjau pada analisis rangka atap

adalah :

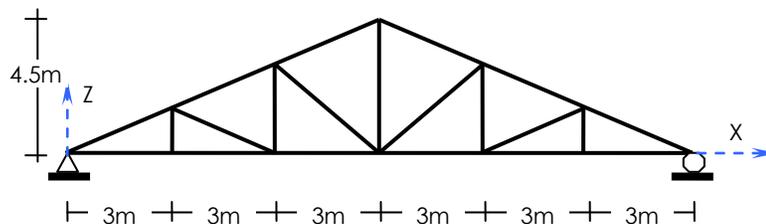
- 1) Pembebanan Tetap : Beban Mati + Beban Hidup
- 2) Pembebanan Sementara : B.Mati + B.Hidup + B.Angin Kiri
- 3) Pembebanan Sementara : B.Mati + B.Hidup + B.Angin Kanan

Untuk perhitungan bahasan rangka atap dengan menggunakan SAP 2000 dapat digunakan problem berikut. Suatu struktur rangka atap baja, mempunyai konfigurasi seperti pada gambar di bawah. Sambungan antar batang menggunakan baut berdiameter 12 mm, dan tebal pelat buhul 10 mm. Panjang bentang rangka atap = 18 m, tinggi rangka = 4.5 m dan jarak antara rangka atap (B) = 4 m.

Beban-beban yang diperhitungkan bekerja pada rangka atap adalah :

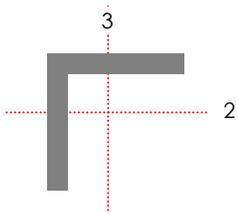
- 1) Beban angin (q_a) = 25 kg/m²
- 2) Beban penutup rangka (q_r) = 50 kg/m²
- 3) Beban plafon (q_p) = 20 kg/m²

Berat jenis baja = 7850 kg/m³, modulus elastisitas baja $E = 2.100.000$ kg/cm². Angka Poisson = 0.3, dan tegangan leleh baja (f_y) = 2400 kg/cm² (BJ-37).



Gambar 4.9. Konfigurasi Struktur Rangka Atap

Untuk keperluan desain awal, batang tepi atas dan tepi bawah dari atap, dicoba menggunakan profil siku rangkap 2L.50.50.5. Batang vertikal dan batang diagonal menggunakan profil siku tunggal L.70.70.7. Dari tabel Profil Baja, diketahui lebar dan tebal sayap profil siku L.70.70.7 dan L.50.50.5 adalah:



	L.70.70.7	L.50.50.5
Lebar sayap =	7.0 cm	5.0 cm
Tebal sayap =	0.7 cm	0.5 cm

Pembebanan Struktur :

$B = 4\text{m}, l = 3\text{m}, l_a = \sqrt{1.5^2 + 3^2} = 3.35 \text{ m}.$

Kemiringan atap : $\text{tg } \alpha = 4.5/9.0 = 0.5, \text{ jadi } \alpha = 27^\circ$

Tekanan angin : $Q_t = l_a \cdot B \cdot [(0,02 \alpha + 0,4) \cdot q_a] = 315 \text{ kg}$

Tekanan vertikal : $V_t = Q_t \cos \alpha = 280 \text{ kg}$

Tekanan horisontal : $H_t = Q_t \sin \alpha = 140 \text{ kg}$

Hisapan angin : $Q_i = l_a \cdot B \cdot [(0,4) \cdot q_a] = 134 \text{ kg}$

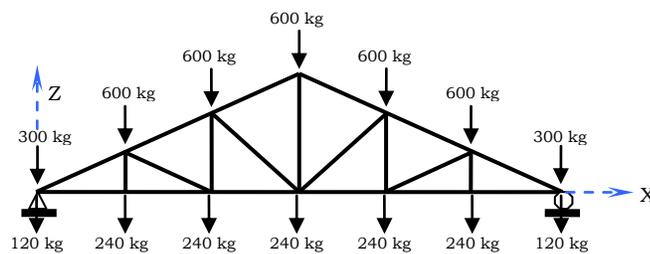
Hisapan vertikal : $V_i = Q_i \cos \alpha = 120 \text{ kg}$

Hisapan horisontal : $H_i = Q_i \sin \alpha = 60 \text{ kg}$

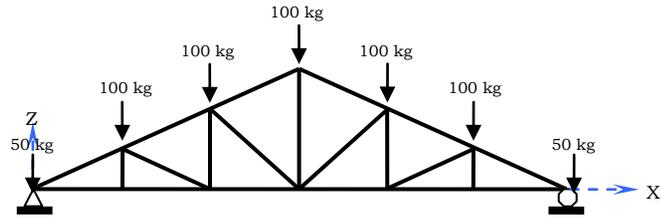
Penutup atap : $Q_r = l \cdot B \cdot q_r = 600 \text{ kg}, \text{ dan}$

Penutup plafond : $Q_p = l \cdot B \cdot q_p = 240 \text{ kg}$

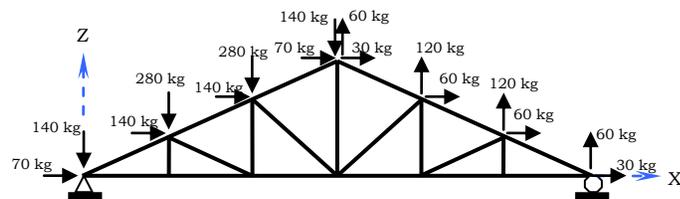
Kasus Beban 1 : Beban Mati



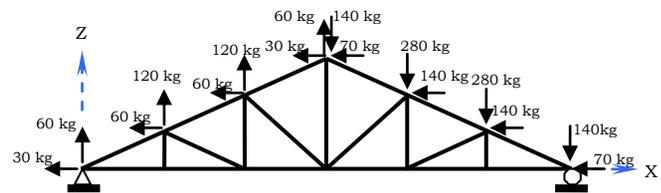
Kasus Beban 2 : Beban Hidup



Kasus Beban 3 : Beban Angin dari Kiri



Kasus Beban 4 : Beban Angin dari Kanan



Dengan mengabaikan berat sendiri struktur,

Dengan menggunakan SAP 2000 analisis struktur yang dilakukan berupa, pemeriksaan kekuatan profil yang digunakan dan jika tidak memenuhi, re-Desain Struktur di atas.

1) Memilih sistem satuan

Pada kotak sistem satuan yang tersedia, pilih sistem satuan yang akan digunakan di dalam analisis struktur (pada contoh ini digunakan sistem satuan : kg-mm).

2) Menggambar bentuk struktur

- a) Dari menu **File**, pilih **New Model From Template**. Pada kotak dialog **Model Template**, pilih/ klik bentuk struktur **Slope Truss Frame**, ketikkan data-data dari konfigurasi struktur berikut :

Number of Bays = 1
Story Height = 4500
Bay Width = 18000 Klik OK.

- b) Klik batang bawah dari struktur. Pilih menu **Edit**, kemudian **Divide Frame**. Pada kotak dialog **Divide Selected Frame**, masukkan data-data :

Divide into = 6
Last / First Ratio = 1 Klik OK.

Langkah ini akan menyebabkan batang bawah dari struktur, terbagi menjadi 6 bentang dengan panjang yang sama.

- c) Klik batang-batang atas dari struktur. Pilih menu **Edit**, kemudian **Divide Frame**. Pada kotak dialog **Divide Selected Frame**, masukkan data-data :

Divide into = 3
Last / First Ratio = 1 Klik OK.

Langkah ini akan menyebabkan batang bawah dari struktur, terbagi menjadi 3 bentang dengan panjang yang sama.

- d) Dari menu **Draw**, pilih **Draw Frame Element** untuk menggambar bentuk struktur yang direncanakan. Penggambaran elemen-elemen dilakukan dengan menghubungkan joint-joint yang sudah terbentuk pada struktur.

3) Mendefenisikan Karakteristik Material

Untuk mendefenisikan karakteristik dan material baja yang digunakan, dilakukan sebagai berikut :

- a) Dari menu **Define**, pilih **Material** untuk menampilkan kotak dialog **Define Material**.
b) Pilih **STEEL**, kemudian klik tombol **Modify/Show Material**.

c) Pada kotak **Material Property Data** masukkan data-data dari material :

Mass per unit Volume	= 0	
Weight per Unit Volume	= 0.00000785	
Modulus of Elasticity	= 21000	
Poisson ratio	= 0.30	
Coef of thermal expansion	= 0	
Steel yield stress, fy	= 24	Klik OK.

4) Mendefinisikan Dimensi Elemen

Untuk mendefinisikan dimensi dari profil siku tunggal L.70.70.7 yang digunakan, dilakukan sebagai berikut.

a) Dari menu **Define**, pilih **Frame Section** untuk menampilkan kotak dialog **Define Frame Section**.

b) Pada kotak **Define Frame Section**, klik **Add I/Wide Flange**, kemudian **Add Angle**.

c) Pada kotak **Angle Section**, masukkan data-data berikut :

Section Nama	: FSEC2	
Material	: STEEL	
Dimension	: - Outside vertikal leg	= 70
	: - Outside horisontal leg	= 70
	: - Horizontal leg thickness	= 7
	: - Vertical leg thickness	= 7

Klik OK.

Untuk mendefinisikan dimensi dari profil siku rangkap L.50.50.5, dilakukan cara :

a) Pada kotak **Define Frame Section**, klik **Add Double Angle**.

b) Pada kotak **Double Angle Section**, masukkan data-data berikut:

Section Nama	: FSEC3	
Material	: STEEL	
Dimension	: - Outside Depth	= 50
	: - Outside Width	= 110
	: - Horizontal leg thickness	= 5

: - Vertical leg thickness = 5

: - Back to back Distance = 10 Klik OK.

Nama penampang bisa diganti sesuai yang diinginkan (mis FSEC2 bisa diganti dengan L70, dst).

5) Penempatan Elemen Pada Sistem Struktur

Untuk mendefinisikan penempatan elemen-elemen yang digunakan pada sistem struktur, dilakukan dengan prosedur berikut.:

a) Klik batang-batang atas dan bawah dari struktur. Pilih menu **Assign**, kemudian **Frame** dan **Section**. Pada kotak **Define Frame Section**, pilih FSEC3, kemudian klik OK.

b) Klik batang-batang vertikal dan diagonal dari struktur. Pilih menu **Assign**, kemudian **Frame** dan **Section**. Pada kotak **Define Frame Section**, pilih FSEC2, kemudian klik OK.

6) Mendefinisikan Kasus Beban (Load Case)

Untuk mendefinisikan 4 kasus beban yang bekerja pada struktur yaitu : beban mati, beban hidup, angin kiri dan angin kanan dilakukan dengan cara berikut :

Dari menu **Define**, pilih **Static Load Case** untuk menampilkan kotak dialog **Static Load Case Name**. Pada kotak ini masukkan data-data :

Load : DL

Type : DEAD

Self Weight Multiplier: 0 (berat sendiri penampang diabaikan)

Load : LL

Type : LIVE

Self Weight Multiplier: 0

Load : AKIRI

Type : WIND

Self Weight Multiplier: 0

Load : AKANAN

Type : WIND

Self Weight Multiplier: 0

Klik OK.

7) Mendefinisikan Beban Pada Struktur

Beban pada struktur rangka (truss structure) berupa beban yang bekerja di joint-joint struktur. Untuk mendefinisikan beban-beban pada struktur dilakukan berikut :

Kasus Beban 1 : Beban Mati

Klik joint-joint pada struktur yang akan dibebani beban mati sebesar 600 kg. Pilih Menu **Assign**, kemudian **Joint Static Load**, dan **Forces**. Pada kotak **Joint Forces**, masukkan data-data beban berikut :

Load Case Name : DL

Load : Forces Global Z = -600

Option : Add to existing Load Klik OK.

Dengan cara yang sama, ulangi pemasukan data untuk beban mati sebesar 300 kg dan 240 kg yang bekerja pada struktur.

Kasus Beban 2 : Beban Hidup

Klik joint-joint pada struktur yang akan dibebani beban hidup sebesar 100 kg. Pilih Menu **Assign**, kemudian **Joint Static Load**, dan **Forces**. Pada kotak **Joint Forces**, masukkan data-data beban berikut :

Load Case Name : LL

Load : Forces Global Z = -100

Option : Add to existing Load Klik OK.

Kasus Beban 3 : Beban Angin Kiri

Klik joint-joint pada struktur yang akan dibebani beban sebesar 280 kg dan 140 kg. Pilih Menu **Assign**, kemudian **Joint Static Load**, dan **Forces**. Pada kotak **Joint Forces**, masukkan data-data beban berikut :

Load Case Name : AKIRI

Load : Forces Global Z = -280

Forces Global X = -140

Option : Add to existing Load Klik OK.

Dengan cara yang sama, ulangi pemasukan data untuk beban-beban lainnya yang bekerja pada struktur.

Kasus Beban 4 : Beban Angin Kanan

Klik joint-joint pada struktur yang akan dibebani beban sebesar 120 kg dan 60 kg. Pilih Menu **Assign**, kemudian **Joint Static Load**, dan **Forces**. Pada kotak **Joint Forces**, masukkan data-data beban berikut :

Load Case Name : AKANAN
Load : Forces Global Z = 120
: Forces Global X = -60
Option : Add to existing Load Klik OK.

Dengan cara yang sama, ulangi pemasukan data untuk beban-beban lainnya yang bekerja pada struktur.

8) Mendefinisikan Kombinasi Pembebanan (Load Combination)

Setelah semua kasus beban dan pembebanan yang bekerja pada struktur dimasukkan datanya di dalam program, kemudian perlu didefinisikan kombinasi pembebanan yang akan ditinjau pada analisis. Untuk mendefinisikan 3 kombinasi pembebanan yang bekerja pada struktur dilakukan berikut :

Kombinasi Pembebanan 1 : (Beban Mati + Beban Hidup)

Dari menu **Define**, pilih **Load Combination** kemudian klik **Add New Combo**. Pada kotak dialog **Load Combination Data** masukkan data-data :

Load Combination Name : COMB 1
Title : TETAP
Case Name : DL Load Case
Scale Factor : 1
Klik **Add Load Case**
Case Name : LL Load Case
Scale Factor : 1
Klik **Add Load Case** Klik OK

Kombinasi Pembebanan 2

Klik **Add New Combo**

Load Combination Name : COMB 2

Title : SEMENTARA-1
Case Name : DL Load Case
Scale Factor : 1
Klik **Add Load Case**
Case Name : LL Load Case
Scale Factor : 1
Klik **Add Load Case**
Case Name : AKIRI Load Case
Scale Factor : 1
Klik **Add Load Case** Klik OK

Kombinasi Pembebanan 3

Klik **Add New Combo**

Load Combination Name : COMB 3
Title : SEMENTARA-2
Case Name : DL Load Case
Scale Factor : 1
Klik **Add Load Case**
Case Name : LL Load Case
Scale Factor : 1
Klik **Add Load Case**
Case Name : AKANAN Load Case
Scale Factor : 1
Klik **Add Load Case** Klik OK

9) Melakukan Analisis Struktur

Setelah semua data yang diperlukan untuk perhitungan struktur dimasukkan di dalam program, selanjutnya dapat dilakukan analisis struktur. Sebelum melakukan analisis dari suatu struktur rangka batang (*truss structure*), perlu diperhatikan bahwa elemen-elemen dari struktur rangka batang dihubungkan secara sendi/engsel pada joint-jointnya, sehingga secara teoritis pada struktur **tidak timbul momen** (kecuali

momen akibat berat sendiri elemen).

Untuk menghilangkan pengaruh dari momen lentur pada struktur rangka batang, dilakukan hal berikut :

- a) Klik semua elemen dari struktur
- b) Pilih menu **Assign**, kemudian **Frame** dan **Release**
- c) Pada kotak dialog **Frame Release**, klik kotak *Start* dan *End* yang ada pada *Momen 33 (Major)* dan *Momen 22 (Minor)*

Setelah semua elemen pada struktur di-*release* momen-momen ujungnya, Untuk melakukan analisis struktur, pilih Menu **Analyze**, kemudian **Run**. Sebelum melakukan analisis, SAP2000 akan terlebih dahulu menyimpan data masukan pada suatu file pada kotak **Save Model File As**. Pada kotak **Save Model File As** ini, ketikkan nama File (misal : ATAP), kemudian klik **Save**. Dengan cara ini data-data struktur akan disimpan pada file ATAP.SDB.

10) Melakukan Desain Struktur

Sebelum melakukan desain dari elemen-elemen struktur baja, terlebih dahulu harus ditentukan metode desain yang akan digunakan. Pada desain struktur atap ini digunakan metode ASD (*Allowable Stress Design*) dari *American Institute of Steel Construction (AISC)*. Prosedur desain dilakukan berikut :

- a) Klik semua elemen / batang dari struktur
- b) Pilih menu **Option**, klik **Preference**, kemudian klik **Steel**
- c) Pada **Steel Design Code**, pilih **AISC-ASD89**, kemudian klik OK
- d) Pada menu **Design**, kemudian klik **Select Design Combos**
- e) Pada **Design Load Combinations Selection**, pilih kombinasi pembebanan yang akan ditinjau, yaitu : COMB1, COMB2, dan COMB3, kemudian klik OK.
- f) Jika pada kotak **Design Combos** terdapat kombinasi pembebanan selain COMB1, COMB2, dan COMB3, misalnya DSTL1, maka DSTL1 harus dipindah pada kotak **List of Combos**, agar DSTL1 tidak diperhitungkan di dalam proses desain. Untuk memindahkan

DSTL1 pada kotak **List of Combos**, dilakukan dengan cara : pilih DSTL1, klik **Remove**, kemudian klik OK.

g) Pilih menu **Design**, kemudian klik **Start Design/ Check of Structure** Setelah dilakukan analisis struktur, untuk selanjutnya dapat dilakukan desain dari elemen-elemen struktur untuk menentukan apakah profil baja yang digunakan cukup kuat memikul beban yang bekerja.

Hasil desain dari elemen-elemen struktur baja yang berupa nilai **Rasio Tegangan** (*Stress Ratio*) dapat langsung ditampilkan di layar monitor. Rasio Tegangan adalah perbandingan antara tegangan yang terjadi pada elemen akibat pembebanan pada struktur, dengan tegangan yang diizinkan dari bahan yang digunakan.

Suatu elemen struktur baja dinyatakan kuat, jika mempunyai harga Rasio Tegangan ≤ 1 (tegangan yang terjadi pada elemen, lebih kecil dari tegangan yang diizinkan) dan dinyatakan tidak kuat, jika mempunyai harga Rasio Tegangan > 1 . Rasio Tegangan pada elemen-elemen portal baja yang didapat dari prosedur desain dengan Metode Tegangan Izin (ASD),

11) Melakukan Desain Ulang (Re-design)

Dari desain awal diketahui bahwa batang-batang atas dari struktur rangka (profil 2-L.50.50.5) dan batang diagonal (elemen no 19 dan 21 dengan profil L.70.70.7), terdapat pesan NC (Non-Compact). Hal ini berarti bahwa dimensi penampang elemen yang dipilih tidak memenuhi persyaratan desain. Untuk itu perlu dilakukan desain ulang (re-design) untuk elemen-elemen tersebut.

Desain ulang dilakukan dengan cara merubah dimensi penampang dari batang-batang yang ada. Pada desain ulang ini dicoba menggunakan profil siku rangkap 2-L.70.70.7 untuk batang-batang atas dari struktur dan profil siku tunggal 85.85.8,5 untuk elemen (19 & 21). Untuk mendefinisikan profil-profil tersebut dilakukan dengan cara berikut :

- a) Klik toolbar **Lock/ Unlock Model**  pada Main Toolbar untuk melepaskan kunci model
- b) Akan ditampilkan message box peringatan, bahwa **Unlocking Model** akan menghapus semua hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Klik OK untuk menyetujui hal ini.

Untuk mendefenisikan dimensi dari profil siku rangkap 2L.70.70.7, dilakukan cara berikut :

- a) Pada kotak **Define Frame Section**, klik **Add Double Angle**.
- b) Pada kotak **Double Angle Section**, masukkan data-data berikut:

Section Nama : FSEC4
 Material : STEEL
 Dimension : - Outside Depth = 70
 : - Outside Width = 150
 : - Horizontal leg thickness = 7
 : - Vertical leg thickness = 7
 : - Back to back Distance = 10 Klik OK.

Untuk mendefenisikan dimensi dari profil siku tunggal; L.85.85.8,5 yang digunakan, dilakukan berikut :

- a) Dari menu **Define**, pilih **Frame Section** untuk menampilkan kotak dialog **Define Frame Section**.
- b) Pada kotak **Define Frame Section**, klik **Add I/Wide Flange**, kemudian **Add Angle**.
- c) Pada kotak **Angle Section**, masukkan data-data berikut :

Section Nama : FSEC5
 Material : STEEL
 Dimension : - Outside vertikal leg = 85
 : - Outside horizontal leg = 85
 : - Horizontal leg thickness = 8,5
 : - Vertical leg thickness = 8,5

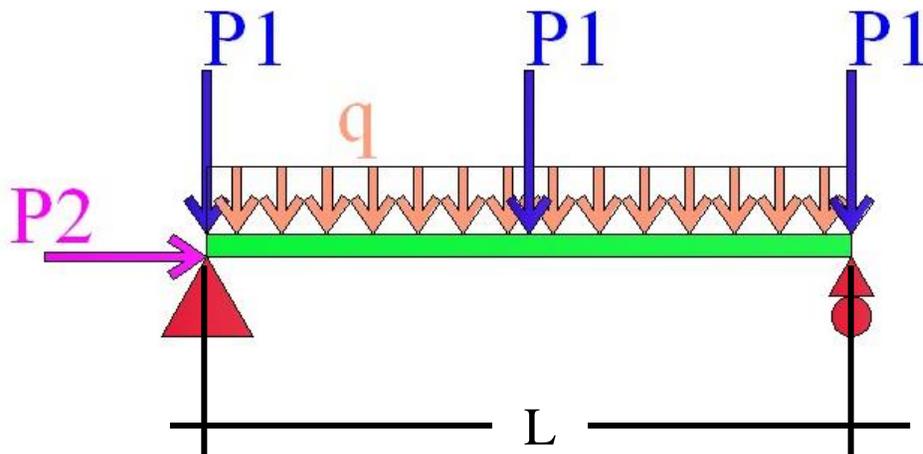
D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam pembelajaran ini peserta diklat diharuskan mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Pahami tujuan pembelajaran dengan seksama.
2. Bacalah materi secara runtut dan temukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam tujuan pembelajaran tersebut.
3. Berhentilah sejenak pada point-point penting yang merupakan jawaban yang disebutkan dalam tujuan, lakukan berbagai tindakan yang memungkinkan Anda memahaminya dengan baik, termasuk menanyakannya kepada instruktur.
4. Cobalah menjawab pertanyaan yang ada pada tujuan tersebut dan latihan
5. Jika jawaban Anda kurang memuaskan, lakukan pengulangan.

E. Latihan

Diketahui konstruksi seperti di bawah ini,



Data dari gambar:

- $L = 12,35 \text{ m}$
- q (beban mati) = 3498 kg/m

- P1 (Beban hidup) bekerja pada awal bentang, tengah bentang dan ujung bentang = 550 kg
- P2 (beban gempa) = 2500 kg

Ditanya:

- a. Besar Reaksi Tumpuan akibat DL, LL dan EQ.
- b. Besar Gaya geser akibat DL, LL, dan EQ.
- c. Besar Moment maksimum akibat DL, LL dan EQ.

F. Rangkuman

Secara garis besar, Tahapan analisis dan desain pada SAP 2000 terpisah dalam dua tahap yaitu :

1. **Tahap Analisis** : berisi pemodelan struktur, Pendefinisian properties materials, dimensi penampang, jenis pembebanan dan kombinasi sampai pada menganalisis gaya-gaya dalam struktur.
2. **Tahap Design** : untuk menentukan parameter Desain (desain beton bertulang, desain baja, desain aluminium dan lain-lain) dan Peraturan yang menjadi acuan Desain.

Secara garis besar tahapan analisis dan desain struktur menggunakan perangkat lunak SAP 2000 dikemukakan dalam diagram alir berikut.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah Anda selesai mempelajari modul ini, saudara membentuk kelompok-kelompok kecil dalam kelas, lalu diskusikan berbagai hal yang ada dalam materinya. Setelah itu setiap juru bicara kelompok menyajikan hasil diskusi kelompoknya untuk diberikan tanggapan balik oleh anggota kelompok lainnya.

Anda secara individu atau kelompok harus menulis resume pembelajaran ini yang diserahkan pada waktu penutupan diklat ini.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 5

Menghitung Anggaran Biaya Bangunan

A. Tujuan

Tujuan pembuatan anggaran biaya proyek adalah:

1. Mengetahui biaya pembangunan proyek yang akan dilaksanakan
2. Mendapatkan perhitungan volume pekerjaan dari suatu konstruksi
3. Mengetahui harga pekerjaan dan macam-macam pekerjaan yang terjadi dalam konstruksi
4. Mengetahui keuntungan yang didapat (profit)
5. Mengantisipasi kerugian dari pelaksanaan proyek

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator Pencapaian Kompetensi pada pembelajaran ke 5 ini adalah peserta diklat mampu menghitung anggaran biaya bangunan dengan cermat..

C. Uraian Materi

Anggaran biaya merupakan harga dari bangunan yang dihitung dengan teliti, cermat dan memenuhi syarat. Anggaran biaya pada bangunan yang sama akan berbeda-beda di masing-masing daerah, disebabkan karena perbedaan harga bahan dan upah tenaga kerja.

Biaya (anggaran) adalah jumlah dari masing-masing hasil perkiraan volume dengan harga satuan pekerjaan yang bersangkutan. Secara umum dapat disimpulkan sebagai berikut:

$$\text{RAB} = \Sigma (\text{Volume}) \times \text{Harga Satuan Pekerjaan}$$

1. Estimasi Biaya Proyek

Ada 4 (empat macam estimasi biaya proyek), yaitu:

- a. Estimasi kasar untuk pemilik
- b. Estimasi pendahuluan oleh konsultan perencana
- c. Estimasi detail oleh kontraktor.
- d. Biaya sesungguhnya setelah proyek selesai.

2. Jenis jenis biaya proyek konstruksi.

Biaya proyek konstruksi dibagi atas dua hal :

a. Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Biaya langsung adalah biaya untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir dari proyek atau dapat juga disebut biaya yang melekat pada pekerjaan konstruksi. Biaya langsung terdiri dari:

- 1) Biaya Material
- 2) Biaya Tenaga Kerja
- 3) Biaya Peralatan

b. Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)

Biaya tidak langsung adalah biaya pengeluaran untuk manajemen, supervisor, dan pembayaran material serta jasa untuk pengadaan bagian proyek yang tidak akan menjadi instalasi atau produk permanen, tetapi diperlukan dalam proses pembangunan proyek. Biaya tidak langsung meliputi antara lain:

1). *Overhead*, proyek seperti

Yang meliputi *overhead* proyek (di lapangan) seperti:

- a) Biaya personil di lapangan.
- b) Fasilitas sementara proyek : gudang, kantor, penerangan, pagar, komunikasi, transportasi, dan sebagainya.
- c) Bunga bank, ijin bangunan, pajak, dan sebagainya.
- d) Foto kualitas, seperti test kubus beton, baja sondir, dan sebagainya.
- e) Rapat-rapat lapangan.
- f) Biaya pengukuran.

2). *Overhead* kantor

Yaitu biaya untuk menjalankan suatu usaha, termasuk di dalamnya biaya sewa kantor, fasilitas honor pegawai kantor, ijin usaha. Biaya *overhead* biasanya diambil 5 % – 10 % dari rencana anggaran biaya.

3). Keuntungan Perusahaan (*Profit*)

Nilai keuntungan dari perusahaan biasanya dinyatakan dalam bentuk persentase dari seluruh jumlah pembiayaan yakni biaya

langsung dan biaya tidak langsung. Penetapan nilai dari keuntungan ini tergantung dari pada motivasi dan pemikiran pantas tidaknya untuk mendapatkannya. Pada umumnya perhitungan keuntungan kontraktor didasarkan atas persentase dari harga nominal proyek yang bersangkutan. Untuk proyek swasta biasanya berdasarkan kesepakatan antara pemberi tugas dengan kontraktor, sedangkan untuk proyek pemerintah tidak ada ketentuan atau peraturannya. Keuntungan biasanya berkisar antara 5-10 % dari harga nominal proyek.

4). Pajak

Dalam suatu proyek konstruksi kecuali pajak pertambahan nilai tidak diperkenankan pajak lainnya dimasukkan ke dalam harga penawaran, pajak selain pajak pertambahan nilai menjadi tanggung jawab kontraktor sepenuhnya. Besarnya nilai pajak pertambahan nilai yaitu 10 % rencana anggaran biaya produksi.

5). *General Condition*

Biaya-biaya lain yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan kontrak, dimana item pekerjaan dari biaya tersebut tidak dijelaskan secara spesifik seperti: bangunan sementara, biaya pengawasan, sarana utilitas, foto proyek, peralatan bantu pembersihan. Dalam biaya *general condition* juga dapat dimasukan biaya *allowences* yaitu alokasi biaya yang diketahui pasti akan dibutuhkan, tetapi belum dapat ditentukan besarnya.

6). Biaya Tak Terduga (*Contingency*)

Contingency adalah biaya yang dialokasikan untuk antisipasi atas kekurangan/kesalahan dalam menginterpretasikan informasi yang diperoleh sehingga menimbulkan suatu ketidakpastian.

3. Tahapan Penyusunan Rencana Anggaran Biaya

Anggaran biaya harus disusun dengan teliti, rinci dan selengkap-lengkapny. Tahap-tahap yang harus dilakukan untuk menyusun anggaran biaya adalah sebagai berikut:

- a. Mengumpulkan data yang diperlukan untuk menghitung anggaran biaya yaitu bestek, gambar bestek, harga serta kemampuan pasar untuk menyediakan bahan/material konstruksi secara kontinu.
- b. Mengumpulkan data tentang upah pekerja yang berlaku di daerah lokasi proyek dan/atau upah pada umumnya jika pekerja didatangkan dari luar daerah lokasi proyek.
- c. Melakukan perhitungan analisa bahan dan upah dengan menggunakan analisis yang diyakini baik oleh si pembuat anggaran.
- d. Menghitung volume pekerjaan berdasarkan bestek dan gambar bestek.

Volume Pekerjaan										
NR	Item	sub item	Dimensi				Volume	Unit	Volume Total	Satuan
			P	L	T	Jumlah				
B.	Pekerjaan Tanah									
1.	Pekerjaan galian tanah tipe menerus	Type A	25	0,7	0,6	10,5			21,34375	m ³
		Type B	35	0,5	0,6	10,5				
		Pond Rolaag	5,5	0,25	0,25	0,34375				

Gambar 5.1. Menghitung Volume Pekerjaan

- e. Melakukan perhitungan harga satuan pekerjaan dengan memanfaatkan hasil analisis satuan pekerjaan dan daftar kuantitas pekerjaan.

Untuk menghitung Harga Satuan Pekerjaan, yang perlu dipersiapkan adalah:

- 1) Indeks (koefisien) analisis pekerjaan
- 2) Harga Material/ Bahan sesuai satuan
- 3) Harga upah kerja per hari termasuk mandor, kepala tukang, tukang dan pekerja

Indeks (koefisien) analisis pekerjaan mungkin sedikit agak rumit dan membingungkan jika kurang paham darimana (indeks) koefisien

tersebut. Dapat menggunakan indeks resmi yang dikeluarkan oleh pemerintah (dapat melihatnya dari SNI yang sudah ada saat ini untuk masing masing item pekerjaan). Untuk harga material dan upah kerja ,tinggal memasukkan harga berdasarkan harga yang ada didaerah tempatan. Juga perlu mengantisipasi nilai harga yang dimasukkan bilamana kemungkinan akan ada kenaikan harga jika pekerjaan masih lama untuk dimulai.

Harga Satuan Pekerjaan						
sat	Uraian	Koef	Harga Satuan (Rp)	Harga Upah (Rp)	Harga Bahan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1 m3	Pekerjaan Pasang Bata merah (1:4)					
	Batu Bata Standar	500	350		175000	175000
	Semen Padang	1,6472	45000		74124	74124
	Pasir Pasang	0,417	75000		31275	31275
	Tukang batu	1,1	75000	82500		82500
	Kepala Tukang Batu	0,005	100000	500		500
	Pekerjaan Pasang Bata merah (1:4)	2	50000	100000		100000
				183000	280399	463399

Gambar 5.2.. Menghitung Harga Satuan Pekerjaan

- f. Menghitung Jumlah Biaya Pekerjaan setelah didapatkan volume dan harga satuan pekerjaan, sehingga didapat harga biaya pekerjaan dari masing masing item pekerjaan.

NR	ITEM	VOLUME	UNIT	HARGA SATUAN		TOTAL UPAH	TOTAL MATERIAL	TOTAL BIAYA
				UPAH	MATERIAL			
A PEKERJAAN PENDAHULUAN								
1	Pekerjaan Bowplank	78.00	m	4.480.00	19.683.30	349.440.00	1.535.297.40	1.884.737.40
						349.440.00	1.535.297.40	1.884.737.40
B PEKERJAAN TANAH								
1	Pekerjaan galian tanah pondasi type menerus	25.36	M3	31.500.00	-	798.761.25	-	798.761.25
2	Pekerjaan urugan kembali galian tanah pondasi	8.49	M3	12.600.00	-	106.942.50	-	106.942.50
						905.703.75	-	905.703.75
C PEKERJAAN PONDASI								
1	Pasangan Batu Kosong Bawah Pondasi Menerus	4.17	m3	21.000.00	114.400.00	87.570.00	477.048.00	564.618.00
2	Pasangan lantai kerja tebal 5 cm bawah pondasi rolaag	0.07	m3	484.166.67	1.073.150.00	32.681.25	72.437.63	105.118.88
3	Pekerjaan pemasangan pondasi menerus pasangan batu kali	12.31	m3	29.050.00	275.453.11	357.678.13	3.391.516.38	3.749.194.50
4	Pekerjaan pondasi rolaag	0.27	m3	290.500.00	374.530.00	78.435.00	101.123.10	179.558.10
						556.364.38	4,042,125.10	4,598,489.48

Gambar 5.3. Menghitung Biaya Pekerjaan

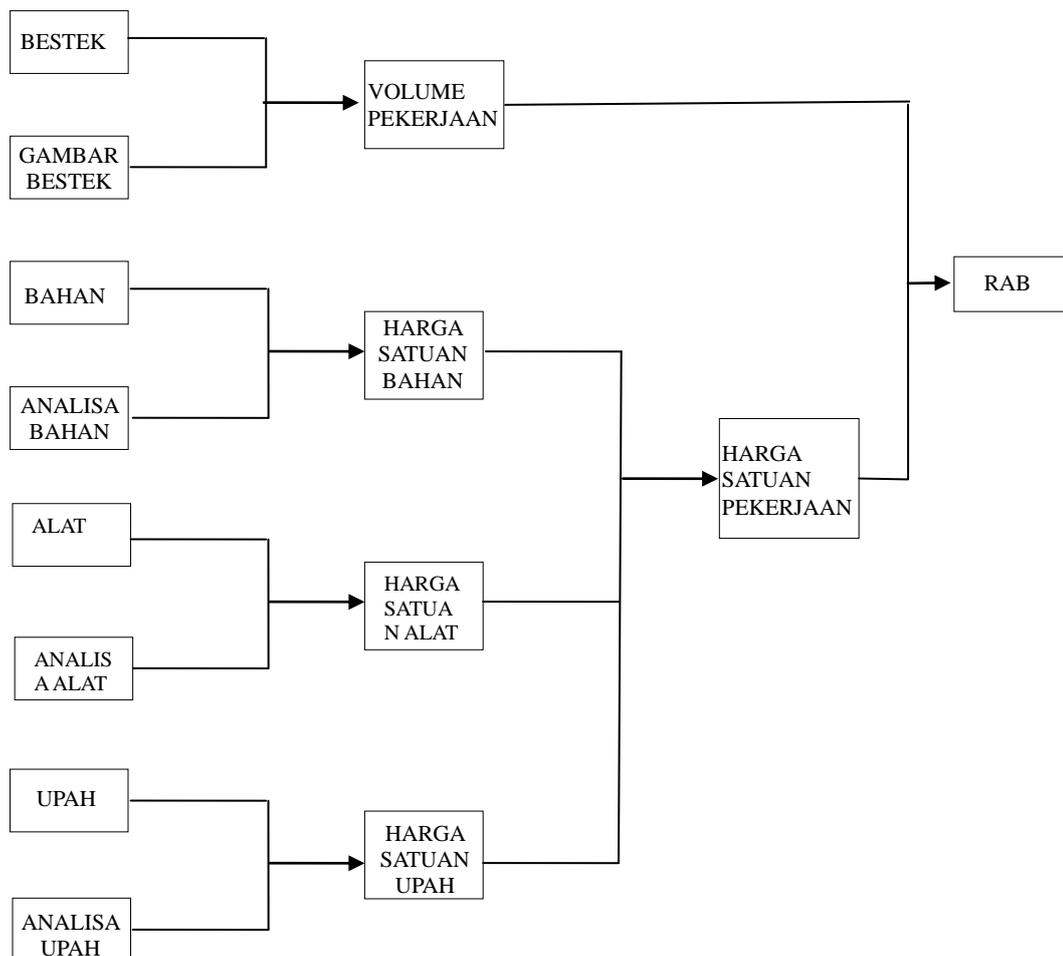
- g. Membuat rekapitulasi. Rekapitulasi adalah jumlah masing masing sub item pekerjaan dan kemudian ditotalkan sehinggakan didapatkan jumlah total biaya pekerjaan. Dalam rekapitulasi ini bilamana diperlukan juga ditambahkan biaya *overhead* dan biaya pajak.

h.

NR	ITEM	TOTAL UPAH	TOTAL MATERIAL	TOTAL BIAYA
A	PEKERJAAN PENDAHULUAN	663,000.00	1,535,297.40	2,198,297.40
B	PEKERJAAN TANAH	1,073,975.00	-	1,073,975.00
C	PEKERJAAN PONDASI	8,080,145.75	4,042,125.10	12,122,270.85
D	PEKERJAAN STRUKTUR	4,208,710.63	26,433,008.73	30,641,719.35
E	PEKERJAAN DINDING	8,193,838.00	12,506,921.75	20,700,559.75
F	PEKERJAAN KOSEN DAN PINTU	1,347,266.67	7,631,000.00	8,978,266.67
G	PEKERJAAN ATAP	1,947,790.00	15,034,966.70	16,982,756.70
H	PEKERJAAN PLAFON	2,295,000.00	4,833,000.00	7,128,000.00
I	PEKERJAAN LANTAI dan KERAMIK	1,468,064.06	7,237,410.38	8,703,474.44
J	PEKERJAAN ARTISTIK EKSTERIOR VIEW DEPAN	847,500.00	72,437.63	919,937.63
K	PEKERJAAN SANITAIR DAN KAMAR MANDI	162,100.00	3,391,516.38	3,553,616.38
L	PEKERJAAN PEMASANGAN INSTALASI AIR BERSIH	780,000.00	101,123.10	881,123.10
M	PEKERJAAN PEMASANGAN PIPA BUANGAN AIR KOTOR	815,100.00	4,042,125.10	4,857,225.10
N	PEKERJAAN RUANGAN MASAK DAN DAPUR	274,349.83	1,712,774.84	1,987,124.68
O	PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL DAN PLN	2,480,000.00	7,074,972.68	9,554,972.68
P	PEKERJAAN PENGECATAN	2,685,179.69	4,417,161.73	7,102,341.42
Q	PEKERJAAN GANTUNGAN DAN KUNCI	908,375.00	6,478,759.71	7,387,134.71
R	PEKERJAAN SEPTIK TANK	646,912.00	483,219.97	1,130,131.97
S	PEKERJAAN TANGGA	199,500.00	7,978,894.64	8,178,394.64
T	PEKERJAAN CAR PORT	319,725.00	1,635,778.46	1,955,503.46
U	PEKERJAAN PENYELESAIAN	189,000.00	-	189,000.00
I	TOTAL	39,583,331.63	116,642,494.29	156,225,825.91
II	PPN 10 %			15,622,582.59
III	TOTAL BIAYA PEKERJAAN			171,848,408.50

Gambar5.4. Membuat Rekapitulasi

Tahapan-tahapan tersebut dapat dirangkum dalam suatu skema seperti yang terlihat pada Gambar 5.5..



Gambar 5.5. Tahapan-Tahapan Rencana Anggaran Biaya Proyek

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam pembelajaran ini peserta diklat diharuskan mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Pahami tujuan pembelajaran dengan seksama.
2. Bacalah materi secara runtut dan temukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam tujuan pembelajaran tersebut.
3. Berhentilah sejenak pada point-point penting yang merupakan jawaban yang disebutkan dalam tujuan, lakukan berbagai tindakan yang memungkinkan Anda memahaminya dengan baik, termasuk menanyakannya kepada instruktur.
4. Cobalah menjawab pertanyaan yang ada pada tujuan tersebut.
5. Jika jawaban Anda kurang memuaskan, lakukan pengulangan.

E. Latihan

1. Apa saja yang termasuk biaya langsung?
2. Apa saja yang termasuk biaya tidak langsung
3. Apa langkah-langkah perhitungan anggaran biaya bangunan?

F. Rangkuman

Anggaran biaya merupakan harga dari bangunan yang dihitung dengan teliti, cermat dan memenuhi syarat. Anggaran biaya pada bangunan yang sama akan berbeda-beda di masing-masing daerah, disebabkan karena perbedaan harga bahan dan upah tenaga kerja.

Biaya proyek konstruksi dibagi atas dua hal :

1. Biaya Langsung (*Direct Cost*)
2. Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)

Tahap-tahap yang harus dilakukan untuk menyusun anggaran biaya adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data yang diperlukan untuk menghitung anggaran biaya yaitu bestek, gambar bestek, harga serta kemampuan pasar untuk menyediakan bahan/material konstruksi secara kontinu.
2. Mengumpulkan data tentang upah pekerja yang berlaku di daerah lokasi proyek dan/atau upah pada umumnya jika pekerja didatangkan dari luar daerah lokasi proyek.
3. Melakukan perhitungan analisa bahan dan upah dengan menggunakan analisis yang diyakini baik oleh si pembuat anggaran.
4. Menghitung volume pekerjaan berdasarkan bestek dan gambar bestek.
5. Melakukan perhitungan harga satuan pekerjaan dengan memanfaatkan hasil analisis satuan pekerjaan dan daftar kuantitas pekerjaan.
6. Menghitung Jumlah Biaya Pekerjaan setelah didapatkan volume dan harga satuan pekerjaan, sehingga didapat harga biaya pekerjaan dari masing masing item pekerjaan.
7. Membuat rekapitulasi. Rekapitulasi adalah jumlah masing masing sub item pekerjaan dan kemudian ditotalkan sehingga didapatkan jumlah total

biaya pekerjaan. Dalam rekapitulasi ini bilamana diperlukan juga ditambahkan biaya *overhead* dan biaya pajak.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah Anda selesai mempelajari modul ini, saudara membentuk kelompok-kelompok kecil dalam kelas, lalu diskusikan berbagai hal yang ada dalam materinya. Setelah itu setiap juru bicara kelompok menyajikan hasil diskusi kelompoknya untuk diberikan tanggapan balik oleh anggota kelompok lainnya.

Anda secara individu atau kelompok harus menulis resume pembelajaran ini yang diserahkan pada waktu penutupan diklat ini.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 6

Menyajikan Gambar Struktur Beton Bertulang (Kolom, Balok, Plat Lantai Bertulang)

A. Tujuan

Diharapkan setelah penyajian materi ini, peserta diklat akan dapat:

1. Mengerti dan memahami komponen pekerjaan beton
2. Mengerti dan memahami symbol konstruksi beton bertulang
3. Mengerti, memahami dan menggambar balok, kolom beton bertulang
4. Mengerti, memahami dan menggambar pelat lantai

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator Pencapaian Kompetensi pada pembelajaran ke 6 ini adalah peserta diklat mampu menyajikan gambar struktur beton bertulang (menggambar kolom, balok, plat lantai beton bertulang) sesuai kaidah gambar teknik.

C. Uraian Materi

MENYAJIKAN GAMBAR STRUKTUR BETON BERTULANG

Gambar konstruksi merupakan komponen penunjang yang harus ada dalam pelaksanaan pembangunan gedung. Adakalanya penggambaran tidak sesuai dengan kondisi lapangan, untuk hal tersebut penggambaran harus dilakukan dengan seksama sesuai dengan perencanaan, agar dalam pelaksanaan jangan sampai menyimpang terlalu jauh karena dapat mengakibatkan fatal atau kegagalan dalam konstruksi.

Pada materi gambar konstruksi beton ini akan dijelaskan tentang simbol yang digunakan, aturan atau persyaratan dasar dalam konstruksi beton bertulang. Dengan adanya materi ini diharapkan dapat menjelaskan bagaimana menggambar konstruksi beton yang benar tidak menyalahi aturan yang berlaku. Materi ini juga akan menjelaskan pembengkokan tulangan, persyaratan konstruksi beton bertulang untuk pelat dan balok, penggambaran konstruksi beton bertulang sesuai perhitungan konstruksi.

1. Komponen Pekerjaan Beton

Dalam pekerjaan beton untuk pembangunan gedung khususnya gedung bertingkat, beberapa komponen pekerjaan yang umum perlu diperhatikan antara lain pekerjaan sloof, kolom, balok, ringbalok, dan pelat beton. Berikut ulasan beberapa dari komponen tersebut.

a. Kolom

Kolom beton adalah bagian struktur atas dalam posisi vertikal. Kolom beton ini berfungsi sebagai pengikat pasangan dinding bata dan penerus beban dari atas ke pondasi. Jarak antar tiang beton atau kolom beton ini adalah 3 - 4 m. Sementara dimensi kolom tergantung pada beban yang akan diterima. Kolom praktis (kolom yang berfungsi sebagai pengaku dan tidak dihitung secara struktur) biasanya berukuran 13 cm x 13 cm atau setebal pasangan bata dengan empat buah tulangan berdimensi 10 mm dan cincin berdimensi 6 - 8 mm. Jarak antar cincin 15 - 20 cm. Namun, untuk rumah tinggal bertingkat dua dengan bentang antar kolom sepanjang 4 - 5 m dapat digunakan kolom praktis berdimensi 20 x 25 cm dengan enam buah besi tulangan berdiameter 12 mm.

b. Balok

Balok adalah bagian struktur atas yang digunakan untuk dudukan lantai dan pengikat kolom lantai atas. Dalam struktur, balok ini berfungsi sebagai rangka penguat horisontal bangunan yang akan mendapat tumpuan muatan mati (berat sendiri, furnitur, dan lain-lain) dan muatan hidup (pergerakan manusia) di lantai atas.

c. Pelat beton

Pelat beton berfungsi sebagai lantai pada bangunan bertingkat. Ujung pelat beton diikat oleh balok sebagai tumpuannya. Dalam ilmu struktur, ketebalan pelat beton yang berfungsi sebagai lantai minimal 12 cm. Sementara ketebalan pelat beton yang berfungsi sebagai atap minimal 8 cm. Penulangan pelat ada dua macam, yaitu tulangan positif (tulangan yang ada pada bagian tengah pelat dan lokasinya berada di bagian bawah) serta tulangan negatif (tulangan yang ada di bagian atas pelat dan lokasinya berada di daerah

tumpuan atau balok).

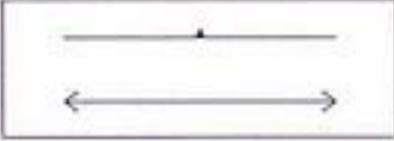
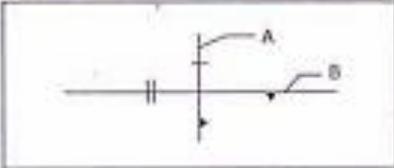
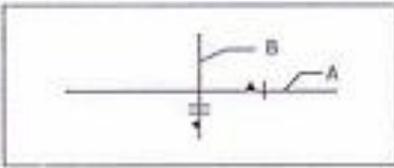
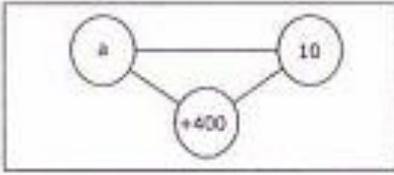
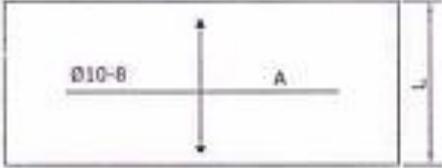
Untuk mempercepat pengecoran dan mengurangi biaya bekisting atau cetakan pelat yang mahal, saat ini sudah banyak digunakan pelat deck. Pelat deck adalah pelat baja yang berbentuk seperti seng gelombang. Selain dapat digunakan sebagai bekisting, keunggulan lain dari pelat deck adalah tidak perlu menggunakan tulangan positif sehingga mengurangi jumlah besi dan dapat menghemat volume beton. Karena bentuknya bergelombang, maka pada saat gelombang ke atas mengurangi volume beton.

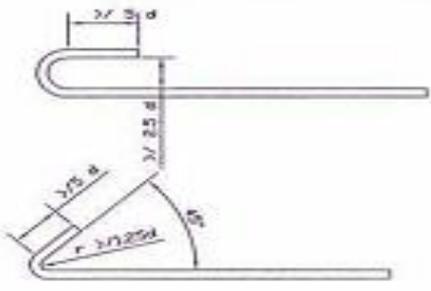
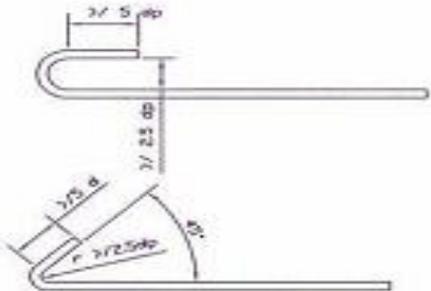
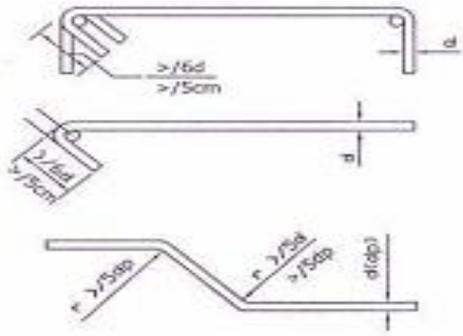
2. Simbol Konstruksi Beton Bertulang

Agar dalam penggambaran konstruksi beton bertulang dapat jelas dalam pembacaannya, maka perlu ada tanda atau simbol penunjang dalam penggambaran sehingga siapapun penggunaanya dapat menterjemahkan gambar tersebut untuk diri sendiri maupun kepada orang lain. Ataupun pengertian gambar antara satu dengan lainnya sama. Tanda atau simbol penunjang dalam penggambaran konstruksi beton bertulang seperti tabel di bawah ini.

Tabel 6.1. Tanda atau simbol penunjang dalam penggambaran konstruksi beton bertulang

NO	TANDA - TANDA	KETERANGAN
		Menunjukkan tulangan pembagi pada pelat dengan garis tengah 6 mm, dengan jarak 15 cm
		Menunjukkan dinding dibawah lantai
		Menunjukkan dinding menahan pelat
		Menunjukkan balok di bawah pelat
		Menunjukkan balok di atas pelat
		Menunjukkan kolom/balok di bawah pelat
		Menunjukkan lubang pada pelat
		Menunjukkan bagian pelat yang lebih rendah
		Menunjukkan penampang beton (kolom) di atas pelat
		Tiang / balok di bawah pelat
		Menunjukkan tulangan bagian atas
NO	TANDA - TANDA	KETERANGAN
1.	HURUF : a, b, c, d, dst.	Dipakai untuk tanda nomor pelat
2.	HURUF : 1, 2, 3, 4, dst.	Dipakai untuk tanda nomor balok
3.	HURUF : A, B, C, D, dst.	Dipakai untuk tanda nomor kolom
4.	Ø 8	Menunjukkan garis tengah tulangan 8 mm
5.	5 Ø 8	Menunjukkan 5 batang tulangan dengan garis tengah 8 mm
6.	Ø 8 - 10	Menunjukkan garis tengah tulangan pada pelat 8 mm, jarak 10 cm
7.	V W Ø 6 - 15	Menunjukkan tulangan pembagi pada pelat dengan garis tengah 6 mm, dengan jarak 15 cm

NO	TANDA - TANDA	KETERANGAN
		<p>Menunjukkan tulangan bagian bawah</p>
		<p>Menunjukkan persilangan tulangan atas A - Tulangan yang dipasang di atas B - Tulangan yang dipasang di bawah tulangan A</p>
		<p>Menunjukkan persilangan tulangan uwan A - Tulangan yang dipasang di bawah B - Tulangan yang dipasang di atas tulangan A</p>
		<p>Pelat a tebalnya 10 cm dan letaknya pada ketinggian + 400</p>
		<p>Menunjukkan tanda batas penulangan pelat dalam gambar skala 1:100 (tulangan A, Ø10-8, dipasang sepanjang L)</p>
		<p>Batas antara 2 bagian pelat A dan B</p>

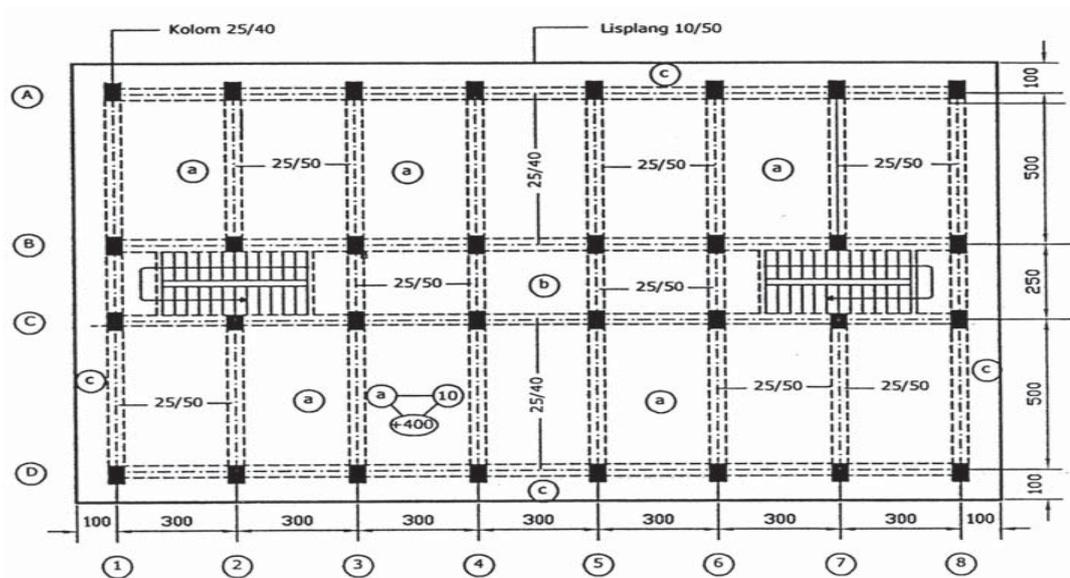
NO	TANDA - TANDA	KETERANGAN
		<p>Ketentuan bengkokan tulangan untuk diameter batang polos</p> <p>d = diameter batang polos</p>
		<p>Ketentuan bengkokan tulangan untuk diameter batang yang diprofilkan (dp)</p> <p>dp = diameter batang yang diprofilkan</p>
		<p>Ketentuan bengkokan untuk sengkang (beugel)</p>

3. Menggambar Balok-Kolom Beton Bertulang

Langkah-langkahnya:

a. Menggambar Denah Rencana

Langkah awal yang dibutuhkan dalam penggambaran balok dan kolom adalah menggambar denah rencana pembalokan lantai 2 dan peletakan kolom



Gambar 6.1 Denah Rencana Balok dan Kolom.

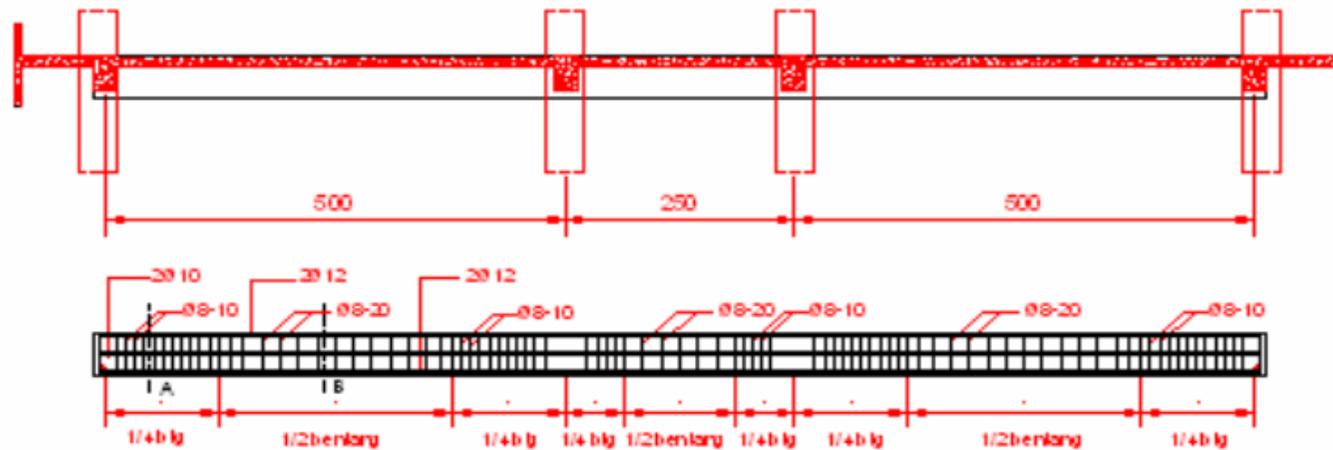
b. Menggambar Detail Penulangan Balok

Agar dalam penggambaran konstruksi beton bertulang untuk balok sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan perlu memperhatikan ketentuan-ketentuan yang terkandung dalam konstruksi beton bertulang. Menggambar penulangan balok agak sedikit berbeda dengan menggambar penulangan pelat atap/lantai, karena dalam menggambar penulangan balok, tulangnya harus dibuka satu persatu (harus digambarkan bukaan tulangan) agar kelihatan jelas susunan tulangan-tulangan yang digunakan dan bentuknya.

Tulangan yang dipilih luasnya harus sesuai dengan luas tulangan yang dibutuhkan serta memenuhi persyaratan konstruksi beton bertulang.

- 1) Setiap sudut balok harus ada 1 (satu) batang tulangan sepanjang balok
- 2) Diameter tulangan pokok minimal $\varnothing 12$ mm
- 3) Jarak pusat ke pusat (sumbu ke sumbu) tulangan pokok maksimal 15 cm dan jarak bersih 3 cm pada bagian-bagian yang memikul momen maksimal.

- 4) Hindarkan pemasangan tulangan dalam 2 (dua) lapis untuk tulangan pokok.
- 5) Jika jarak tulangan atas dan tulangan bawah (tulangan pokok) dibagian samping lebih dari 30 cm, harus dipasang tulangan ekstra (*montage*)
- 6) Tulangan ekstra (*montage*) untuk balok tinggi (untuk balok yang tingginya 90 cm atau lebih luasnya minimal 10 % luas tulangan pokok tarik yang terbesar dengan diameter minimal 8 mm untuk baja lunak dan 6 mm untuk baja keras



PENULANGAN BALOK 1 - ABCD



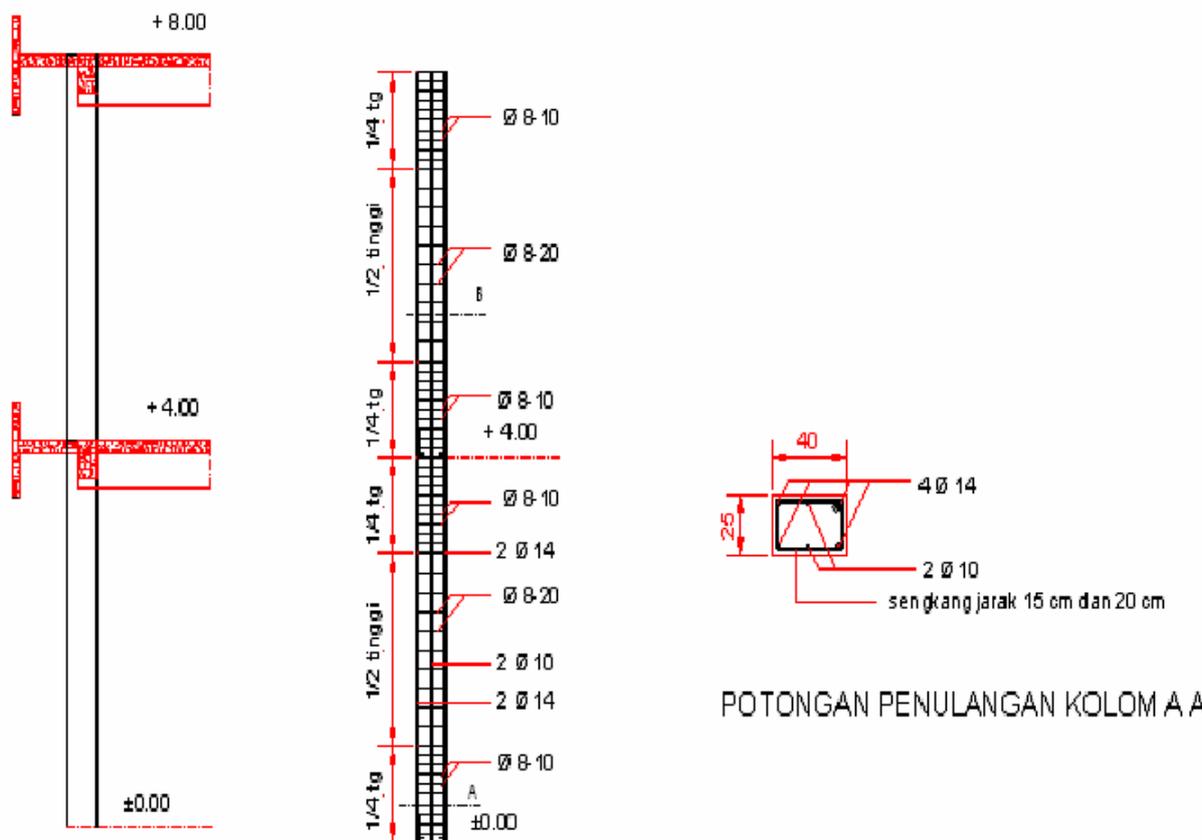
POTONGAN PENULANGAN BALOK A ATAU B

Gambar 6.2. Detail Penulangan Balok

c. Menggambar Detail Penulangan Kolom

Yang perlu mendapatkan perhatian dalam menggambar penulangan kolom antara lain:

- 1) Penyambungan kolom di atas balok atau sloof
- 2) Seperempat tinggi kolom jarak sengkang lebih rapat dari pada bagian tengah kolom
- 3) Lebar kolom lebih dari 30 cm diberi tulangan tambahan di tengah-tengah lebar
- 4) Minimal tulangan pokok kolom menggunakan diameter 12 mm



PENULANGAN KOLOM 1 - A

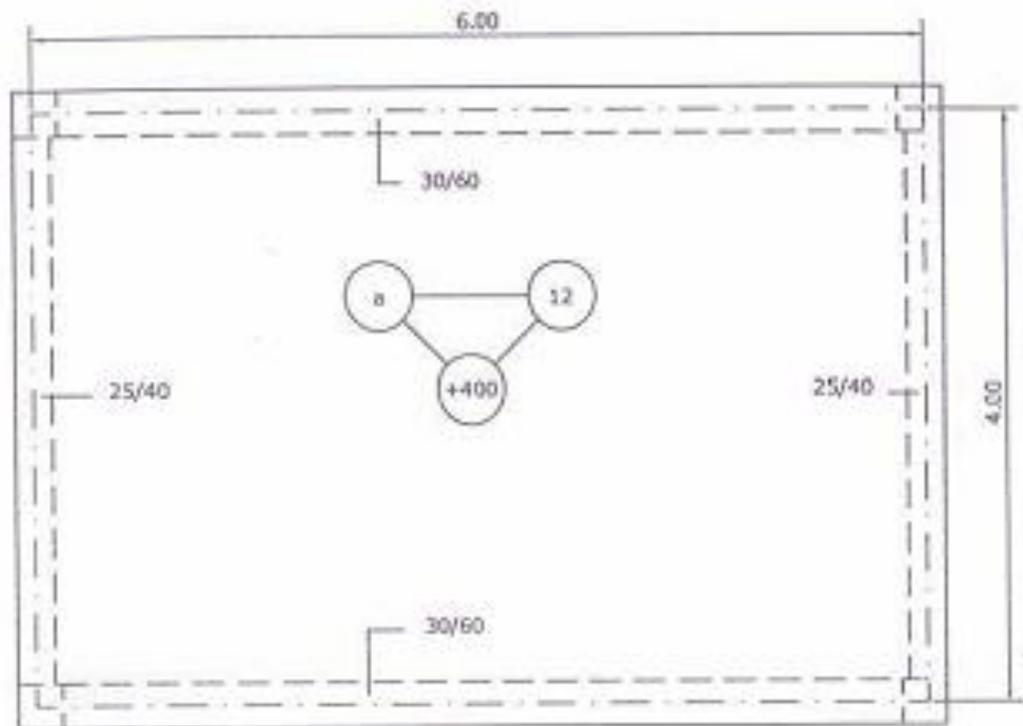
Gambar 6.3. Detail Penulangan Kolom

4. Menggambar Pelat Lantai

Langkah-langkah dalam menggambar pelat lantai:

a. Denah Rencana Penulangan Pelat Lantai

Langkah awal yang dibutuhkan dalam penggambaran pelat lantai adalah menggambar denah rencana pelat lantai tersebut.



Gambar 6.4. Denah Rencana Penulangan Pelat Lantai.

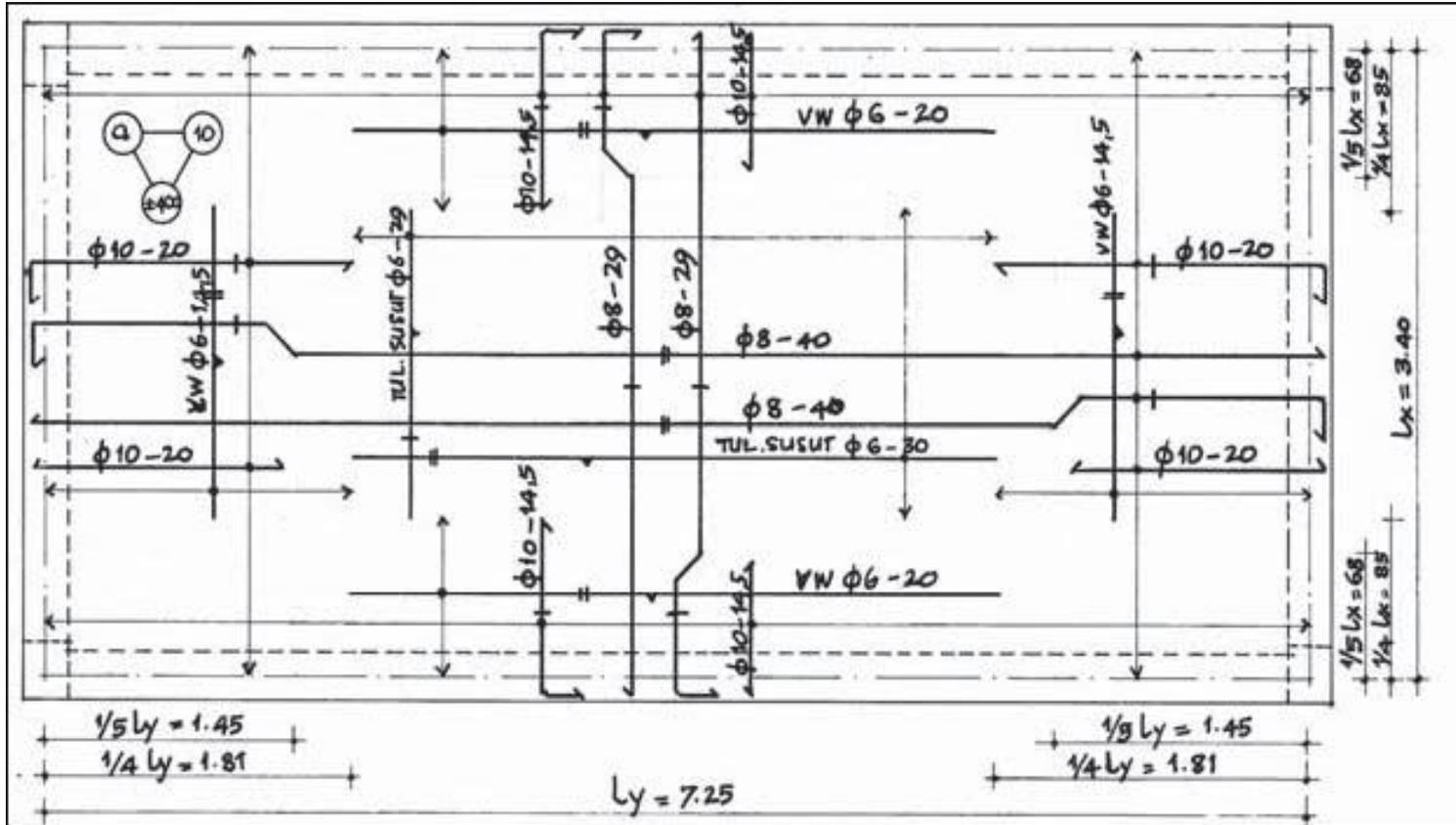
b. Menggambar Detail Potongan Pelat Lantai

Agar dalam penggambaran konstruksi beton bertulang untuk pelat lantai sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan perlu memahami ketentuan-ketentuan yang terkandung dalam konstruksi beton bertulang. Jenis Tulangan yang terdapat pada konstruksi pelat beton bertulang adalah:

- 1). Tulangan pokok
 - a) Tulangan pokok primer, ialah tulangan yang dipasang sejajar (//) dengan sisi pelat arah lebar (sisi pendek) dan dipasang mendekati sisi luar beton.
 - b) Tulangan pokok sekunder, ialah tulangan yang dipasang sejajar (//) dengan sisi pelat arah panjang dan letaknya dibagian dalam setelah tulangan pokok primer.
- 2). Tulangan susut ialah tulangan yang dipasang untuk melawan penyusutan/pemuaihan dan pemasangannya berhadapan dan tegak lurus dengan tulangan pokok dengan jarak dari pusat ke pusat tulangan susut maksimal 40 cm.
- 3). Tulangan pembagi ialah tulangan yang dipasang pada pelat yang mempunyai satu macam tulangan pokok, dan pemasangannya tegak lurus dengan tulangan pokok. Besar tulangan pembagi 20 % dari tulangan pokok dan jarak pemasangan dari pusat ke pusat tulangan pembagi maksimum 25 cm atau tiap bentang 1 (satu) meter 4 batang.

Pemasangan tulangan pembagi biasanya terdapat pada konstruksi pelat luifel/atap/lantai dan dinding. Tulangan pembagi berguna:

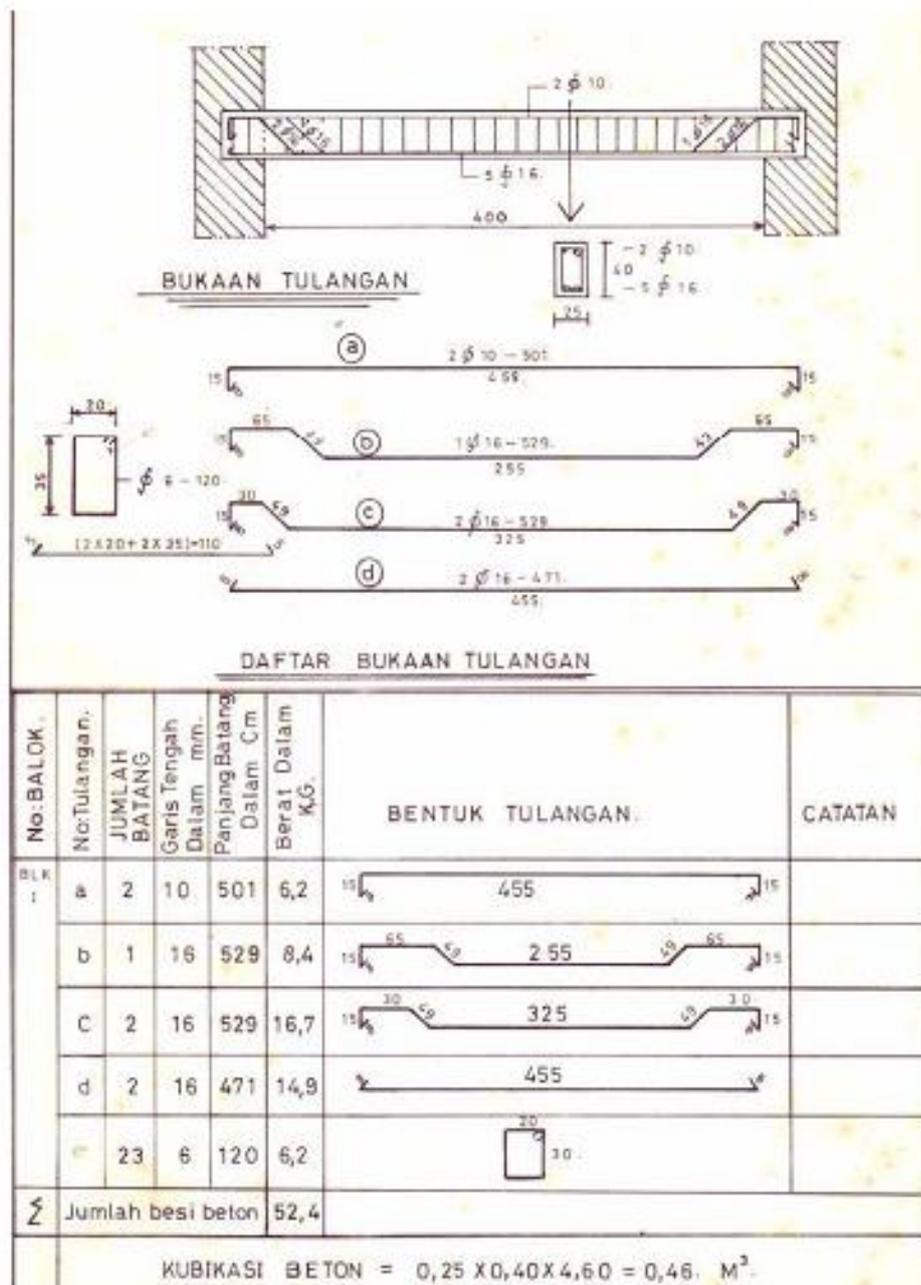
- a) Menahan tulangan pokok supaya tetap pada tempatnya
- b) Meratakan pembagian beban
- c) Mencegah penyusutan konstruksi



Gambar 6.5. Penulangan Pelat Lantai

5. Membuat Daftar Tulangan Pada Gambar

Daftar tulangan pada gambar juga harus disertakan pada penggambaran kolom, balok ataupun pelat lantai.



Gambar 6.6 Contoh Daftar Tulangan Pada Gambar

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam pembelajaran ini peserta diklat diharuskan mengikuti prosedur sebagaiberikut:

1. Pahami tujuan pembelajaran dengan seksama.
2. Bacalah materi secara runtut dan temukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam tujuan pembelajaran tersebut.
3. Berhentilah sejenak pada point-point penting yang merupakan jawaban yang disebutkan dalam tujuan, lakukan berbagai tindakan yang memungkinkan Anda memahaminya dengan baik, termasuk menanyakannya kepada instruktur.
4. Cobalah menjawab pertanyaan yang ada pada tujuan tersebut dan latihan
5. Jika jawaban Anda kurang memuaskan, lakukan pengulangan.

E. Latihan

1. Apa saja yang termasuk dalam komponen pekerjaan beton?
2. Apa yang perlu diperhatikan dalam penggambar detail penulangan kolom?
3. Sebutkan langkah menggambar pelat lantai!

F. Rangkuman

Komponen pekerjaan beton, adalah:

1. Kolom
2. Balok
3. Pelat beton

Agar dalam penggambaran konstruksi beton bertulang dapat jelas dalam pembacaannya, maka perlu ada tanda atau simbol penunjang dalam penggambaran sehingga siapapun penggunanya dapat menterjemahkan gambar tersebut untuk diri sendiri maupun kepada orang lain. Ataupun pengertian gambar antara satu dengan lainnya sama.

Menggambar balok kolom beton bertulang, adalah

1. Menggambar denah rencana

2. Menggambar detail penulangan balok.
3. Menggambar detail penulangan kolom

Menggambar pelat lantai, adalah:

1. Denah rencana penulangan pelat lantai.
2. Menggambar detail potongan pelat lantai

Daftar tulangan pada gambar juga harus disertakan pada penggambaran kolom, balok ataupun pelat lantai.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah Anda selesai mempelajari modul ini, saudara membentuk kelompok-kelompok kecil dalam kelas, lalu diskusikan berbagai hal yang ada dalam materinya. Setelah itu setiap juru bicara kelompok menyajikan hasil diskusi kelompoknya untuk diberikan tanggapan balik oleh anggota kelompok lainnya.

Anda secara individu atau kelompok harus menulis resume pembelajaran ini yang diserahkan pada waktu penutupan diklat ini.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 7

Menyajikan Gambar Tangga Kayu, Beton dan Baja

A. Tujuan

Diharapkan setelah penyajian materi ini, peserta diklat akan dapat:

1. Mengerti dan memahami komponen-komponen tangga.
2. Mengerti, memahami dan menggambarkan konstruksi gambar beton.
3. Mengerti, memahami dan menggambarkan konstruksi dan *railing* kayu.
4. Mengerti, memahami dan menggambarkan konstruksi tangga dan *railing* besi/baja.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator Pencapaian Kompetensi pada pembelajaran ke 7 ini adalah peserta diklat mampu menyajikan gambar tangga kayu, beton dan baja sesuai kaidah gambar teknik..

C. Uraian Materi

Pada bangunan lebih dari satu lantai (bertingkat), keberadaan tangga menjadi sebuah komponen penting dan paling sering/biasa digunakan sebagai alat bantu transportasi vertikal. Dalam bangunan (rumah tinggal) posisi/letak tangga haruslah diusahakan pada daerah yang mudah dijangkau dari segala ruangan. Dianjurkan dalam satu bangunan terdapat minimal dua buah tangga untuk mengantisipasi keadaan darurat (kebakaran).

Gambar konstruksi tangga dibutuhkan dalam pelaksanaan pembangunan gedung yang membutuhkan tangga. Agar penggambaran sesuai dengan kondisi lapangan, penggambaran harus dilakukan dengan seksama sesuai dengan perencanaan, agar dalam pelaksanaan jangan sampai menyimpang terlalu jauh, karena dapat mengakibatkan fatal atau kegagalan dalam konstruksi.

Tangga dapat terbuat dari pasangan batu, kayu, besi, baja dan beton, serta memiliki komponen-komponen seperti yang dibahas berikut.

1. Komponen-komponen Tangga

a. Lebar Tangga

Lebar tangga yang biasa digunakan (dan diijinkan) dalam bangunan rumah tinggal adalah minimal 80 cm (tangga utama, bukan tangga service). Sedangkan untuk tangga service minimal lebarnya 60cm.

Tangga dalam bangunan rumah tinggal tidak diharuskan memiliki bordes (space datar pada ketinggian tertentu untuk beristirahat), karena biasanya hanya terdiri dari 2 atau 3 lantai saja. Apabila terdapat bordes, maka lebarnya biasanya minimal adalah sama lebar dengan lebar tangga. Dalam satu tangga dimungkinkan untuk terdapat lebih dari satu bordes (lihat bagian pembahasan bordes). Lebar tangga minimal untuk 1 orang adalah 60 cm, maka untuk desain tangga:

Perhitungan kebutuhan tangga untuk bangunan umum dihitung 60cm lebar tangga untuk tiap 100 orang. Misalnya bangunan teater dengan kapasitas 1.000 orang membutuhkan lebar tangga $1.000/100 \times 60\text{cm} = 6\text{m}$. Untuk itu dapat dipakai 1 tangga dengan lebar 6m atau dua buah tangga dengan lebar masing-masing 3 m. Namun demikian apabila masih dimungkinkan sebaiknya menggunakan lebar minimal 1.20 m, yang merupakan lebar tangga standar keamanan/keadaan darurat (*emergency stairs*).

b. Kemiringan Tangga

Pada dasarnya kemiringan tangga dibuat tidak terlalu curam agar memudahkan orang naik tanpa mengeluarkan banyak energi, tetapi juga tidak terlalu landai sehingga tidak akan menjemukan dan memerlukan banyak tempat karena akan terlalu panjang.

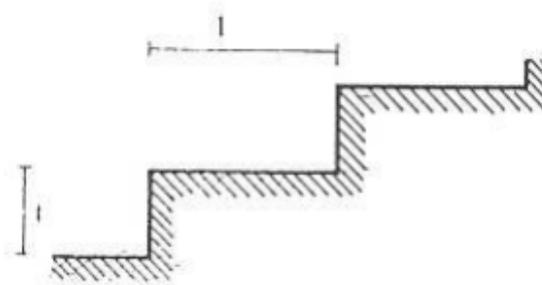
Kemiringan tangga yang wajar dan biasa digunakan adalah berkisar antara 25° - 42° . Untuk bangunan rumah tinggal biasa digunakan kemiringan 38° .

c. Lebar dan Tinggi Anak Tangga

Satu langkah manusia arah datar adalah 60-65 cm, sedangkan untuk melangkah naik perlu tenaga 2 kali lebih besar daripada melangkah datar. Oleh karena itu, perbandingan yang baik adalah

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

L = lebar anak tangga (lebar injakan = aantrede)



T = tinggi anak tangga (tinggi tanjakan = optrade)

Gambar 7.1. Perbandingan Tinggi dan Lebar Anak Tangga

Biasanya T (tinggi anak tangga) berkisar antara 14 – 20 cm agar masih terasa mudah didaki sedangkan L (lebar anak tangga) berkisar antara 22,5 – 30 cm agar tapak sepatu dapat berpijak dengan baik.

d. Jumlah Anak Tangga

Jumlah anak tangga dalam satu tangga diusahakan tidak lebih dari 12 buah apabila lebih dianjurkan untuk menggunakan bordes. Hal ini untuk mencapai kenyamanan pengguna terutama penyandang cacat dan orang tua. Kalau keadaan memaksa, misalnya karena keterbatasan ruangan yang ada, maka dimungkinkan jumlahnya maksimal 16 anak tangga, hal ini mengacu kondisi maksimal kemampuan (kelelahan) tubuh manusia.

Untuk menghindari kecelakaan, apabila dimungkinkan sebaiknya anak tangga dibuat seragam ukurannya, baik tinggi ataupun lebarnya. Apabila tidak dimungkinkan, anak tangga yang berbeda ukurannya diletakkan pada bagian paling bawah (antisipasi keamanan).

e. Bordes

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 Tangan

Sandaran tangan (*Railing*) 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. *Railing* biasanya bertumpu pada baluster (tiang penyangga).

g. Ruang Tangga dan Konstruksi Tangga

Ruang tangga adalah ukuran modul ruang yang dibutuhkan untuk perletakan tangga. Ruang tangga harus cukup cahaya dan ventilasi. Ukuran ruang tangga ditentukan oleh jumlah anak-tangga dan bentuk tangganya.

Konstruksi tangga dapat dibuat menjadi satu dengan rangka bangunan ataupun dibuat terpisah. Apabila dibuat menjadi satu, maka kerugiannya adalah apabila bangunan mengalami penurunan, sudut kemiringan tangga akan berubah.

Apabila strukturnya dibuat terpisah, maka hal tersebut tidak akan terjadi, namun membutuhkan ruang yang lebih besar. Terpisah

keseluruhan, termasuk pondasi tersendiri dan ranga tidak bergabung dengan rangka bangunan, diberi sela + 5 cm.

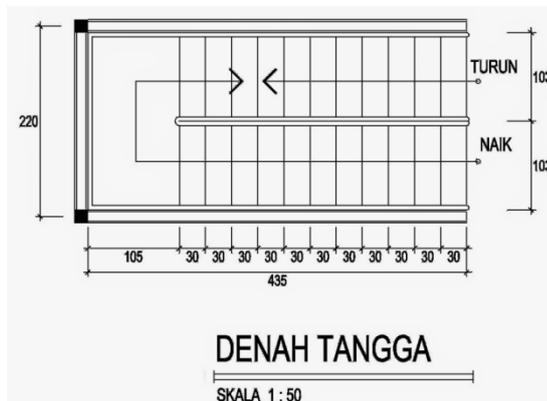
h. Lubang Tangga

Lubang tangga adalah lubang pada plat lantai atas dimana terdapat perletakan tangga. Lubang tangga harus sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu kenyamanan pengguna tangga. Ukuran tinggi bebas (tinggi plat lantai/plafon/balok/lisplank sampai dengan anak tangga yang tepat dibawahnya) adalah berkisar 190-200 cm.

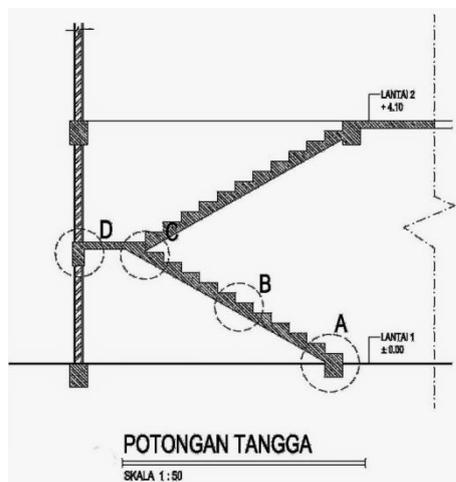
2. Menggambar Konstruksi Tangga Beton

Pada konstruksi tangga dari beton bertulang bagian masing-masing seperti bagian tangga, bordes dan balok pendukung bordes dicor sekaligus. Balok pendukung bordes dipilih sama tinggi (tebal) dengan bordes, maka luput dari pandangan. Atau bordes seluruhnya menjadi balok pendukung bordes. Dengan mengubah tebalnya bordes dan dengan menggeser bagian tangga yang naik dan bagian tangga yang turun, maka dapat dibuat garis bertemunya loteng miring dan macam-macam kemungkinan pemasangan tangga yang naik dan tangga yang turun pada bordes juga timbul macam-macam kemungkinan pemasangan pegangan tangga. Pemasangan pada bordes bisa dengan kemiringan tetap, bisa lebih curam atau lebih landai. Tentu saja yang paling baik ialah kemungkinan dengan kemiringan yang tetap pada pegangan tangga.

Langkah awal yang dibutuhkan dalam penggambaran konstruksi tangga adalah menggambar denah tangga yang direncanakan.

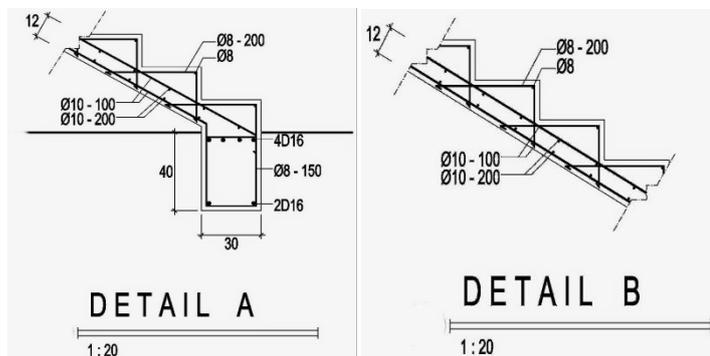


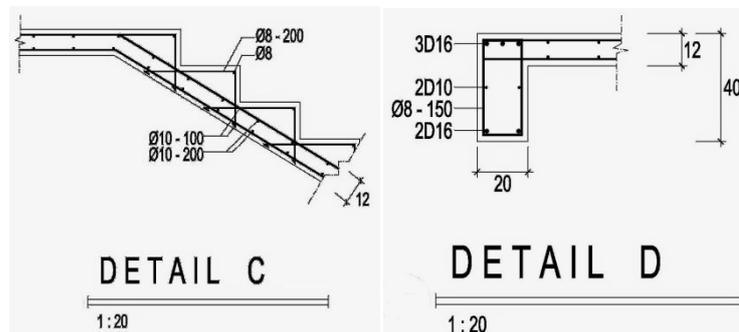
Gambar 7.2. Denah Tangga.



Gambar 7.3. Potongan Tangga.

Disertakan pula gambar potongan tangga dan bagian bagian detail-detail yang dibutuhkan.





Gambar 7.4. Detail A, B, C, D

3. Menggambar Konstruksi Tangga dan Railing Kayu

Tangga pada masa lampau mempunyai kedudukan sangat penting karena membawa prestige bagi penghuni bangunan tersebut, maka kalau bahan yang digunakan menggunakan bahan kayu akan membawa dampak penghuni rumah, karena makin lama bahan kayu mahal harganya. Hal-hal yang perlu mendapatkan perhatian dalam pembuatan tangga antara lain:

- a. Bahan yang berkualitas
- b. Sambuungan harus baik
- c. Mendapat penerangan yang cukup
- d. Finishing

4. Menggambar Konstruksi Tangga dan Railing 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 sekundair, misalnya untuk tempat yang banyak getaran, atau bengkel. 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.

Pada konstruksi dengan las dapat dibentuk dengan sederhana, karena

hubungan konstruksinya mudah. Pada anak tangga menggunakan bahan dari papan kayu tebal 3 cm atau bahan baja pelat tipis yang dihubungkan dengan las bila bahan dari kayu menggunakan mur baut yang dihubungkan dengan baja siku. Sedangkan ujung bawah dipotong mendatar dan diberi tempat

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam pembelajaran ini peserta diklat diharuskan mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Pahami tujuan pembelajaran dengan seksama.
2. Bacalah materi secara runtut dan temukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam tujuan pembelajaran tersebut.
3. Berhentilah sejenak pada point-point penting yang merupakan jawaban yang disebutkan dalam tujuan, lakukan berbagai tindakan yang memungkinkan Anda memahaminya dengan baik, termasuk menanyakannya kepada instruktur.
4. Cobalah menjawab pertanyaan yang ada pada tujuan dan latihan
5. Jika jawaban Anda kurang memuaskan, lakukan pengulangan.

E. Latihan

1. Sebutkan komponen-komponen tangga!
2. Bagaimana cara menggambar konstruksi tangga

F. Rangkuman

Gambar konstruksi tangga dibutuhkan dalam pelaksanaan pembangunan gedung yang membutuhkan tangga. Agar penggambaran sesuai dengan kondisi lapangan, penggambaran harus dilakukan dengan seksama sesuai dengan perencanaan, agar dalam pelaksanaan jangan sampai menyimpang terlalu jauh, karena dapat mengakibatkan fatal atau kegagalan dalam konstruksi

Tangga dapat terbuat dari pasangan batu, kayu, besi, baja dan beton,

memiliki komponen tangga sebagai berikut::

1. Lebar tangga.
2. Kemiringan tangga.
3. Lebar dan tinggi anak tangga.
4. Jumlah anak tangga.
5. Bordes.
6. Sandaran tangga
7. Ruang tangga dan konstruksi tangga.
8. Lubang tangga

Langkah menggambar konstruksi tangga, adalah:

1. Gambar denah tangga yang direncanakan.
2. Gambar potongan tangga dan bagian-bagian detail yang dibutuhkan

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah Anda selesai mempelajari modul ini, saudara membentuk kelompok-kelompok kecil dalam kelas, lalu diskusikan berbagai hal yang ada dalam materinya. Setelah itu setiap juru bicara kelompok menyajikan hasil diskusi kelompoknya untuk diberikan tanggapan balik oleh anggota kelompok lainnya.

Anda secara individu atau kelompok harus menulis resume pembelajaran ini yang diserahkan pada waktu penutupan diklat ini.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 8

Menyajikan Gambar Konstruksi Atap dan Langit-Langit

A. Tujuan

Diharapkan setelah penyajian materi ini, peserta diklat akan dapat:

1. Mengerti dan memahami konstruksi atap.
2. Mengerti dan memahami gambar konstruksi atap.
3. Mengerti dan memahami konstruksi langit-langit/plafon.
4. Mengerti dan memahami menggambar detail langit-langit.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator Pencapaian Kompetensi pada pembelajaran ke 8 ini adalah peserta diklat mampu menyajikan gambar konstruksi atap dan langit-langit sesuai kaidah gambar teknik..

C. Uraian Materi

1. Konstruksi Atap Bangunan

Atap digunakan sebagai penutup seluruh ruangan yang ada dibawahnya, hingga terlindung dari panas dan hujan, angin, binatangbuas dan keamanan. Bentuk dan macam atap suatu rumah berbeda-beda tergantung dari sejaran dan peradabannya. Kemudian semakin berkembangnya teknologi, bentuk dan bahan-bahan penutup atap berkembang menurut kemajuan dan seni arsitektur.

Suatu pelapis atap harus didukung oleh suatu konstruksi yang disebut dengan rangka/konstruksi kuda-kuda. Bentuk dan bahan pembuat kuda-kuda tergantung dari bentuk atap, luas/denah, dan fungsi dari bangunan itu sendiri. Untuk ukuran yang relatif besar, konstruksi kuda-kuda harus direncanakan dan dihitung dengan baik, agar berfungsi sesuai yang diharapkan. Kemudian sambungan dan hubungan dalam suatu konstruksi kuda-kuda harus kuat dan aman dalam memikul beban yang diterimanya.

Mengingat berbagai macam bentuk atap, berbagai macam bahan penutup atap, serta kegunaan di bawah atapnya, maka dibuatlah kerangka yang mendukung semua beban atap termasuk beratnya sendiri, yang disebut dengan kerangka atau konstruksi kuda-kuda. Konstruksi kuda-kuda didasarkan bentuk atap dan jenis bahan penutupnya.

2. Gambar Konstruksi Atap.

Dalam membuat gambar konstruksi atap hal-hal yang dibutuhkan adalah:

- a. Menggambar denah dan rencana rangka atap
- b. Menggambar potongan kuda-kuda dan setengah kuda-kuda
- c. Menggambarkan detail konstruksi kuda-kuda dan sambungan

3. Konstruksi Langit - Langit / Plafon

Agar suatu ruangan terlihat rapi dan bersih, biasanya dipasang plafon pada bagian atas dari setiap ruangan. Disamping untuk keindahan, plafon juga berfungsi untuk mengurangi panas dalam ruangan akibat sinar matahari yang diterima oleh atap. Kemudian plafon juga dapat menghindari/menahan kotoran-kotoran yang jatuh dari bidang atap. Bahan penutup plafon sangat bervariasi. Di Indonesia yang banyak dipakai yaitu lembaran semen asbes. Bahan lain seperti tripleks, aluminium, *hardboard (gypsum)* dan lainnya.

Langit - langit (plafon) dari suatu ruangan bangunan ialah bidang atas bagian dalam dari ruangan bangunan itu. Konstruksi ini dibuat dengan maksud untuk mencegah cuaca panas atau dingin agar tidak langsung masuk ke dalam rumah atau ruangan setelah melewati atap. Namun demikian saat ini plafon tidak hanya sekedar penghambat panas atau dingin melainkan juga sebagai hiasan yang akan lebih mempercantik interior suatu bangunan. Plafon biasanya dibuat dengan ketinggian tertentu, namun sebagai variasi ada juga yang dibuat tidak selalu rata. Variasi tersebut dikenal sebagai plafon *drop ceiling*.

- a. Manfaat / Kegunaan Plafon :

1. Supaya ruangan dibawah atap selalu tampak bersih, dan tidak tampak kayu dari rangka - rangkanya.
2. Untuk menahan kotoran yang jatuh dari bidang atap melalui celah - celah genteng.
3. Untuk menahan percikan air, agar seisi ruangan selalu terlindung.
4. Untuk mengurangi panas dan dingin yang melalui bidang atap.

b. Rangka Plafon :

1. Untuk pemasangan plafon diperlukan konstruksi khusus untuk menggantungkannya yang dikenal dengan nama rangka plafon.
2. Bahan rangka plafon yang umum digunakan adalah kayu, meskipun dewasa ini dikenal juga rangka plafon dari bahan besi **hollow** (besi berbentuk kotak)
3. Bahan ini tahan terhadap rayap dan api yang membuat plafon bertahan lama dibandingkan menggunakan kayu.

4. Menggambar Detail Konstruksi Langit-langit

Dalam menggambar detail konstruksi langit-langit, dibuatkan secara menyeluruh gambar konstruksi langit-langit untuk mengetahui ukuran dan bentuknya. Setelah itu digambarkan detail konstruksi langit-langit berdasar potongan yang diinginkan/ditentukan sesuai gambar konstruksi langit-langit.

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam pembelajaran ini peserta diklat diharuskan mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Pahami tujuan pembelajaran dengan seksama.
2. Bacalah materi secara runtut dan temukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam tujuan pembelajaran tersebut.
3. Berhentilah sejenak pada point-point penting yang merupakan jawaban yang disebutkan dalam tujuan, lakukan berbagai tindakan yang memungkinkan Anda memahaminya dengan baik, termasuk menanyakannya kepada instruktur.
4. Cobalah menjawab pertanyaan yang ada pada tujuan dan latihan.
5. Jika jawaban Anda kurang memuaskan, lakukan pengulangan.

E. Latihan

1. Apa yang dimaksud dengan konstruksi atap?
2. Bagaimana cara menggambar konstruksi atap?
3. Apa yang dimaksud dengan konstruksi langit-langit?
4. Bagaimana cara menggambarkan konstruksi langit-langit?

F. Rangkuman

Bentuk dan macam atap suatu rumah berbeda-beda tergantung dari sejaran dan peradabannya. Bentuk dan bahan pembuat konstruksi kuda-kuda tergantung dari bentuk atap, luas/denah, dan fungsi dari bangunan itu sendiri. Dalam membuat gambar konstruksi atap hal-hal yang dibutuhkan adalah denah dan rencana rangka atap, potongan kuda-kuda dan setengah kuda-kuda, serta detail-detail konstruksi dan sambungan yang digunakan dalam perencanaan konstruksi atap yang dimaksudkan.

Langit - langit (plafon) dari suatu ruangan bangunan ialah bidang atas bagian dalam dari ruangan bangunan itu. Konstruksi ini dibuat dengan maksud untuk mencegah cuaca panas atau dingin agar tidak langsung masuk ke dalam rumah atau ruangan setelah melewati atap.

Dalam menggambar detail konstruksi langit-langit, dibuatkan secara menyeluruh gambar konstruksi langit-langit untuk mengetahui ukuran dan bentuknya. Setelah itu digambarkan detail konstruksi langit-langit berdasar potongan yang diinginkan/ditentukan sesuai gambar konstruksi langit-langit.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah Anda selesai mempelajari modul ini, saudara membentuk kelompok-kelompok kecil dalam kelas, lalu diskusikan berbagai hal yang ada dalam materinya. Setelah itu setiap juru bicara kelompok menyajikan hasil diskusi kelompoknya untuk diberikan tanggapan balik oleh anggota kelompok lainnya.

Anda secara individu atau kelompok harus menulis resume pembelajaran ini yang diserahkan pada waktu penutupan diklat ini.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 9

Menyajikan Gambar Finishing Bangunan (*ornament*)

A. Tujuan

Diharapkan setelah penyajian materi ini, peserta diklat akan dapat:

1. Mengerti dan memahami fungsi pekerjaan *finishing* bangunan
2. Mengerti dan memahami jenis pekerjaan *finishing* bangunan
3. Mengerti dan memahami gambar *finishing* bangunan
4. Menyajikan gambar *finishing* bangunan

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator Pencapaian Kompetensi pada pembelajaran ke 9 ini adalah peserta diklat mampu menyajikan gambar finishing bangunan (*ornament*)

C. Uraian Materi

Yang dimaksud dengan *finishing* bangunan yaitu pekerjaan yang berkaitan dengan penutupan, pelapisan, serta membuat tampilan bangunan menjadi tampak indah. Pekerjaan ini dilaksanakan setelah semua proses pembuatan struktur selesai dilakukan. Jadi finishing adalah proses paling akhir dari keseluruhan rangkaian pembuatan bangunan.

Pekerjaan finishing merupakan pekerjaan yang memakan biaya yang tidak sedikit oleh sebab itu seharusnya di hindari, untuk mereduksi pekerjaan finishing memang tidak mudah tetapi dapat dilakukan dengan mengurangi kesalahan dan meningkatkan kualitas produksi serta kompetensi tenaga kerja pada pekerjaan tersebut.

1.Fungsi Pekerjaan *Finishing*.

Fungsi dari pekerjaan finishing adalah :

- a. Menambah nilai estetika pada sebuah objek atau gedung agar terlihat menarik dan indah.



Gambar 9.1. Hasil dari pekerjaan *finishing*

- b. Merapikan setiap bagian konstruksi agar terlihat sempurna sesuai dengan standar yang berlaku.
- c. Melapisi bagian-bagian yang harus ditampilkan dengan bahan lain agar bagian tersebut diganti dengan bahan lainnya.
- d. Menambah keawetan bangunan gedung.

2. Pekerjaan *Finishing* Basah dan *Finishing* Kering.

Secara garis besar pekerjaan finishing dapat dibagi dalam dua hal yaitu pekerjaan *finishing* basah dan pekerjaan *finishing* kering, seperti penjelasan berikut:

a. Pekerjaan *Finishing* Basah

Pekerjaan *finishing* basah yaitu pekerjaan *finishing* yang dalam aplikasinya menggunakan air sebagai medianya yang meliputi pemasangan batu bata, plesteran, acian, pemasangan tegel keramik, pemasangan granit dan pekerjaan pengecatan.

b. Pekerjaan *Finishing* Kering

Sedangkan pekerjaan *finishing* kering yaitu pekerjaan yang dalam aplikasinya tidak menggunakan air sebagai medianya yang meliputi : pekerjaan *wall paper*, dinding partisi, karpet, dinding enamel dan

lain-lain.

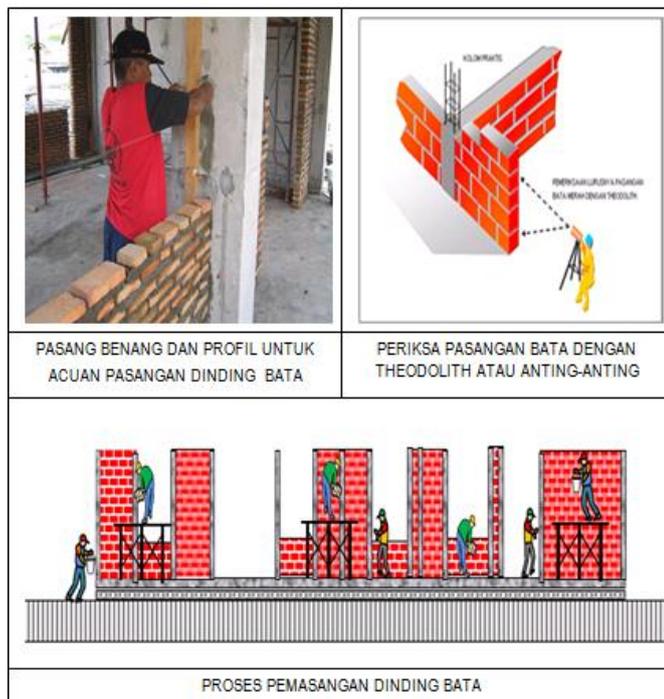
3. Jenis Pekerjaan Finishing

a. Pasangan batu bata (*bricklaying*).

Pasangan batu bata dapat dikategorikan pekerjaan *finishing* dengan mengacu pada pengertian pekerjaan *finishing* yaitu untuk menutupi bagian bangunan dan jika pasangan bata tersebut diekspose atau tanpa diplester sehingga nampak keindahan pasangan batu batanya.



Gambar 9.2. Pasangan bata ekspose



Gambar 9.3. Proses Pemasangan Bata.

b. Pasangan tegel keramik (*wall and floor tiling*).

Pasangan tegel keramik berfungsi untuk memberikan keindahan dan kebersihan dari sebuah bangunan gedung, dengan corak warna dan pola yang dipilih maka bangunan mejadi indah dan berkualitas.

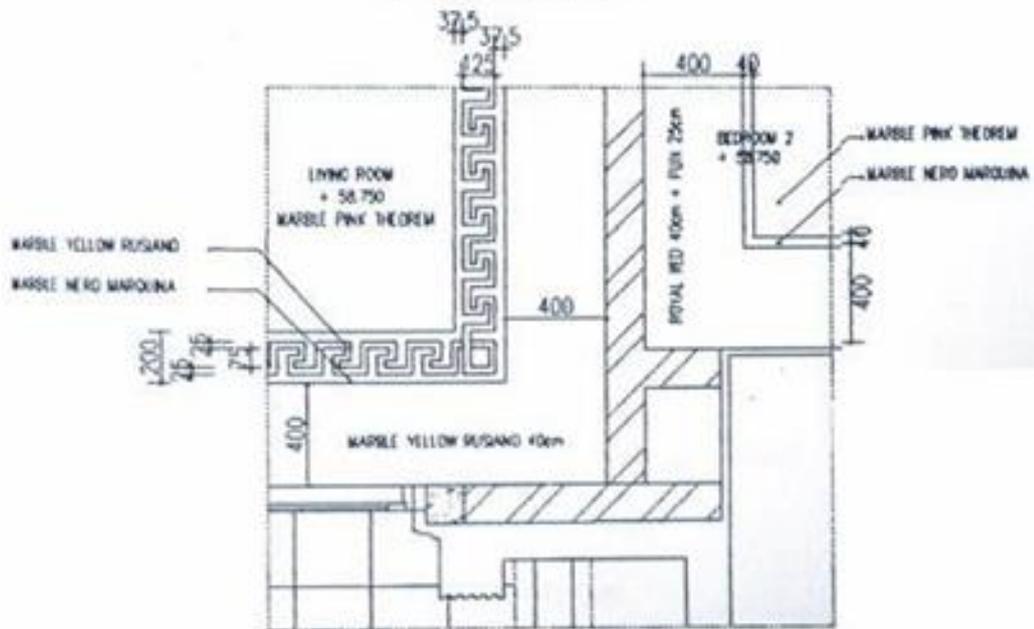


Gambar 9.4. Pasangan tegel keramik

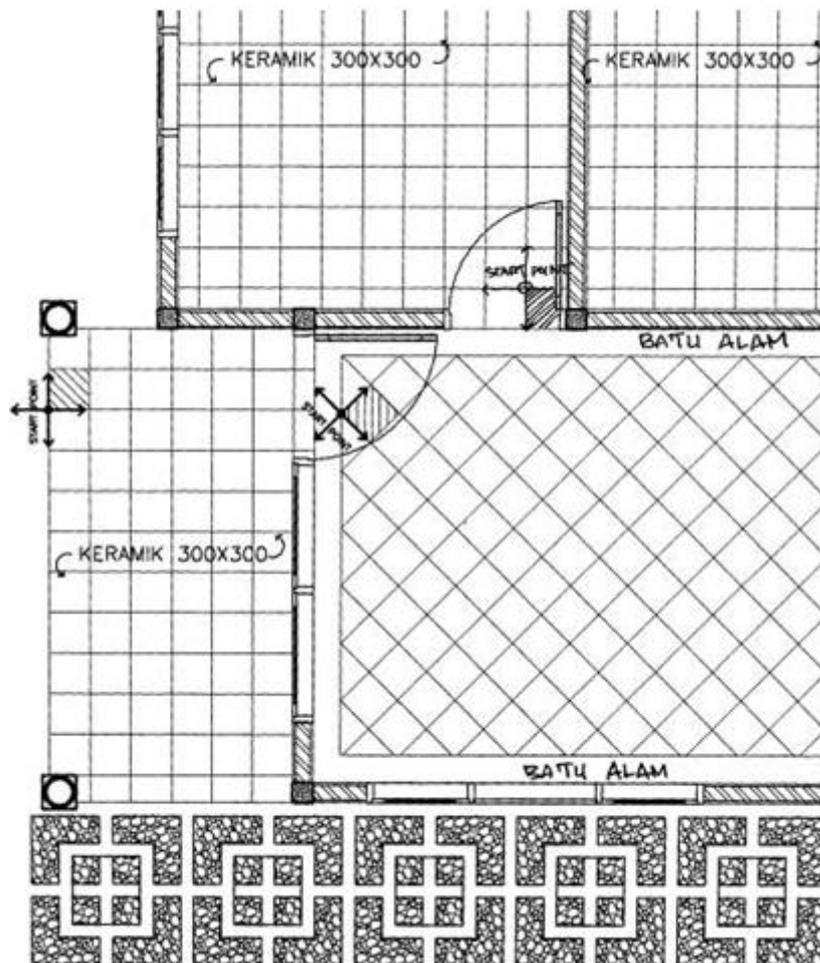
Rencana dan detail pola lantai adalah salah satu rangkaian gambar kerja yang menunjukkan disain pola pemasangan lantai, bahan, *starting point* dan ukuran lantai yang direncanakan.



Pasangan Lantai Granite



Gambar 9.5. Rencana dan Detail Pola Lantai Pasangan Lantai Granite

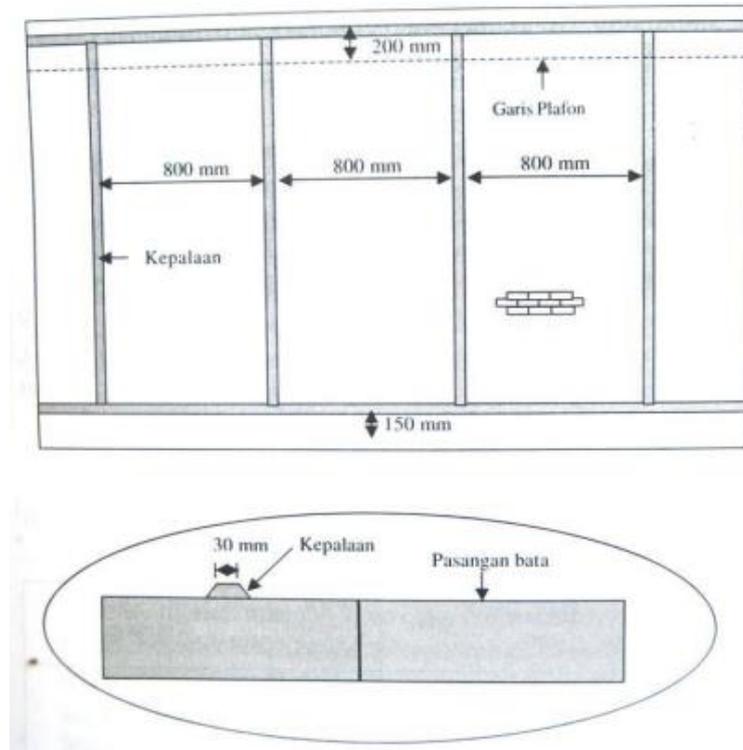


Gambar 9.6. Rencana dan Detail Pola Lantai.

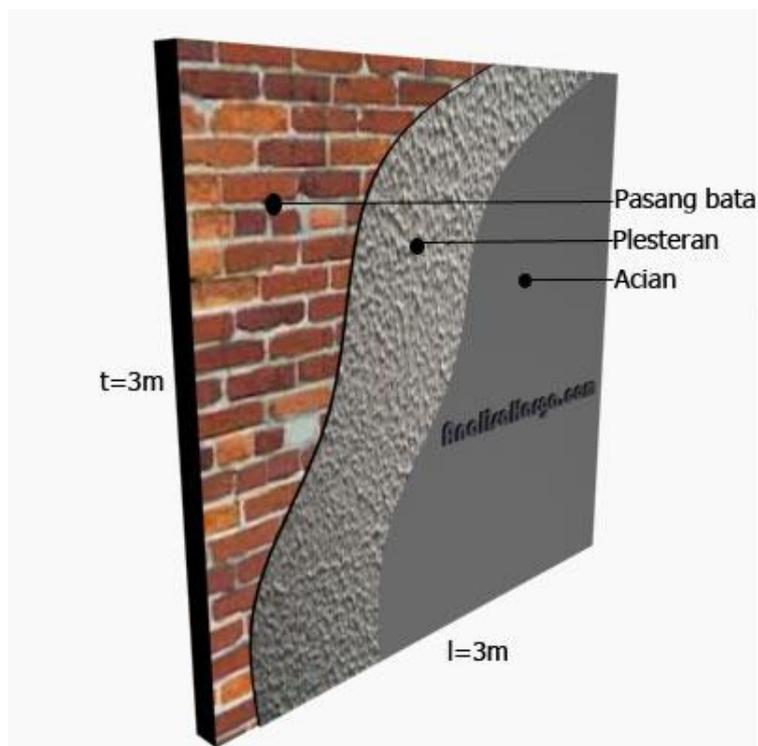
c. Pekerjaan plesteran dan acian.

Plesteran merupakan salah satu lapisan penutup yang berfungsi untuk melindungi dan menutupi permukaan batu bata agar permukaan menjadi rata dan terlindung dari pengaruh cuaca, sehingga bangunan menjadi lebih awet dan sehat.

Langkah pertama sebelum pelaksanaan plesteran adalah membuat kepalaan, yaitu plesteran selebar kurang lebih 30 mm, untuk menjamin agar plesteran dapat rata, vertikal, dan horisontal serta siku pada pojok-pojoknya



Gambar 9.7. Posisi dan Detail Kepalaan.



Gambar 9.8. Plesteran dan Acian

d. Pekerjaan pemasangan batu alam/granit.

Pasangan granit merupakan lapisan penutup yang terdiri dari dua macam cara pengerjaan yaitu cara basah dan cara kering, jadi keramik atau granit dapat dikelompokkan pada dua jenis pekerjaan *finishing*.



Gambar 9.9. Pemasangan batu alam pada tembok

e. Pekerjaan pengecatan.

Pengecatan akan memperindah konstruksi bangunan dengan variasi warna yang berbeda membuat bangunan akan menjadi indah namun ketahanan terhadap pengaruh cuaca menjadikan pekerjaan *finishing* ini tidak awet.



Gambar 9.10. Aplikasi cat pada tembok

f. *Finishing* permukaan beton.

Finishing permukaan beton dilakukan agar permukaan menjadi rata, padat dan halus sehingga terlihat lebih bagus, disamping itu dapat juga dibuat tekstur dengan efek-efek tertentu sehingga menampilkan permukaan beton yang lebih menarik.

Adapun *finishing* permukaan beton dapat diaplikasikan seperti *hard finish*, *epoxy*, *grinding*, *finishing* sudut dan lain-lain.



Gambar 9.11. Finishing sudut

g. Pekerjaan *Wall Paper*

Wallpaper dinding adalah bahan pelapis dinding terbuat dari bahan plastik atau kertas dengan desain dan pola tertentu yang digunakan untuk melapisi dinding bangunan sebagai bagian akhir dari pekerjaan *finishing*. Kelemahan dari wallpaper adalah mudah robek, jika kotor sulit dibersihkan dan jika tembok lembab *wallpaper* akan rusak.



Gambar 9.12. Contoh pemasangan wallpaper pada dinding.

h. Pekerjaan karpet

Karpet adalah salah satu pekerjaan *finishing* kering dan diaplikasikan pada lantai dan memiliki media yang harus kering dan bersih. Biasanya dipasang di hotel-hotel, mesjid, kantor atau ruang khusus untuk umum yang bersifat eksklusif.



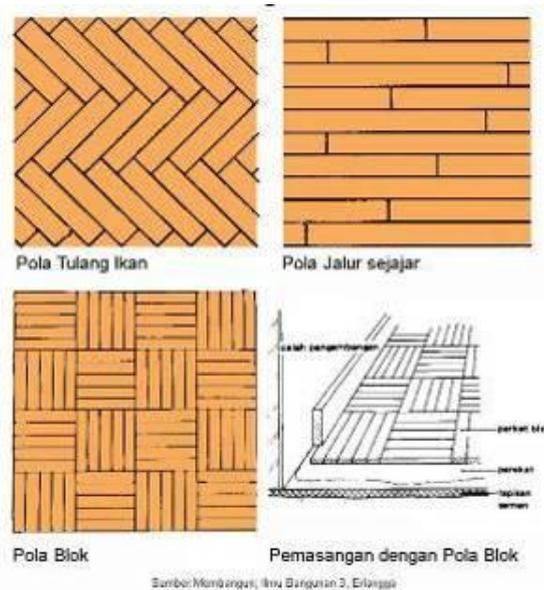
Gambar 9.13. Contoh pasangan karpet pada lantai.

i. Pekerjaan parket

Parket adalah salah satu finishing pelapis lantai terutama pada ruang tidur, dansa, senam atau restoran. Parket memberikan nilai dekorasi yang sangat tinggi pada sebuah bangunan. Kelemahan pekerjaan *finishing* ini adalah tidak tahan terhadap kelembaban.



Gambar 9.14. Contoh pasangan parket



Gambar 9.15. Pola Pemasangan Lantai Parket

j. Pekerjaan dinding partisi papan gipsum

Papan gipsum atau *gypsum board* merupakan material pelapis interior untuk dinding pembatas dan plafon gipsum, serta dapat diaplikasikan sebagai pelapis dinding bata. Kelemahan dari pelapisi dinding gipsum jika terkena basah atau air, maka papan gipsum menjadi hitam dan rusak.

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam pembelajaran ini peserta diklat diharuskan mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Pahami tujuan pembelajaran dengan seksama.
2. Bacalah materi secara runtut dan temukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam tujuan pembelajaran tersebut.
3. Berhentilah sejenak pada point-point penting yang merupakan jawaban yang disebutkan dalam tujuan, lakukan berbagai tindakan yang memungkinkan Anda memahaminya dengan baik, termasuk menanyakannya kepada instruktur.
4. Cobalah menjawab pertanyaan yang ada pada tujuan dan latihan.
5. Jika jawaban Anda kurang memuaskan, lakukan pengulangan.

E. Latihan

1. Apa yang dimaksud dengan *finishing* bangunan?
2. Apa fungsi pekerjaan *finishing* bangunan?
3. Sebutkan jenis pekerjaan *finishing* !
4. Salah satu jenis pekerjaan *finishing* bangunan adalah pekerjaan plesteran dan acian. Jelaskan dan gambarkan contohnya!

F. Rangkuman

Finishing bangunan yaitu pekerjaan yang berkaitan dengan penutupan, pelapisan, serta membuat tampilan bangunan menjadi tampak indah. Secara garis besar pekerjaan finishing dapat dibagi dalam dua hal yaitu pekerjaan *finishing* basah dan pekerjaan *finishing* kering,

Fungsi pekerjaan *finishing* bangunan adalah:

- a. Menambah nilai estetika pada sebuah objek atau gedung agar terlihat menarik dan indah.
- b. Merapikan setiap bagian konstruksi agar terlihat sempurna sesuai dengan standar yang berlaku.
- c. Melapisi bagian-bagian yang harus ditampilkan dengan bahan lain agar bagian tersebut diganti dengan bahan lainnya.
- d. Menambah keawetan bangunan gedung.

Jenis pekerjaan *finishing* adalah:

- a. Pasangan batu bata (*bricklaying*).
- b. Pasangan tegel keramik (*wall and floor tiling*).
- c. Pekerjaan plesteran dan acian.
- d. Pekerjaan pasangan batu alam/granit.
- e. Pekerjaan pengecatan.
- f. *Finishing* permukaan beton.
- g. Pekerjaan *Wall Paper*
- h. Pekerjaan karpet
- i. Pekerjaan parket
- j. Pekerjaan dinding partisi papan gipsum

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah Anda selesai mempelajari modul ini, saudara membentuk kelompok-kelompok kecil dalam kelas, lalu diskusikan berbagai hal yang ada dalam materinya. Setelah itu setiap juru bicara kelompok menyajikan hasil diskusi kelompoknya untuk diberikan tanggapan balik oleh anggota kelompok lainnya. Anda secara individu atau kelompok harus menulis resume pembelajaran ini yang diserahkan pada waktu penutupan diklat ini.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 10

Menganalisis Lapisan Perkerasan Jalan

A. Tujuan

Diharapkan setelah penyajian materi ini, peserta diklat akan dapat:

1. Mengetahui dan memahami mengenai perkerasan jalan.
2. Mengetahui dan memahami mengenai lapisan perkerasan jalan
3. Menganalisis mengenai lapisan perkerasan jalan (*sub grade*/tanah dasar, *sub base*/pondasi bawah, *base course*/lapisan pondasi atas, *surfacing*/lapisan permukaan/penutup)

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator Pencapaian Kompetensi pada pembelajaran ke 10 ini adalah peserta diklat mampu menganalisis lapisan perkerasan jalan (*sub grade*/tanah dasar, *sub base*/pondasi bawah, *base course*/lapisan pondasi atas, *surfacing*/lapisan permukaan/penutup)

C. Uraian Materi

1. JENIS STRUKTUR PERKERASAN JALAN

Pada saat tanah dibebani, maka beban akan menyebar ke dalam tanah dalam bentuk tegangan tanah. Tegangan ini menyebar sedemikian rupa sehingga dapat menyebabkan lendutan dan akhirnya keruntuhan. Berdasarkan karakteristik menahan dan mendistribusikan beban, maka perkerasan dapat dibagi atas :

- a. Perkerasan lentur (*flexible pavement*), umumnya terdiri dari beberapa lapis perkerasan dan menggunakan aspal sebagai bahan pengikat.
- b. Perkerasan kaku (*rigid pavement*), umumnya hanya terdiri dari satu lapisan dan menggunakan semen (portland cement) sebagai bahan pengikat.

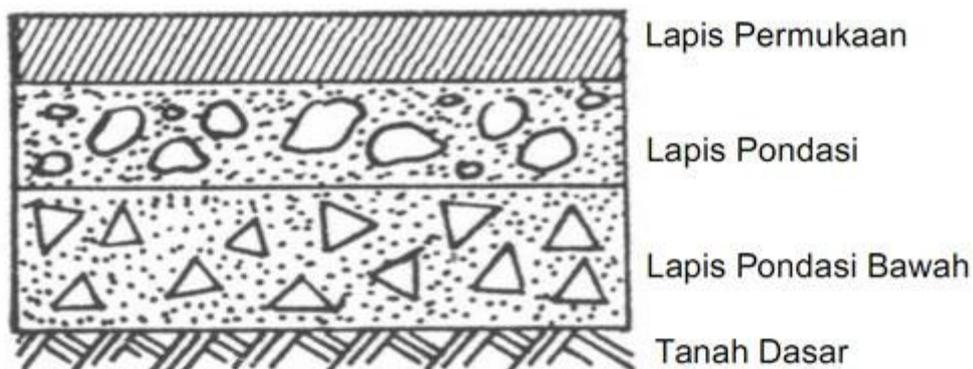
Selain dari dua jenis tersebut, banyak pula digunakan jenis gabungan (*composite pavement*), yaitu perpaduan antara perkerasan lentur dan perkerasan kaku.

Pada struktur perkerasan lentur, beban lalu lintas didistribusikan ke tanah dasar secara berjenjang dan berlapis (layer system). Dengan sistem ini beban lalu lintas didistribusikan dari permukaan ke lapisan dibawahnya. Lapisan yang tebal akan mendistribusikan beban lebih lebar pada lapisan di bawahnya demikian juga lapisan yang bermutu baik akhirnya akan memberi tegangan beban kendaraan yang kecil terhadap tanah dasar. Dengan demikian untuk kondisi tanah dasar yang kurang baik, maka diperlukan lapis perkerasan yang tebal atau bermutu tinggi.

Struktur perkerasan kaku, sebagaimana layaknya beton, memiliki kekakuan (nilai modulus elastisitas) dan kekuatan tekan besar sehingga beban lalu lintas yang diterima ditahan langsung oleh struktur perkerasan itu sendiri.

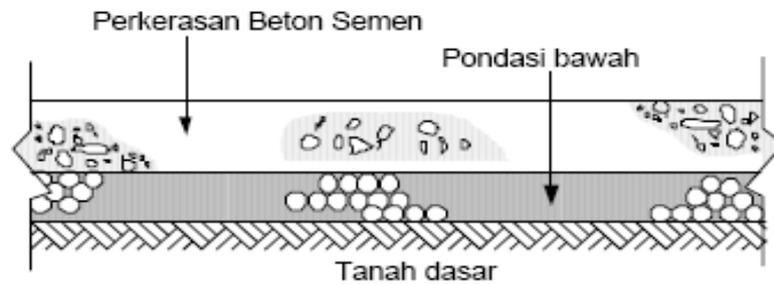
Perbedaan penting antara perkerasan lentur dan perkerasan kaku adalah pada proses konstruksi, perilaku terhadap beban dan material pengikat.

Susunan komponen lapisan perkerasan lentur ditunjukkan pada gambar 10.1.



Gambar 10.1. Lapisan Perkerasan Lentur Jalan.

Susunan komponen lapisan perkerasan kaku ditunjukkan pada gambar 10.2



Gambar 10.2. Lapisan Perkerasan Kaku Jalan

2. PERKERASAN LENTUR JALAN RAYA

Komponen Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*) terdiri atas:

a. Tanah Dasar (*sub grade*)

Tanah Dasar adalah permukaan tanah semula atau permukaan galian atau permukaan tanah timbunan, yang dipadatkan dan merupakan permukaan dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya. Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung dari sifat- sifat dan daya dukung tanah dasar. Umumnya persoalan yang menyangkut tanah dasar adalah sebagai berikut:

- 1) Perubahan bentuk tetap (deformasi permanen) dari macam tanah tertentu akibat beban lalu lintas.
- 2) Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air.
- 3) Daya dukung tanah yang tidak merata dan sukar ditentukan secara pasti pada daerah dengan macam tanah yang sangat berbeda sifat dan kedudukannya, atau akibat pelaksanaan.

b. Lapis Pondasi Bawah (*sub base course*)

Lapis Pondasi Bawah adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis pondasi dan tanah dasar.

Fungsi lapis pondasi bawah antara lain:

- 1) Sebagai bagian dari konstruksi perkerasan untuk mendukung dan menyebarkan beban roda.

- 2) Mencapai efisiensi penggunaan material yang relatif murah agar lapisan-lapisan selebihnya dapat dikurangi tebalnya (penghematan biaya konstruksi).
- 3) Untuk mencegah tanah dasar masuk ke dalam lapis pondasi.
- 4) Sebagai lapis pertama agar pelaksanaan dapat berjalan lancar. Hal ini sehubungan dengan terlalu lemahnya daya dukung tanah dasar terhadap roda-roda alat-alat besar atau karena kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca. Berbagai macam tipe tanah setempat (CBR > 20%, PI < 10%) yang relatif lebih baik dari tanah dasar dapat digunakan sebagai bahan pondasi bawah. Campuran-campuran tanah setempat dengan kapur atau semen portland dalam beberapa hal sangat dianjurkan, agar dapat bantuan yang efektif terhadap kestabilan konstruksi perkerasan.

c. Lapis Pondasi (*base course*)

Lapis Pondasi adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis permukaan dengan lapis pondasi bawah (atau dengan tanah dasar bila tidak menggunakan lapis pondasi bawah).

Fungsi lapis pondasi antara lain:

- 1) Sebagai bagian perkerasan yang menahan beban roda,
- 2) Sebagai perletakan terhadap lapis permukaan.

Bahan-bahan untuk lapis pondasi umumnya harus cukup kuat dan awet sehingga dapat menahan beban-beban roda. Sebelum menentukan suatu bahan untuk digunakan sebagai bahan pondasi, hendaknya dilakukan penyelidikan dan pertimbangan sebaik-baiknya sehubungan dengan persyaratan teknik.

Berbagai macam bahan alam / bahan setempat (CBR > 50%, PI < 4%) dapat digunakan sebagai bahan lapis pondasi, antara lain : batu pecah, kerikil pecah dan stabilisasi tanah dengan semen atau kapur.

d. Lapis Permukaan (*surface course*)

Lapis permukaan adalah bagian perkerasan yang paling atas. Fungsi lapis permukaan antara lain:

- 1) Sebagai bahan perkerasan untuk menahan beban roda

- 2) Sebagai lapisan rapat air untuk melindungi badan jalan kerusakan akibat cuaca.
- 3) Sebagai lapisan aus (*wearing course*).

Bahan untuk lapis permukaan umumnya adalah sama dengan bahan untuk lapis pondasi, dengan persyaratan yang lebih tinggi. Penggunaan bahan aspal diperlukan agar lapisan dapat bersifat kedap air, disamping itu bahan aspal sendiri memberikan bantuan tegangan tarik, yang berarti mempertinggi daya dukung lapisan terhadap beban roda lalu lintas.

Pemilihan bahan untuk lapis permukaan perlu dipertimbangkan kegunaan, umur rencana serta pentahapan konstruksi, agar dicapai manfaat yang sebesar-besarnya dari biaya yang dikeluarkan.

3. PERKERASAN KAKU JALAN RAYA

Komponen Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) terdiri atas:

a. Tanah dasar

Daya dukung tanah dasar ditentukan dengan pengujian CBR insitu sesuai dengan SNI 03-1731-1989 atau CBR laboratorium sesuai dengan SNI 03-1744-1989, masing-masing untuk perencanaan tebal perkerasan lama dan perkerasan jalan baru. Apabila tanah dasar mempunyai nilai CBR lebih kecil dari 2 %, maka harus dipasang pondasi bawah yang terbuat dari beton kurus (*Lean-Mix Concrete*) setebal 15 cm yang dianggap mempunyai nilai CBR tanah dasar efektif 5 %.

b. Pondasi bawah

Bahan pondasi bawah dapat berupa :

- 1) Bahan berbutir.
- 2) Stabilisasi atau dengan beton kurus giling padat (*Lean Rolled Concrete*)
- 3) Campuran beton kurus (*Lean-Mix Concrete*).

c. Beton semen

Kekuatan beton harus dinyatakan dalam nilai kuat tarik lentur (*flexural strength*) umur 28 hari, yang didapat dari hasil pengujian balok dengan pembebanan tiga titik (*ASTM C-78*) yang besarnya

secara tipikal sekitar 3–5 MPa (30-50 kg/cm²).

Kuat tarik lentur beton yang diperkuat dengan bahan serat penguat seperti serat baja, aramit atau serat karbon, harus mencapai kuat tarik lentur 5–5,5 MPa (50-55 kg/cm²). Kekuatan rencana harus dinyatakan dengan kuat tarik lentur karakteristik yang dibulatkan hingga 0,25 MPa (2,5 kg/cm²) terdekat.

Hubungan antara kuat tekan karakteristik dengan kuat tarik-lentur beton dapat didekati dengan rumus berikut :

$$f_{cf} = K (f_c')^{0,50} \text{ dalam MPa atau}$$

$$f_{cf} = 3,13 K (f_c')^{0,50} \text{ dalam kg/cm}^2$$

Dengan pengertian :

f_c' : kuat tekan beton karakteristik 28 hari (kg/cm²)

f_{cf} : kuat tarik lentur beton 28 hari (kg/cm²)

K : konstanta, 0,7 untuk agregat tidak dipecah dan 0,75 untuk agregat pecah.

Kuat tarik lentur dapat juga ditentukan dari hasil uji kuat tarik belah beton yang dilakukan menurut SNI 03-2491-1991 sebagai berikut :

$$f_{cf} = 1,37.f_{cs}, \text{ dalam MPa atau}$$

$$f_{cf} = 13,44.f_{cs}, \text{ dalam kg/cm}^2$$

Dengan pengertian :

f_{cs} : kuat tarik belah beton 28 hari

Beton dapat diperkuat dengan serat baja (steel-fibre) untuk meningkatkan kuat tarik lenturnya dan mengendalikan retak pada pelat khususnya untuk bentuk tidak lazim. Serat baja dapat digunakan pada campuran beton, untuk jalan plaza tol, putaran dan perhentian bus. Panjang serat baja antara 15 mm dan 50 mm yang bagian ujungnya melebar sebagai angker dan/atau sekrup penguat untuk meningkatkan ikatan. Secara tipikal serat dengan panjang antara 15 dan 50 mm dapat ditambahkan ke dalam adukan beton, masing-masing sebanyak 75 dan 45 kg/m³.

Semen yang akan digunakan untuk pekerjaan beton harus dipilih dan sesuai dengan lingkungan dimana perkerasan akan

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam pembelajaran ini peserta diklat diharuskan mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Pahami tujuan pembelajaran dengan seksama.
2. Bacalah materi secara runtut dan temukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam tujuan pembelajaran tersebut.
3. Berhentilah sejenak pada point-point penting yang merupakan jawaban yang disebutkan dalam tujuan, lakukan berbagai tindakan yang memungkinkan Anda memahaminya dengan baik, termasuk menanyakannya kepada instruktur.
4. Cobalah menjawab pertanyaan yang ada pada tujuan dan latihan.
5. Jika jawaban Anda kurang memuaskan, lakukan pengulangan.

E. Latihan

1. Sebutkan dan jelaskan jenis struktur perkerasan jalan!
2. Sebutkan komponen konstruksi perkerasan lentur jalanraya !
3. Sebutkan komponen konstruksi perkerasan kaku jalanraya

F. Rangkuman

Berdasarkan karakteristik menahan dan mendistribusikan beban, maka perkerasan dapat dibagi atas :

1. Perkerasan lentur (*flexible pavement*), umumnya terdiri dari beberapa lapis perkerasan dan menggunakan aspal sebagai bahan pengikat.
2. Perkerasan kaku (*rigid pavement*), umumnya hanya terdiri dari satu lapisan dan menggunakan semen (portland cement) sebagai bahan pengikat.

Selain dari dua jenis tersebut, banyak pula digunakan jenis gabungan (*composite pavement*), yaitu perpaduan antara perkerasan lentur dan perkerasan kaku.

Komponen Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*) terdiri atas:

1. Tanah Dasar (*sub grade*)
2. Lapis Pondasi Bawah (*sub base course*)
3. Lapis Pondasi Atas (*base course*)
4. *Lapis Permukaan (surface course)*

Komponen Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) terdiri atas:

1. Tanah Dasar
2. Pondasi Bawah
3. Beton Semen

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah Anda selesai mempelajari modul ini, saudara membentuk kelompok-kelompok kecil dalam kelas, lalu diskusikan berbagai hal yang ada dalam materinya. Setelah itu setiap juru bicara kelompok menyajikan hasil diskusi kelompoknya untuk diberikan tanggapan balik oleh anggota kelompok lainnya.

Anda secara individu atau kelompok harus menulis resume pembelajaran ini yang diserahkan pada waktu penutupan diklat ini.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 11

Membuat Peta Situasi Jalan dan Jembatan

A. Tujuan

Diharapkan setelah penyajian materi ini, peserta diklat akan dapat:

1. Mengerti dan memahami mengenai peta situasi jalan dan jembatan.
2. Mengerti dan memahami cara pengukuran dalam membuat peta situasi jalan dan jembatan
3. Mengerti dan memahami cara penggambaran peta situasi jalan dan jembatan.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator Pencapaian Kompetensi pada pembelajaran ke 11 ini adalah peserta diklat mampu membuat peta situasi jalan dan jembatan sesuai spesifikasi teknis

C. Uraian Materi

1. Maksud dan Tujuan

Peta situasi atau yang sering disebut dengan peta *topografi* skala besar pada umumnya dipakai untuk pekerjaan teknik sipil seperti, pembuatan waduk, perencanaan *trace* jalan, proyek pengaliran, dan sebagainya. Dengan demikian data-data dan informasi yang diperoleh harus lengkap yang kemudian diolah dan disajikan dalam bentuk peta *topografi*. Peta situasi jalan dan jembatan adalah dimaksudkan untuk mengumpulkan data-data dan informasi secara lengkap, kemudian diolah dan disajikan dalam bentuk peta.

2. Cara Pembuatan Peta Situasi

Pembuatan peta situasi tidak dapat langsung jadi karena harus diawali dengan pengambilan data melalui pengukuran-pengukuran baik pengukuran horizontal maupun vertikal, sehingga setiap detail pada peta dapat diketahui posisinya terhadap bidang datar.

Pada pengukuran peta situasi ini yang harus dilakukan adalah:

- a. Pengukuran di lapangan termasuk pembuatan titik sebagai kerangka peta.
- b. Pekerjaan perhitungan.
- c. Cara pemberian koreksi pada hasil perhitungan.
- d. Proses penggambaran.

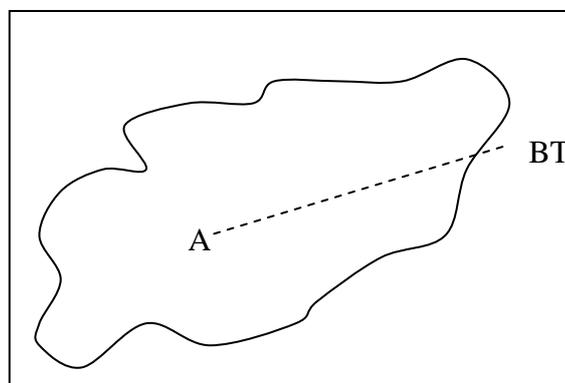
3. Pengukuran Kerangka Peta

Pada permukaan bumi diukur titik pasti yaitu titik yang diketahui koordinatnya dan tingginya. Kemudian dari titik-titik pasti tersebut dipetakan yang selanjutnya disebut sebagai kerangka peta. Untuk keperluan ini dibutuhkan beberapa titik pasti sebagai dasar pemetaan.

Titik pasti dapat ditentukan dengan beberapa cara, antara lain:

a. Cara Astronomi

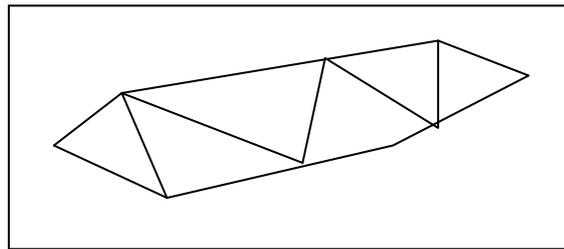
Penentuan titik pasti dengan cara astronomi pada prinsipnya menentukan posisi tempat di permukaan bumi dengan menggunakan pertolongan bintang di langit. Pengukuran ini untuk wilayah luas dan pandangan tidak bebas. Misal: A adalah titik yang diketahui posisinya di bumi dan disebut titik astronomi, BT adalah bintang yang digunakan sebagai pedoman untuk menentukan kedudukan titik A. Dari posisi pesawat diarahkan ke BT, sehingga sebagai titik astronomi mempunyai unsur-unsur Azimuth (A), garis lintang (φ) dan garis bujur (cx). Oleh karena pengukuran astronomi menggunakan pertolongan bintang, maka pengukuran hanya dapat dilakukan pada malam hari.



Gambar 11.1. Pengukuran Cara Astronomi

b. Cara Triangulasi

Cara triangulasi adalah salah satu cara untuk memperbanyak titik pasti, karena awal dari pembuatan jaring-jaring triangulasi adalah suatu titik yang sudah ditentukan posisinya. Dengan cara triangulasi yang merupakan kumpulan segitiga dapat dibuat titik-titik pasti yang lain.



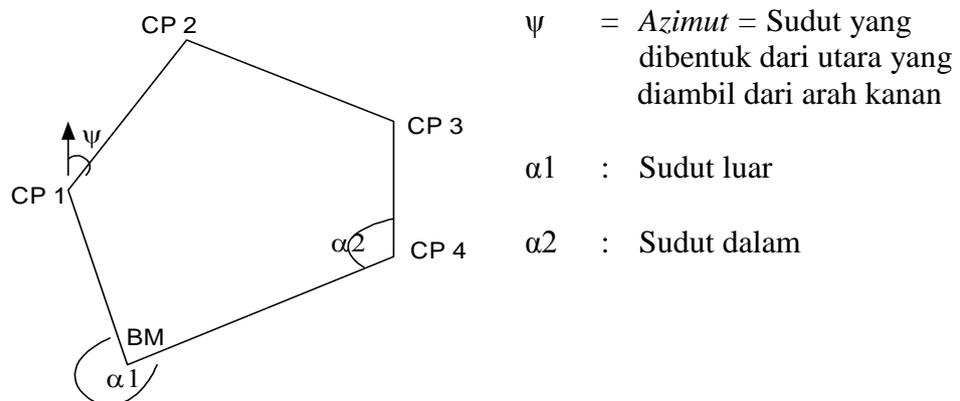
Gambar 11.2. Pengukuran Cara Triangulasi

c. Cara Satelit

Dengan menggunakan pesawat *doppler* pada tempat yang akan diukur, didirikan pesawat *Georeceiver*, maka data dapat langsung diketahui dari satelit/pesawat tersebut.

d. Cara Poligon

Pengukuran titik pasti dengan cara poligon. Maksud dilakukan pengukuran polygon adalah untuk menentukan arah dan kedudukan titik-titik yang diukur. Perhitungan poligon tertutup terbagi dalam; perhitungan sudut dan jarak, perhitungan *azimuth* dan perhitungan koordinat



Gambar 11.3. Poligon

Dari gambar 11.3. didapat:

1) Perhitungan Sudut

Sudut yang diperhitungkan meliputi sebagai berikut:

- a) Sudut yang diperoleh dalam pembacaan yang lebih lanjut diterangkan dalam bab pengukuran *theodolit*.
- b) Perhitungan sudut polygon
- c) Data yang diperoleh dari lapangan pada polygon tertutup apabila menggunakan sudut dalam harus memenuhi syarat $(n-2) \times 180^\circ$, bila menggunakan sudut luar adalah $(n+2) \times 180^\circ$ dimana $n =$ jumlah titik pengukuran.

Dalam polygon terbuka harus memenuhi syarat:

$$Y \text{ akhir} - Y \text{ awal} = n \times 180^\circ - \sum \alpha. K$$

$\sum \alpha. K =$ jumlah sudut dikalikan koreksi

Kesalahan perhitungan sudut akan berpengaruh pada kesalahan penutup poligon atau dengan kata lain poligon tidak akan menutup. Kesalahan tersebut tergantung pada jarak, kedudukan titik dan skala peta. Dalam hal ini kesalahan tersebut diabaikan.

2) Perhitungan *Azimuth*

Perhitungan *azimuth* dapat dihitung bila sudut-sudut yang diperhitungkan telah memenuhi syarat dan *azimuth* diketahui pada waktu pengukuran. Pada poligon tertutup perhitungan berdasarkan *azimuth* awal (ψ awal) sedangkan pada poligon terbuka berdasarkan *azimuth* awal dan akhir. Sudut yang terpakai dalam perhitungan tiap-tiap titik poligon pada hal ini seyogyanya dipakai sudut luar.

3) Perhitungan Koordinat

Syarat yang harus dipenuhi untuk menghitung koordinat adalah:

- a) Sudut telah dikoreksi untuk tiap titik.
- b) Jarak masing-masing titik pengukuran diketahui.
- c) Koordinat titik awal A (XA, YA) atau akhir Z (XZ, YZ) diketahui.

Selanjutnya dengan diketahui koordinat awal, maka dapat dihitung koordinat titik yang diukur dengan menggunakan rumus.

$$\text{Absis (X), } X_n = X_{awal} + D \sin \psi$$

$$\text{Ordinat (Y), } Y_n = Y_{awal} + D \cos \psi$$

Dimana:

X_n atau Y_n = absis atau ordinat yang akan dicari

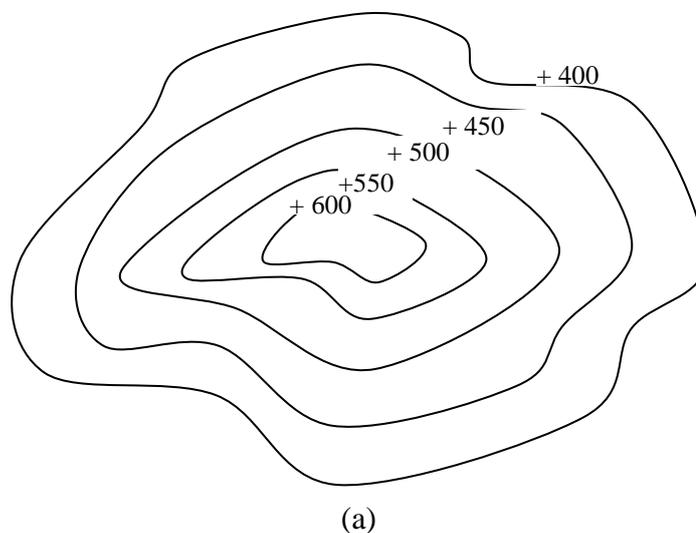
X_{awal} atau Y_{awal} = absis atau ordinat awal yang telah diketahui

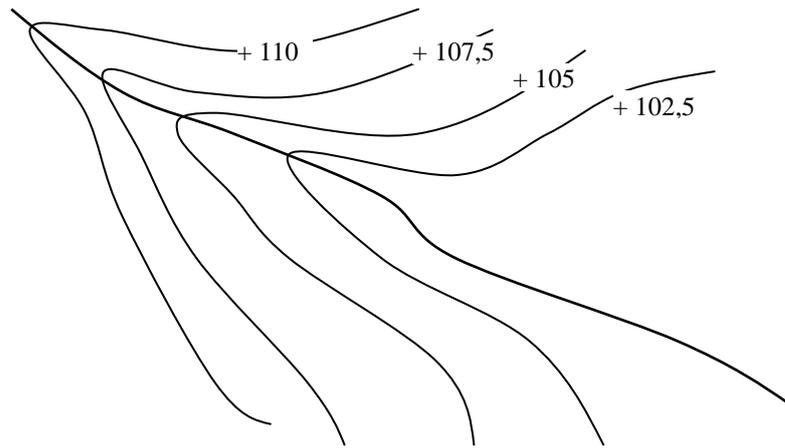
D = jarak antar titik

4. Garis Kontur

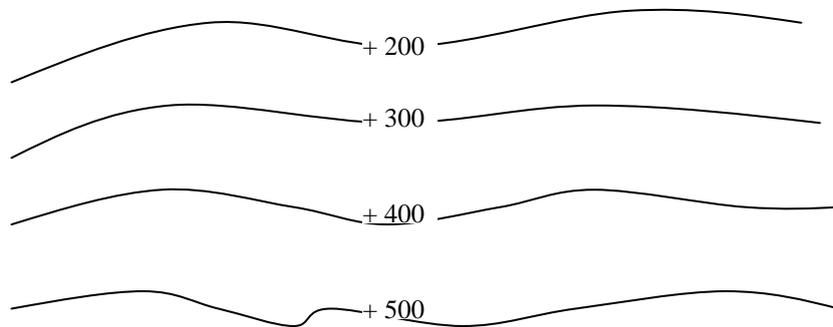
Garis kontur adalah garis pada peta yang menghubungkan titik-titik yang mempunyai ketinggian yang sama terhadap bidang referensi yang digunakan. Kecuraman dari suatu lereng (*steepness*) dapat ditentukan dengan adanya interval kontur dan jarak antara dua kontur, sedangkan jarak horizontal antara dua garis kontur dapat ditentukan dengan cara interpolasi. Garis kontur tidak boleh saling berpotongan satu sama lain. Selain itu garis kontur harus merupakan garis yang tertutup baik di dalam maupun di luar peta.

Pada gambar berikut ditunjukkan jenis-jenis garis kontur:





(b)



(c)

Gambar11. 4. Jenis-jenis garis kontur

- Keterangan :
- (a) Kontur sebuah bukit,
 - (b) Kontur sebuah sungai
 - (c) Kontur pada daerah datar

Sifat-sifat garis kontur adalah sebagai berikut:

- a. Garis kontur selalu merupakan garis tertutup (*loop*), kecuali pada batas peta.
- b. Dua buah garis kontur dengan ketinggian yang berbeda tidak mungkin saling berpotongan.
- c. Garis kontur tidak mungkin bercabang (dalam hubungannya dengan keaslian alam, kecuali buatan manusia).
- d. Garis kontur dengan ketinggian berbeda tidak mungkin menjadi satu, kecuali pada bagian tanah yang vertikal akan digambarkan sebagai garis yang berimpit.
- e. Semakin miring keadaan tanah, kontur akan digambarkan semakin rapat.
- f. Semakin landai kondisi tanah, kontur yang digambarkan semakin jarang.
- g. Garis kontur yang melalui tanjung/lidah bukit akan cembung ke arah turunnya tanah.
- h. Garis kontur yang melalui lembah atau teluk akan cembung ke arah titik atau hulu lembah.
- i. Garis kontur yang memotong sungai akan cembung ke arah hulu sungai.
- j. Garis kontur yang memotong jalan akan cembung ke arah turunnya jalan.

Garis kontur merupakan ciri khas yang membedakan peta *topografi* dengan peta lainnya dan digunakan untuk penggambaran relief atau tinggi rendahnya permukaan bumi yang dipetakan. Dari pengertian di atas dapat dipahami betapa pentingnya garis kontur antara lain untuk pembuatan *trace* jalan/rel dan menghitung volume galian dan timbunan.

5. Pengukuran Detail

Maksud dari pengukuran detail adalah untuk memberikan data *topografi* di atas peta sehingga diperoleh bayangan atau informasi dari relief bumi. Kelengkapan dan ketelitian data *topografi* tersebut sangat tergantung dari kerapatan titik detail yang akan diukur. Untuk mengukur titik detail yang lengkap dan efisien, maka harus dipahami maksud dan kegunaan

peta yang akan dibuat. Sebelum suatu daerah dilakukan pengukuran detail harus sudah ada titik ikat. Biasanya hal-hal yang perlu diukur secara detail adalah segala benda atau bangunan yang terdapat di areal yang dipetakan akan menambah kelengkapan data peta. Misalnya perbedaan tinggi muka tanah yang cukup ekstrim sehingga nantinya dapat membantu dalam pembuatan kontur.

6. Perhitungan

Didalam perhitungan, kita menggunakan alat-alat sebagai berikut:

a. *T0*

Digunakan untuk menembak titik-titik *azimuth* pada sudut-sudut istimewa dan titik kritis. Tujuannya untuk menggambar kondisi kontur di lokasi tersebut. Pada saat menembak suatu titik, kita membaca benang tengah (BT), benang atas (BA), dan benang bawah (BB) dengan $2BT = BA + BB$.

b. *Digital Theodolit (DT)*

Dengan alat ini kita menghitung sudut dalam (β) suatu poligon serta jarak dari suatu patok ke patok lain.

c. *Waterpass*

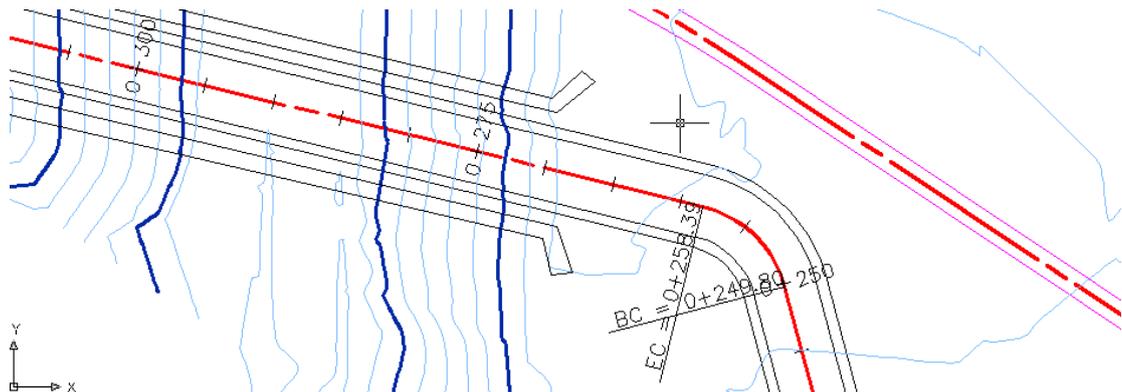
Waterpass digunakan untuk mengukur jarak dan beda tinggi antara patok dengan cara menempatkan pesawat *waterpass* di tengah-tengah antar dua patok kemudian menembak ke arah muka dan belakang. Pembacaan alat yaitu berupa benang atas (BA), benang tengah (BT), dan benang bawah (BB). Untuk pengukuran melintang, *waterpass* terbatas pada *azimuth* untuk $\beta/2$ dan *azimuth* ($\beta/2 + 180^\circ$) yang diukur adalah jarak terhadap alat dan ketinggian di atas tanah.

7. Penggambaran

Dalam penggambaran yang harus kita lakukan antara lain:

- a. Menggambar *grid* pada kertas kalkir.
- b. Menentukan letak patok atau koordinat poligon pada grid.
- c. Menghitung poligon.

- d. Menentukan koordinat titik detail pojok bangunan.
- e. Membuat garis kontur dengan data hasil perhitungan memancar.
- f. Mencocokkan hasil gambar dengan data-data hasil perhitungan pengukuran.



Gambar 11.5. Contoh peta Situasi Jalan Jembatan.

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam pembelajaran ini peserta diklat diharuskan mengikuti prosedur sebagaiberikut:

1. Pahami tujuan pembelajaran dengan seksama.
2. Bacalah materi secara runtut dan temukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam tujuan pembelajaran tersebut.
3. Berhentilah sejenak pada point-point penting yang merupakan jawaban yang disebutkan dalam tujuan, lakukan berbagai tindakan yang memungkinkan Anda memahaminya dengan baik, termasuk menanyakannya kepada instruktur.
4. Cobalah menjawab pertanyaan yang ada pada tujuan dan latihan
5. Jika jawaban Anda kurang memuaskan, lakukan pengulangan.

E. Latihan

1. Hal apa saja yang harus dilakukan dalam pengukuran peta situasi?
2. Dalam membuat kerangka peta dibutuhkan titik pasti sebagai dasar pemetaan. Sebutkan cara penentuan titik pasti tersebut!
3. Apa yang dimaksud dengan garis kontur?
4. Apa langkah-langkah penggambaran peta situasi jalan dan jembatan?

F. Rangkuman

Peta situasi atau yang sering disebut dengan peta *topografi* skala besar pada umumnya dipakai untuk pekerjaan teknik sipil seperti, pembuatan waduk, perencanaan *trace* jalan, proyek pengaliran, dan sebagainya. Peta situasi jalan dan jembatan adalah dimaksudkan untuk mengumpulkan data-data dan informasi secara lengkap, kemudian diolah dan disajikan dalam bentuk peta.

Pada pengukuran peta situasi ini yang harus dilakukan adalah:

1. Pengukuran di lapangan termasuk pembuatan titik sebagai kerangka peta.
2. Pekerjaan perhitungan.
3. Cara pemberian koreksi pada hasil perhitungan.
4. Proses penggambaran.

Garis kontur adalah garis pada peta yang menghubungkan titik-titik yang mempunyai ketinggian yang sama terhadap bidang referensi yang digunakan.

Pengukuran detail adalah untuk memberikan data *topografi* di atas peta sehingga diperoleh bayangan atau informasi dari relief bumi.

Dalam penggambaran yang harus kita lakukan antara lain:

1. Menggambar *grid* pada kertas kalkir.
2. Menentukan letak patok atau koordinat poligon pada grid.
3. Menghitung poligon.
4. Menentukan koordinat titik detail pojok bangunan.
5. Membuat garis kontur dengan data hasil perhitungan memancar.

6. Mencocokkan hasil gambar dengan data-data hasil perhitungan pengukuran.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah Anda selesai mempelajari modul ini, saudara membentuk kelompok-kelompok kecil dalam kelas, lalu diskusikan berbagai hal yang ada dalam materinya. Setelah itu setiap juru bicara kelompok menyajikan hasil diskusi kelompoknya untuk diberikan tanggapan balik oleh anggota kelompok lainnya.

Anda secara individu atau kelompok harus menulis resume pembelajaran ini yang diserahkan pada waktu penutupan diklat ini.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 12

Membuat Gambar Profil Melintang Jalan

A. Tujuan

Diharapkan setelah penyajian materi ini, peserta diklat akan dapat:

1. Mengerti dan memahami penampang melintang jalan
2. Mengerti dan memahami data-data yang dibutuhkan dalam gambar profil melintang jalan
3. Memahami dan membuat cara membuat gambar profil melintang jalan.

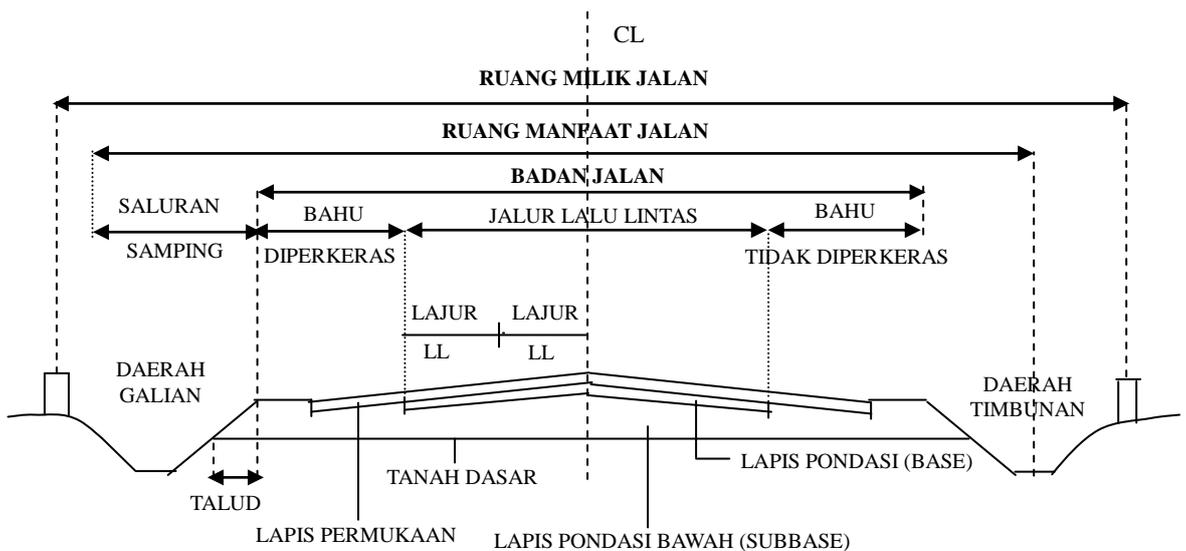
B. Indikator Pencapaian Kompetensi

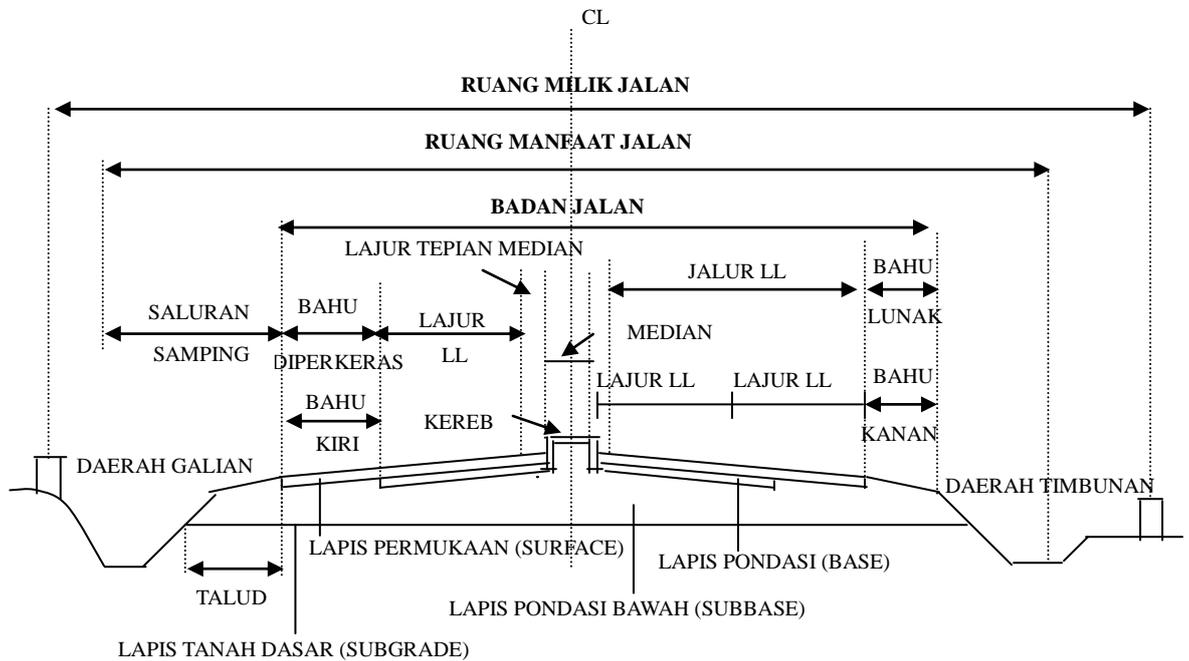
Indikator Pencapaian Kompetensi pada pembelajaran ke 12 ini adalah peserta diklat mampu membuat gambar profil melintang jalan sesuai ketentuan dan spesifikasi teknis

C. Uraian Materi

1. PENAMPANG MELINTANG JALAN

Penampang melintang suatu jalan adalah proyeksi/potongan melintang tegak lurus sumbu jalan. Pada potongan melintang tersebut dapat dilihat bagian-bagian jalan





Gambar 12.1. Penampang Melintang Jalan Tanpa dan Dengan Median

Bagian-bagian jalan tersebut meliputi Ruang Manfaat Jalan, Ruang Milik Jalan, dan Ruang Pengawasan Jalan. Gambar 12.1. memperlihatkan bagian-bagian jalan tersebut. Penamaan tersebut sesuai dengan UU no 38 tahun 2004 tentang Jalan.

a. Ruang Jalan

Bagian-Bagian Jalan dibedakan menjadi:

- 1) Bagian-bagian jalan meliputi ruang manfaat jalan, ruang milik jalan, dan ruang pengawasan jalan.
- 2) Ruang manfaat jalan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi badan jalan, saluran tepi jalan, dan ambang pengamanannya.
- 3) Ruang milik jalan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi ruang manfaat jalan dan sejajar tanah tertentu di luar ruang manfaat jalan.

- 4) Ruang pengawasan jalan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan ruang tertentu di luar ruang milik jalan yang ada di bawah pengawasan penyelenggara jalan.

b. Jalur Lalu Lintas

Jalur lalu lintas merupakan bagian penampang melintang jalan yang digunakan untuk dilewati kendaraan. Jalur lalu lintas dapat terdiri dari beberapa lajur tergantung volume dan kecepatan lalulintas rencana yang akan melewatinya. Batas jalur lalu lintas dapat berupa median, bahu, trotoar, pula jalan dan separator. Hal hal berikut perlu diperhatikan sehubungan dengan badan jalan yang merupakan jalur lalu lintas adalah:

- 1) Permukaan jalan.

Permukaan jalan harus diusahakan selalu rata, tidak licin dan tidak kasar serta tahan dalam segala cuaca.

- 2) Kemiringan melintang.

Untuk memberikan kemungkinan drainase permukaan jalan. Air yang jatuh di atas permukaan jalan dapat segera dialirkan ke saluran samping, untuk itu perkerasan dibuat miring ke sebelah luar. Titik yang tertinggi berada di tengah, dan kemudian menurun ke kedua tepian perkerasan. Bentuk penampang yang demikian disebut penampang normal atau bentuk CROWN. Besar kemiringan tergantung bahan lapis permukaan jalan, dan kemiringan diusahakan sekecil mungkin tetapi tujuannya dapat terpenuhi, umumnya berkisar antara 1,5 – 3 % untuk lapis permukaan yang menggunakan bahan peningkat aspal atau semen, sedangkan untuk jalan dengan lapis permukaan yang belum menggunakan bahan pengikat kemiringan jalan bisa mencapai 5 – 6%.

- 3) Lajur lalu lintas.

Lajur lalu lintas adalah bagian dari jalur lalu lintas yang secara keseluruhan merupakan bagian dari lebar manfaat yang digunakan untuk dilewati lalu lintas.

c. **Bahu Jalan**

Bahu jalan adalah jalur yang terletak berdampingan dengan Jalur lalu lintas yang berfungsi sebagai:

- 1) ruangan untuk tempat berhenti sementara kendaraan yang mogok atau yang sekedar berhenti karena pengemudi ingin berorientasi mengenai jurusan yang akan ditempuh, atau untuk beristirahat.
- 2) ruangan untuk menghindarkan diri pada saat-saat darurat, sehingga dapat mencegah terjadinya kecelakaan.
- 3) memberikan kelegaan pada pengemudi, dengan demikian dapat meningkatkan kapasitas jalan yang bersangkutan.
- 4) memberikan sokongan pada konstruksi perkerasan jalan dari arah samping.
- 5) ruangan pembantu pada waktu mengadakan pekerjaan perbaikan atau pemeliharaan jalan (untuk tempat penempatan alat-alat, dan penimbunan bahan material).
- 6) ruangan untuk lintasan kendaraan-kendaraan patroli, ambulans, yang sangat dibutuhkan pada keadaan darurat seperti terjadinya kecelakaan.

d. **Trotoar**

Trotoar adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang khusus dipergunakan untuk pejalan kaki (*pedestrian*). Untuk keamanan pejalan kaki, maka trotoar ini harus dibuat terpisah dari jalur lalu lintas oleh struktur fisik berupa kereb.

Perlu atau tidaknya trotoar disediakan sangat tergantung dari volume *pedestrian* dan volume lalu lintas pemakai jalan tersebut.

e. **Median**

Pada arus lalu lintas yang tinggi seringkali dibutuhkan median guna memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah, Jadi median adalah jalur yang terletak ditengah jalan untuk membagi jalan dalam masing-masing arah.

Secara garis besar median berfungsi sebagai:

- 1) menyediakan daerah netral yang cukup lebar dimana pengemudi masih dapat mengontrol kendaraannya pada saat-saat darurat.
- 2) menyediakan jarak yang cukup untuk membatasi/ mengurangi kesilauan terhadap lampu besar dari kendaraan yang berlawanan arah.
- 3) menambah rasa kelegaan, kenyamanan dan keindahan bagi setiap pengemudi.
- 4) mengamankan kebebasan samping dari masing-masing arah arus lalu lintas.

f. **Saluran Samping**

Saluran samping terutama berguna untuk mengalirkan air dari permukaan perkerasan jalan ataupun dari bagian luar jalan, menjaga supaya konstruksi jalan selalu berada dalam keadaan kering tidak terendam air.

Umumnya bentuk saluran samping trapesium, atau empat persegi panjang. Untuk daerah perkotaan, dimana daerah pembebasan jalan sudah sangat terbatas, maka saluran samping dapat dibuat empat persegi panjang dari konstruksi beton dan ditempatkan di bawah trotoar, sedangkan di daerah pedalaman dimana pembebasan jalan bukan menjadi masalah, saluran samping umumnya dibuat berbentuk trapesium. Dinding saluran dapat mempergunakan pasangan batu kali, atau tanah asli.

g. **Talud Kemiringan Lereng**

Talud jalan umumnya dibuat 2H:1V. tetapi untuk tanah-tanah yang mudah longsor talud jalan harus dibuat sesuai dengan besarnya landai yang aman, yang diperoleh dari perhitungan kestabilan lereng. Berdasarkan keadaan tanah pada lokasi jalan tersebut, mungkin saja dibuat bronjong, tembok penahan tanah, lereng bertingkat (*berm*) ataupun hanya ditutupi rumput saja

h. **Kereb**

Yang dimaksud dengan kereb adalah penonjolan atau peninggian tepi perkerasan atau bahu jalan, yang terutama dimaksudkan untuk keperluan-keperluan drainase, mencegah keluarnya kendaraan dari tepi perkerasan, dan memberikan ketegasan tepi perkerasan.

Pada umumnya kereb digunakan pada jalan-jalan di daerah perkotaan, sedangkan untuk jalan-jalan antar kota kereb hanya dipergunakan jika jalan tersebut direncanakan untuk lalu lintas dengan kecepatan tinggi atau apabila melintasi perkampungan

2. GAMBAR PROFIL MELINTANG JALAN

Gambar profil melintang jalan dimaksudkan sebagai petunjuk teknis bagi pelaksana proyek jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, dalam membuat gambar terlaksana jalan yang merupakan bagian dari dokumen jalan. Persyaratan gambar penampang melintang jalan adalah sebagai berikut:

a. Data Gambar yang dicantumkan.

- 1) Bentuk penampang melintang dan besarnya prosentase kemiringan melintang sampai pada batas ruang milik jalan (Rumija).
- 2) Lokasi penampang melintang.
- 3) Sumbu jalan.
- 4) Bagian-bagian jalan dan ukurannya.
- 5) Bangunan pelengkap jalan yang tepat terletak pada irisan tersebut.
- 6) Bangunan pengaman jalan yang tepat terletak pada irisan tersebut.
- 7) Bangunan utilitas dan bangunan lainnya yang tepat terletak pada irisan tersebut.
- 8) Batas ruang milik jalan.

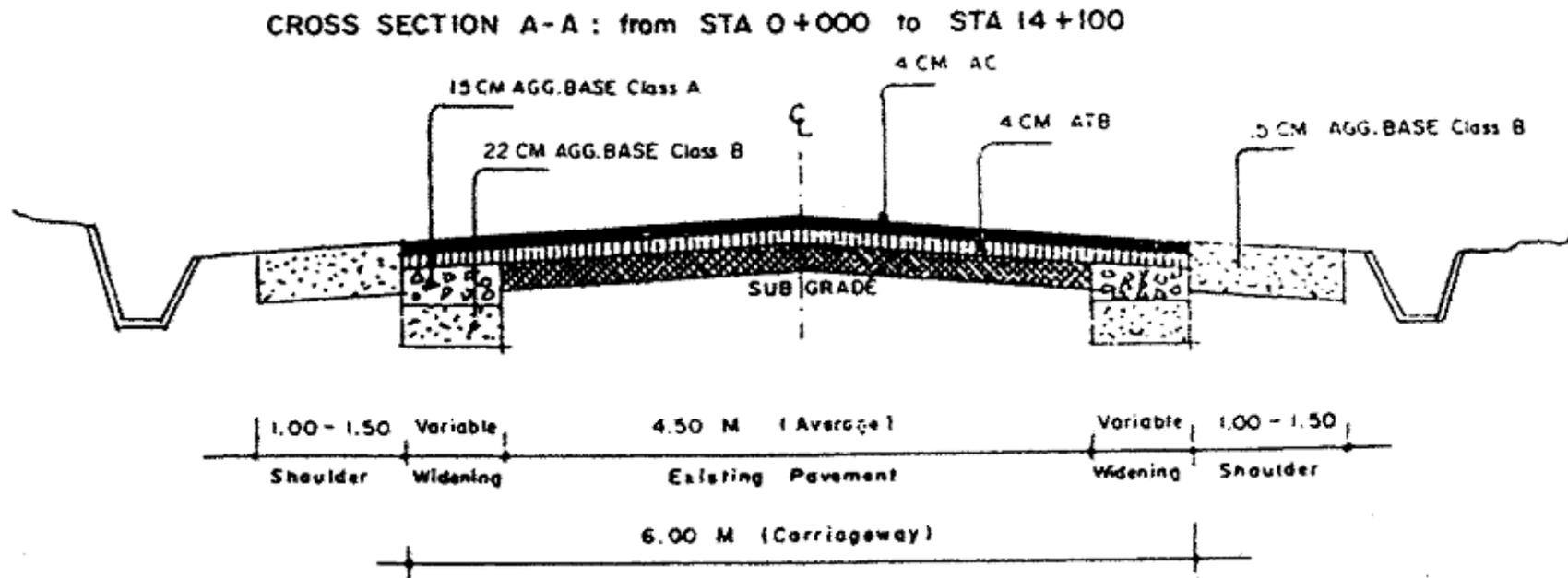
b. Skala.

Gambar penampang melintang dibuat dalam 2 (dua) skala:

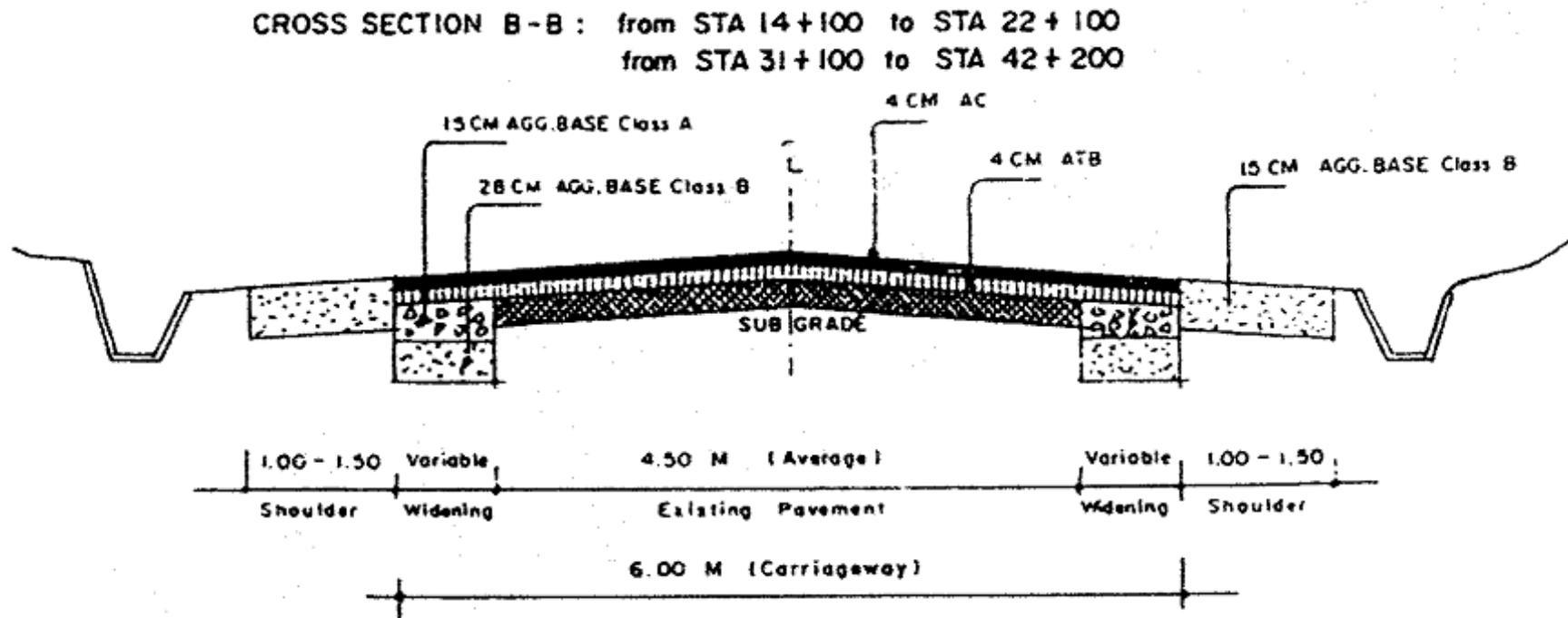
- 1) Skala mendatar 1:100
- 2) Skala vertikal 1:50

c. Jarak Penggambaran.

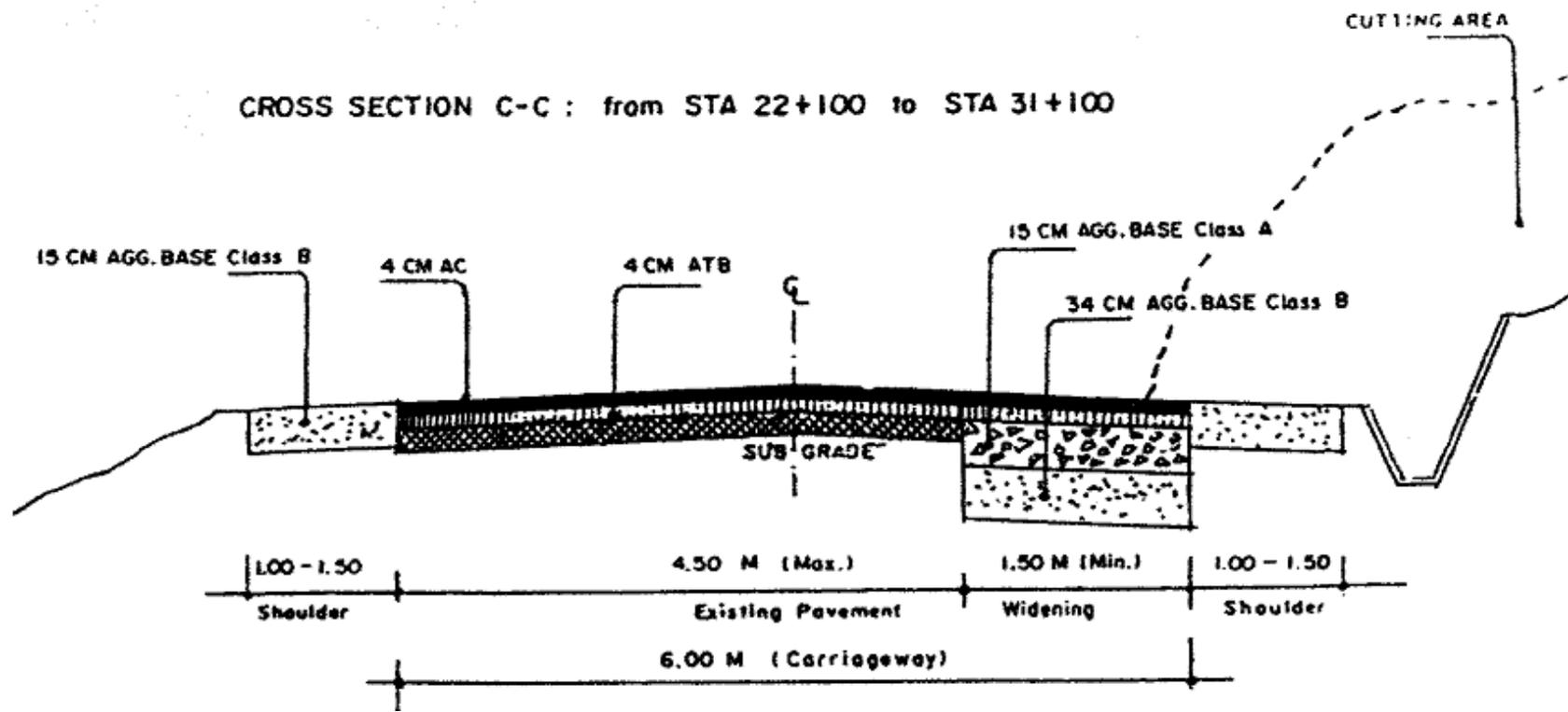
- 1) Penampang melintang dibuat :
 - a) Setiap jarak 25 meter pada tikungan spiral circle spiral (SCS); spiral spiral (SS).
 - b) Setiap jarak 50 meter pada tikungan tangent spiral (TS)
 - c) Setiap jarak 100 meter pada jalan lurus dan datar.
 - d) Setiap jarak 50 meter pada jalan lurus dan naik / turun dengan prosentase) 4%
- 2) Pada gambar penampang melintang digambarkan penampang jalan lama dan penampang ialan yang baru dikerjakan proyek. Untuk pembangunan jalan baru agar digambarkan muka tanah asli



Gambar 12.2. Contoh Gambar Tipikal Profil Melintang Perkerasan Jalan 1



Gambar 12.3. Contoh Gambar Tipikal Profil Melintang Perkerasan Jalan 2



Gambar 12.4. Contoh Gambar Tipikal Profil Melintang Perkerasan Jalan 3

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam pembelajaran ini peserta diklat diharuskan mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Pahami tujuan pembelajaran dengan seksama.
2. Bacalah materi secara runtut dan temukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam tujuan pembelajaran tersebut.
3. Berhentilah sejenak pada point-point penting yang merupakan jawaban yang disebutkan dalam tujuan, lakukan berbagai tindakan yang memungkinkan Anda memahaminya dengan baik, termasuk menanyakannya kepada instruktur.
4. Cobalah menjawab pertanyaan yang ada pada tujuan dan latihan.
5. Jika jawaban Anda kurang memuaskan, lakukan pengulangan.

E. Latihan

1. Sebutkan bagian-bagian pada jalan!
2. Persyaratan apa yang dibutuhkan dalam gambar penampang melintang jalan!
3. Apa saja yang dibutuhkan dalam data gambar yang dicantumkan untuk persyaratan gambar penampang melintang jalan.

F. Rangkuman

Penampang melintang suatu jalan adalah proyeksi/potongan melintang tegak lurus sumbu jalan. Bagian-bagian jalan meliputi Ruang Manfaat Jalan, Ruang Milik Jalan, dan Ruang Pengawasan Jalan

Bagian-bagian jalan terdiri dari:

1. Ruang jalan
2. Jalur lalu lintas
3. Bahu jalan
4. Trotoar
5. Median
6. Saluran samping
7. Kereb

Gambar profil melintang jalan dimaksudkan sebagai petunjuk teknis bagi

pelaksana proyek jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, dalam membuat gambar terlaksana jalan yang merupakan bagian dari dokumen jalan.

Persyaratan gambar penampang melintang jalan adalah sebagai berikut:

1. Data Gambar yang dicantumkan.
2. Skala
3. Jarak penggambaran

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah Anda selesai mempelajari modul ini, saudara membentuk kelompok-kelompok kecil dalam kelas, lalu diskusikan berbagai hal yang ada dalam materinya. Setelah itu setiap juru bicara kelompok menyajikan hasil diskusi kelompoknya untuk diberikan tanggapan balik oleh anggota kelompok lainnya.

Anda secara individu atau kelompok harus menulis resume pembelajaran ini yang diserahkan pada waktu penutupan diklat ini.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 13

Membuat Gambar Rencana Pembagian Ruang Pada Interior Berdasarkan Fungsi dengan Mempertimbangkan Komposisi Harmoni dan Estetika

A. Tujuan Pembelajaran

Diharapkan setelah penyajian materi ini, peserta diklat akan dapat:

Mengetahui, memahami dan membuat gambar rencana pembagian ruang pada interior berdasarkan fungsi dengan mempertimbangkan komposisi, harmoni dan estetika.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator pencapaian kompetensi pada pembelajaran 13 ini adalah peserta diklat mampu membuat gambar rencana pembagian ruang pada interior berdasarkan fungsi dengan mempertimbangkan komposisi, harmoni dan estetika.

C. Uraian Materi

1. Pengertian Interior

Interior adalah bagian dalam dari gedung/bangunan. Pada mulanya desain interior bangunan hanya dititikberatkan pada fungsi ruang semata, namun dalam perkembangannya desain interior mempunyai jangkauan mempunyai jangkauan yang lebih jauh lagi, yaitu mencakup unsur-unsur keindahan dari berbagai aspek sehingga tercapai kepuasan fisik dan psikis bagi penghuni atau pengguna bangunan.

Desain interior mempunyai tujuan menciptakan suasana ruang agar menjadi lebih baik, lebih indah, dan lebih anggun sehingga dapat memuaskan dan menyenangkan bagi para pemakai ruang. Tujuan

tersebut dapat tercapai dengan menerapkan beberapa cara antara lain:

- a. Pemilihan dari material dan elemen ruang yang sesuai dengan fungsinya.
- b. Pengaturan keserasian dalam penyusunan perabot.
- c. Penentuan dimensi perabot yang proporsional terhadap besaran ruang.
- d. Penciptaan suasana ruang yang sesuai dengan fungsi dan kehendak pemakai.
- e. Pengaturan perabot sesuai dengan tujuan dan fungsinya dengan tidak mengabaikan sirkulasi pemakai ruang.
- f. Penerapan warna dan pola dekorasi ruang yang memiliki pengaruh penting dalam menciptakan kesan psikologis dan optis pada pemakai ruang tersebut..

2. Elemen Interior

Interior suatu ruangan mempunyai elemen-elemen pembentuk. Elemen-elemen tersebut saling terkait dan hal yang paling mendasar dalam perancangan interior suatu ruangan. Elemen-elemen interior terdiri dari:

- a. Plafond: bagian dari suatu interior yang posisinya berada paling atas.
- b. Dinding: bagian dari suatu interior yang posisinya berada di tengah dan mengelilingi atau membentuk ruang tersebut.
- c. Lantai: merupakan bagian paling bawah dari ruangan yang mengalasi ruang tersebut.
- d. Furnitur: adalah perabot yang mengisi suatu interior, pemilihan dan penataan furnitur sangat mempengaruhi kesan yang ditimbulkan oleh suatu ruangan.
- e. Elemen pelengkap: elemen pelengkap suatu interior, misalnya: pintu, jendela, tangga.

3. Bentuk dan Kesan Ruang

Bentuk ruang yang paling sederhana terdiri dari 4 dinding, lantai dan langit-langit (plafond). Ruang seperti ini jelas dan memberi kesan ke arah vertikal dan horizontal. Ruang yang dibatasi oleh dinding, lantai dan

plafond memberi rasa terlindung. Orang yang mendiami atau memandang sebuah ruang akan menilainya menurut selera sendiri. Interpretasi yang muncul bisa timbul kesan luas, tetapi juga bisa timbul kesan sempit. Bentuk ruang akan mempengaruhi psikis dari pemakai ruangan, hal ini dapat dengan memakai bentuk-bentuk dinamis agar menarik, di samping itu disesuaikan karakter kegiatan di dalamnya.

Bentuk dan susunan interior ruang menentukan kesan yang timbul. Bentuk ruang yang sederhana terdiri dari empat dinding, lantai dan langit-langit. Bentuk ruang semacam itu jelas dan memberi kesan ke arah vertikal serta horisontal, menyempit atau membebasluaskan. Ruang yang tidak tinggi atau lebar akan terasa menyesak

Ruang terbagi atas beberapa susunan bentuk atau denah. Bentuk denah sebaiknya selalu didasarkan kepada bentuk geometris agar ruang memiliki kejelasan bentuk. Guna mencapai keharmonisan dalam ruang, dibutuhkan batas kejelasan yang tepat dan kesan terlindung. Ada kemungkinan interior ruang berbentuk tertutup atau terbuka. Bila ruang-ruang dibatasi oleh dinding sampai atas maka bisa terbentuk beberapa ruang yang berukuran kecil, tertutup dan berkesan sempit. Bila pembagian suatu ruang dibuat dengan menempatkan perabot atau sekat berjeruji, maka kesan luas dan terbuka masih dapat dipertahankan.

Menurut hukum optik, apa yang terlihat oleh mata ternyata tidak selalu identik dengan realita, antara lain disebabkan oleh ilusi penglihatan mata. Ruang yang terlalu tinggi akan terasa lebih rendah, jika diberi dekorasi garis horisontal atau alur dekorasi horizontal. Dengan memberikan tekanan dekorasi pada dinding, sebuah ruang dapat disempitkan atau diluaskan ke arah yang diinginkan dengan mengubah pola dekorasi ruangan tersebut. Pola kombinasi dekorasi pada lantai dan plafon dapat mengubah kesan ukuran ruang dari ruang atau lorong yang sempit menjadi ruang atau lorong yang lebih luas.



Gambar 13.1. Ruang kecil dan sempit yang dibatasi dengan jeruji agar kesan sempit bisa dikurangi.
Sumber: rumahkecilminimalis.com

Suatu ruang dengan kelemahan tertentu dapat disiasati dengan banyak cara agar muncul kesan yang berbeda sesuai dengan yang diinginkan, yang pada akhirnya dapat memperbaiki kesan ruang bagi orang yang berada di dalam ruangan tersebut. Kesan-kesan ruang dan cara menyiasatinya antara lain:

- a. Ruang yang tidak tinggi atau lebar akan terasa menyempit/menyesakkan.
- b. Ruang yang rendah terasa menekan.
- c. Ruang yang terlalu tinggi akan menyebabkan orang di dalamnya merasa kecil.
- d. Susunan jendela yang kecil dan tinggi tempatnya memberikan kesan sesak.
- e. Ruang yang memiliki bagian jendela yang berukuran besar dan ditempatkan rendah, akan memberikan kesan perasaan bebas serta terasa luas.

- f. Ruang yang terlalu tinggi akan terasa lebih rendah kalau diberi unsur garis horisontal pada dindingnya.
- g. Plafon berwarna gelap dengan garis-garis mendatar menimbulkan kesan rendah.
- h. Garis-garis vertikal akan memberikan kesan mempertinggi ruangan.



Gambar 13.2. Garis vertikal pada dinding untuk memberi kesan ruangan yang lebih tinggi

Sumber: tiperumahminimalis.blogspot.com

- i. Sebuah ruang sempit akan terasa lebih luas jika pada dindingnya digunakan *wallpaper* dengan dekorasi berukuran kecil.



Gambar 13.3. *Wallpaper* dengan dekorasi berukuran kecil untuk memberi kesan ruang yang lebih luas

Sumber: blog.mataruma.com

- j. Ruang yang sempit akan terasa lebih sempit lagi jika pada dindingnya digunakan *wallpaper* dengan dekorasi berukuran besar.
- k. Dinding melintang bagian belakang dapat terkesan lebih maju dengan menggunakan dekorasi besar serta kuat dan untuk melebarkan digunakan pula garis mendatar.
- l. Gang atau lorong yang panjang dan sempit dapat diperpendek dan diperluas oleh dekorasi bergaris tegak pada dinding, plafon dan lantai.

4. Pembagian Ruang pada Interior Berdasarkan Tujuan dan Fungsinya

Susunan suatu ruang harus sesuai dengan tujuannya, maksudnya ialah penggunaan dan penyusunan perabot ditentukan oleh kebutuhan praktis dan kebiasaan hidup dari penghuninya. Dalam merencanakan ruang-ruang dalam bangunan, harus diketahui kegiatan apa saja yang akan diwadahi di dalam bangunan tersebut, termasuk perabot/furnitur yang nantinya akan digunakan.

Ruang dan perabotnya berhubungan erat dengan ukuran-ukuran manusia, kegiatan yang dilakukan dan kebutuhan mental. Ukuran ruang dapat sangat relatif dan berbeda antara satu manusia dengan manusia lainnya. Ukuran ruang yang dianggap memuaskan oleh seseorang belum tentu dapat diterima oleh orang lain. Perencana atau desainer interior harus melakukan wawancara dengan calon penghuni mengenai luas ruang yang dikehendaki, unsur pewarnaan, pencahayaan dan penyusunan perabot sebelum mendesain pembagian ruang. Kesemua data yang diperoleh perlu diperhitungkan agar desain ruang dapat memuaskan penghuni nantinya.

Dari berbagai ruang tersebut, ada pula pembagian zona ruang, yaitu tingkat privasi dari ruang yang bersangkutan. Daerah-daerah dalam suatu bangunan dapat dibagi dalam beberapa kelompok zona utama, yaitu:

- a. Ruang publik (*public area*): yaitu ruang yang berukuran relatif luas dan digunakan untuk kepentingan umum. Di dalam disain, gambar denah

posisi ruang publik merupakan faktor utama yang sangat menentukan. Penyediaan ruang untuk menampung orang banyak, berarti akan mengurangi efisiensi, kenyamanan bangunan serta efek estetika dari interiornya. Masalah khusus yang sering muncul dalam perencanaan ruang umum adalah persyaratan mengenai keselamatan dan kenyamanan pengguna ruang; sirkulasi yang mudah, sederhana, dan praktis; serta pemeliharaan yang efisien. Contoh ruang ini dapat berupa ruang berkumpul untuk umum (*hall* dan *lobby*), ruang belajar, galeri, ruang makan pada restoran, dan sebagainya.

- b. Ruang semi pribadi (*semi private area*): yaitu ruang yang dapat dimasuki orang-orang yang dikehendaki saja oleh pemilik bangunan atau ruang.
- c. Ruang pribadi (*private area*): yaitu ruang yang digunakan untuk melaksanakan kegiatan pribadi pemilik atau pengguna ruang. Ruang ini bersifat tertutup dan hanya dapat dimasuki oleh kalangan yang sangat terbatas, biasanya adalah orang memiliki akses khusus terhadap ruang tersebut.
- d. Ruang layanan (*service area*): yaitu zona yang berfungsi untuk melayani zona lain yang ada dalam bangunan. Misalnya kamar mandi, dapur dan gudang.
- e. Ruang lalu lintas (*circulation area*): yaitu ruang yang digunakan untuk sirkulasi dari ruang yang satu ke ruang yang lain.

5. Tata Ruang yang Harmonis

Tata ruang yang harmonis adalah tata ruang yang memperhatikan semua unsur-unsur hidup seperti: kesan-kesan yang diciptakan oleh bentuk, warna dan bahan yang disatukan dalam suatu susunan yang sesuai atas dasar suatu pandangan atau ide pengaturan tertentu.

Harmoni tercipta ketika semua elemen dalam ruangan bertindak bersama-sama untuk menciptakan suatu pesan. Harmoni pada ruangan dapat menciptakan kenyamanan dan kegembiraan. Sebagai contoh, Anda dapat menciptakan ruangan agar tampak harmonis dengan menempatkan berbagai elemen dengan satu jenis warna saja. Fokuskan pada warna

yang sama antar elemen tanpa melihat bentuk, ukuran, pola, ataupun tekstur.

Dari segi perencanaan ruang, suatu dalam bangunan merupakan satu kesatuan dengan ruang lainnya. Keterkaitan antarruang yang baik akan membantu menciptakan harmoni dalam desain interior suatu bangunan.

6. Estetika Tata Ruang Dalam

Dapat dikatakan bahwa estetika adalah nyawa dari sebuah karya desain, termasuk desain interior. Dalam membicarakan estetika tidak dapat lepas dari perbincangan tentang budaya. Nilai estetika suatu bangunan atau desain ruang seringkali disamakan dengan nilai keindahannya. Estetika dan keindahan menurut Kamus Oxford adalah nilai-nilai yang menyenangkan pikiran, mata dan telinga. Adapun menurut Ishar (1992, dalam Abdussalam, 2011), keindahan memiliki dua unsur utama, yaitu keindahan bentuk dan keindahan ekspresi atau keindahan lahir dan keindahan batin.

Keindahan bentuk berkaitan dengan sesuatu yang lebih nyata, dapat diukur atau dihitung. Sedangkan keindahan ekspresi lebih banyak berbicara mengenai sesuatu yang lebih abstrak, yang lebih sukar diukur atau dihitung, karena patokan-patokan yang lebih samar. Keindahan bentuk mempunyai patokan-patokan tertentu yang berlaku bagi segala macam keindahan secara umum, yaitu terpenuhinya syarat-syarat (a) keterpaduan, (b) keseimbangan, (c) proporsi, dan (d) skala. Sedangkan syarat-syarat untuk mencapai keindahan ekspresi antara lain berkaitan dengan syarat (a) karakter, (b) gaya dan (c) warna. Untuk mencapai nilai estetika yang baik dalam penataan interior, sangat diperlukan pemenuhan syarat-syarat keterpaduan, keseimbangan, proporsi dan skala.

a. Keterpaduan (*unity*)

Cara mencapai keterpaduan pada interior adalah:

1) Dengan bentuk geometri

Bentuk Bentuk geometris yang sederhana seperti piramida,

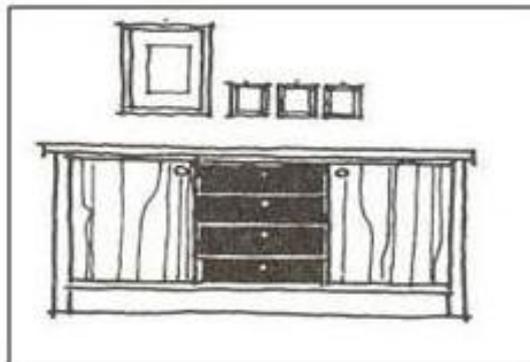
kubus, bola, kerucut, dan silinder segera dapat dikenali dan dirasakan bahwa masing-masing mempunyai bentuk yang utuh. Dalam hal ini banyak bentuk-bentuk arsitektur/ bangunan yang menggunakan bentuk geometris sederhana seperti: bentuk segitiga untuk atap, segi empat untuk dinding, massa bangunan, bidang dinding, lantai atap dan lain sebagainya)



Gambar 13.4. Bentuk-bentuk geometris
Sumber: <http://abdussalam-menulis.blogspot.co.id>

2) Dengan bentuk subordinasi dan dominasi

Prinsipnya adalah memadukan berbagai ukuran suatu bentuk dengan mengecilkan unsur-unsur minor untuk menonjolkan unsur mayor atau dengan cara membuat sedemikian rupa unsur kurang utama sehingga membantu penonjolan unsur utama. Dominasi juga dapat disusun dengan cara: pembingkaiian, penambahan bentuk yang menarik, dengan menambah unsur-unsur di sisinya yang mirip bentuknya namun dengan ukuran yang lebih kecil.

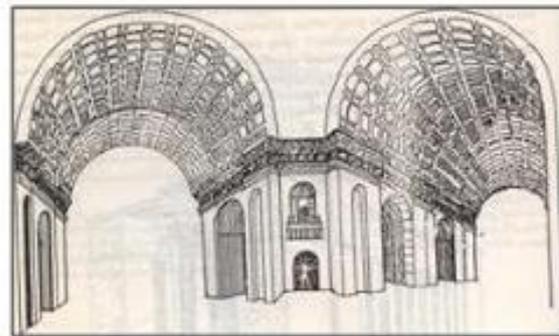


Gambar 13.5. Subordinasi dan dominasi
Sumber: <http://abdussalam-menulis.blogspot.co.id>

3) Dengan bentuk yang sama

Bentuk-bentuk yang sama lebih mudah disusun menjadi suatu keterpaduan yan serasi. Interior Santa Petrus Roma, mempunyai

tingkat keterpaduan yang mempesona. Hampir semua cara untuk mencapai keterpaduan dipakai di sini. Bentuk-bentuk lengkung sama, subordinasi bentuk lengkung yang lebih kecil terhadap yang lebih besar. Subordinasi semua volume interior terhadap kubah pusat yang besar.



Gambar 13.6. Bentuk-bentuk yang sama
Sumber: <http://abdussalam-menulis.blogspot.co.id>

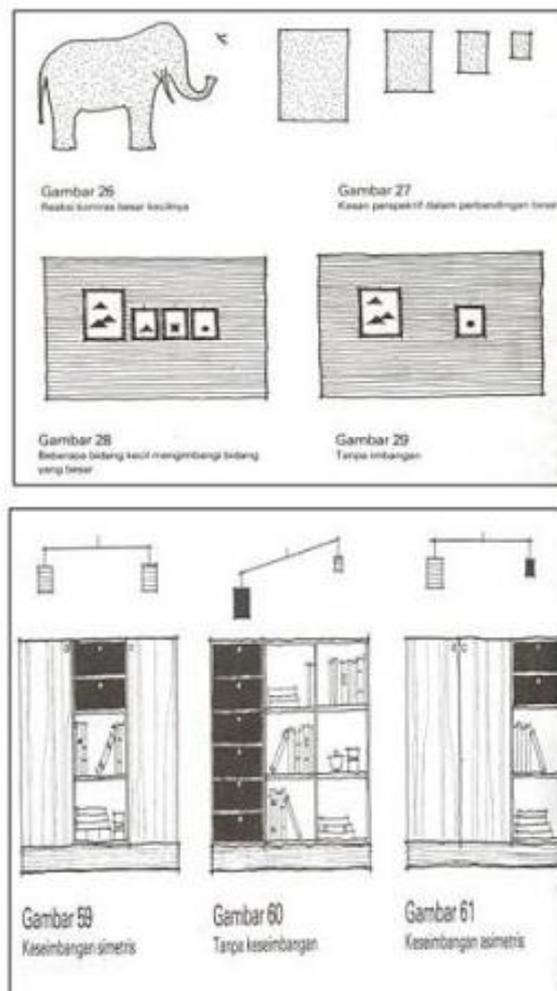
b. Keseimbangan (*balance*)

Keseimbangan adalah suatu nilai yang ada pada setiap obyek yang daya tarik visualnya di kedua sisi pusat keseimbangan atau pusat daya tarik adalah seimbang. Pusat keseimbangan adalah titik istirahat mata, titik perhentian mata, yang menghilangkan keresahan dan kekacauan. Manusia secara naluri mencari pusat keseimbangan dan berjalan ke arah itu. Pentingnya keseimbangan juga karena mempunyai daya untuk menunjuk arah gerak manusia. Seperti manusia mencari keseimbangan dalam kerohanian dan kejasmaniannya, mata kita juga membutuhkan keseimbangan secara optis. Tanpa adanya keseimbangan, mata kita kehilangan

pegangan. Untuk keseimbangan ini terdapat keseimbangan simetris dan keseimbangan asimetris atau informal.

Ada dua jenis keseimbangan:

- 1) Keseimbangan Simetris adalah susunan obyek yang benar-benar sama antara bagian kiri dan kanan
- 2) Keseimbangan Asimetris adalah keseimbangan informal. Ini terjadi kalau ada daya tarik keindahan yang sama pada setiap sisi pusat keseimbangan meskipun bentuknya tidak sama. Pada bentuk keseimbangan ini pusat keseimbangan harus selalu ditonjolkan, karena mata lebih sukar mencari pusat keseimbangan dibandingkan bentuk simetris



Gambar 13.7. Keseimbangan Simetris dan Asimetris
Sumber: <http://abdussalam-menulis.blogspot.co.id>

Nilai keindahan sebenarnya tidak memiliki ukuran tertentu dan bebas dari segala rumusan. Namun pada sebuah bangunan wujud estetika akan tampak pada keharmonian yang teraplikasikan dalam berbagai desain dan gaya. Ada beberapa aspek yang membantu mewujudkan keindahan suatu desain, seperti harmoni dan proporsi, kesenangan pada adanya korelasi yang positif tentang arti efisiensi dan kenyamanan, serta kesukaan yang menonjolkan pada aspek selera. Unsur seni dan estetika pada sebuah bangunan tidak hanya akan terlihat pada ornamen dan ragam hias yang terpasang namun juga pada desain yang ada pada bangunan tersebut. Estetika akan semakin berkembang dan berevolusi sesuai dengan permintaan dan tren yang ada di masyarakat. Hal inilah yang membuat banyak desain arsitektur berkembang dan berproses sesuai dengan zamannya. Berbagai konsep dan gaya yang diterapkan pada desain interior memiliki keindahan masing-masing.

c. Proporsi

Proporsi merupakan keseimbangan perbandingan ukuran antara bagian-bagian dalam suatu benda atau obyek.

d. Skala

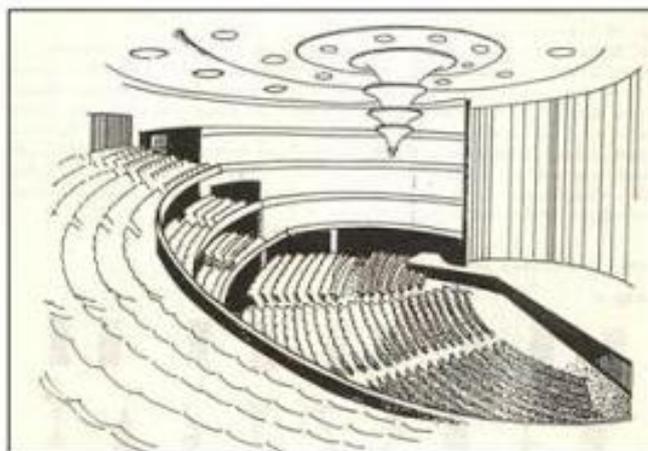
Skala suatu obyek/benda ialah kesan yang ditimbulkan obyek tersebut mengenai ukuran besarnya. Skala biasanya diperoleh dengan besarnya obyek dibandingkan dengan unsur-unsur berukuran manusiawi yang ada didekatnya. Pada umumnya ada tiga skala yang berkaitan dengan arsitektur maupun interior, yaitu: skala heroik, natural dan skala intim.

Skala heroik bertujuan untuk membuat suatu obyek nampak besar, dalam arsitektur dan interior. Skala ini berguna untuk membangkitkan semangat, kekuatan dan kekaguman bagi mereka yang melihatnya, seperti ruang-ruang dalam gereja, masjid, gedung pengadilan monumen. Cara untuk mendapatkan skala heroik antara lain adalah dengan menempatkan unsur-unsur berukuran besar, bentuk-bentuk sederhana dengan ornamen relatif kecil, dengan adanya kontras (kontras detail dengan keseluruhan), letak unsur-unsur kecil harus

cukup dekat dengan unsur besar sehingga cukup terlihat dan bisa dibedakan dengan unsur besar.

Skala natural bertujuan untuk memperlihatkan suatu obyek seperti apa adanya, menurut ukuran sepelestinya. Skala ini sesuai dipergunakan pada ruang-ruang bangunan tempat kerja, pabrik, toko dan semua ruang-ruang yang pertimbangan fungsional diutamakan dalam perancangannya. Skala natural dapat diperoleh dengan pemecahan masalah fungsional secara wajar. Besarnya ukuran pintu, jendela, dan unsur-unsur lain sesuai dengan fungsinya sehingga terlihat wajar, sebagaimana mestinya

Skala intim bertujuan agar suatu obyek terlihat lebih kecil dari ukuran sebenarnya. Pada tempat tempat tertentu, terdapat kebutuhan untuk membuat skala intim karena kebutuhan suasana intim, informal atau akrab, seperti dalam ruangan restoran yang besar, dalam teater, dalam taman kanak-kanak, termasuk juga kebutuhan untuk membuat rumah-rumah yang tidak terlalu tinggi karena berada di jalan atau gang yang sempit. Skala intim dapat diperoleh dengan memakai ornamen yang lebih besar dari biasanya, membuat pembagian-pembagian yang lebih besar, atau dengan membuat unsur-unsur yang biasa dikenal dengan ukuran besar, diperkecil.



Gambar 13.8. Teater pusat di “Rockefeller Center” New York
Sumber: <http://abdussalam-menulis.blogspot.co.id>

Usaha menciptakan skala intim dalam suatu teater yang luas dicapai dengan ornamen-ornamen yang diperbesar, penyederhanaan permukaan dinding dan penekanan bentuk-bentuk horizontal.

e. Warna

Warna merupakan unsur penting dalam desain, karena dengan warna suatu karya desain akan mempunyai arti dan nilai lebih (*added value*) dari utilitas karya tersebut. Dengan warna dapat diciptakan suasana ruang yang berkesan kuat, menyenangkan, dan sebagainya sehingga secara psikologis memberi pengaruh emosional. Setiap warna memiliki sifat-sifat tertentu, tidak hanya mempengaruhi kenyamanan manusia, melainkan juga mempengaruhi suasana dan kesan suatu ruangan.

Karena setiap warna memiliki frekuensi tertentu, maka pengaruhnya terhadap manusia berbeda pula. Pada praktek pengetahuan, warna juga dapat dimanfaatkan untuk mengubah atau memperbaiki proporsi ruang secara visual demi peningkatan kenyamanan, misalnya:

- 1) Langit-langit yang terlalu tinggi dapat 'diturunkan' dengan warna yang hangat dan agak gelap
- 2) Langit-langit yang agak rendah diberi warna putih atau cerah, yang diikuti oleh 20 cm dari dinding bagian paling atas juga diberi warna putih, kesan langit-langit seolah-olah melayang dengan suasana yang sejuk.
- 3) Warna-warna yang aktif seperti: merah atau oranye pada bidang yang luas memberi kesan memperkecil ruang.
- 4) Ruang yang agak sempit panjang dapat berkesan pendek dengan memberi warna hangat pada dinding bagian muka, sedangkan dapat berkesan panjang dengan menggunakan warna dingin.
- 5) Dinding samping yang putih memberi kesan luas ruang tersebut.
- 6) Dinding tidak seharusnya dari lantai sampai langit-langit diberi warna yang sama. Jikalau dinding bergaris horizontal ruang

terkesan terlindung, sedangkan yang bergaris vertikal berkesan lebih tinggi.

7. Menggambar Rencana Pembagian Ruang pada Interior

Berikut ini diberikan contoh langkah-langkah menggambar rencana pembagian ruang pada interior sebuah rumah. Dalam kasus ini, pemilik rumah adalah keluarga dengan 3 anggota keluarga (ayah, ibu, 1 anak) yang menginginkan desain rumah mungil di atas lahan berukuran 6 x 14 m, dengan luas lantai lebih kurang 36 m².

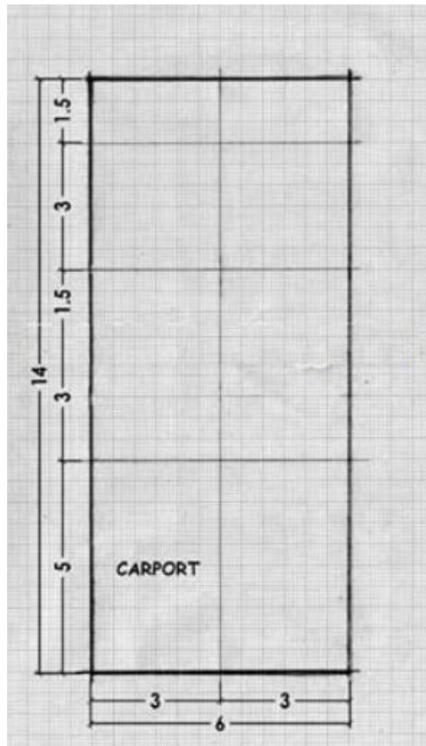
- a. **Menentukan data penghuni:** yaitu menentukan jumlah orang yang akan menghuni rumah tersebut.
- b. **Membuat program ruang:** menentukan jumlah ruang yang dibutuhkan beserta ukurannya. Misalnya kamar tidur (3 x 3 m), kamar mandi (1,5 x 1,5 m), dapur, pantri, teras depan, ruang tamu, ruang keluarga, kamar tidur pembantu, taman, tempat cuci dan jemur, dan sebagainya. Ukuran ruang tidak perlu terlalu dipikirkan karena ini hanya kurang lebihnya saja dan masih mungkin diubah pada tahap mendesain rumah.

Tabel 13.1. Kebutuhan Ruang

No	RUANG	UKURAN (m)
1	Carport	3 x 5
2	Teras	1 x 3
3	Ruang tamu + Ruang Keluarga	3 x 4
4	Ruang tidur utama	3 x 3
5	Ruang tidur anak	3 x 3
6	Kamar mandi	1,5 x 1,5
7	Taman belakang	Sisa ruang

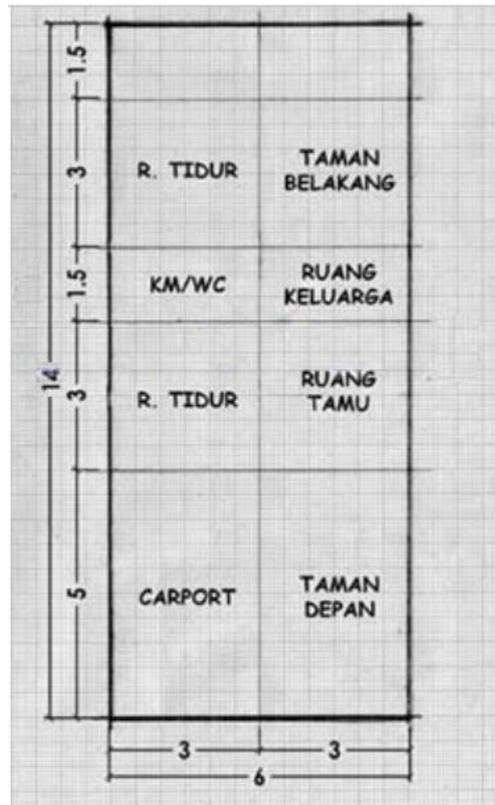
- c. **Membuat sketsa lahan:** dapat dibuat pada kertas milimeter blok berupa bentuk lahan dengan skala yang tepat.
- d. **Menggambar garis bantu:** buatlah garis bantu sebagai panduan dalam menggambar ruang-ruang yang dibutuhkan. Mulailah menggambar garis bantu dari area depan, yaitu *carport*. Tarik garis 5

m dari depan dan 3 m dari samping. 3 x 5 m adalah ukuran standar *carport* untuk rumah kecil dan sedang. Dengan ukuran ini, rata-rata mobil keluarga dapat masuk sepenuhnya ke dalam carport tanpa mengganggu sirkulasi orang masuk ke dalam rumah. Setelah itu dapat dilanjutkan dengan menggambar garis bantu untuk ruang-ruang lainnya.



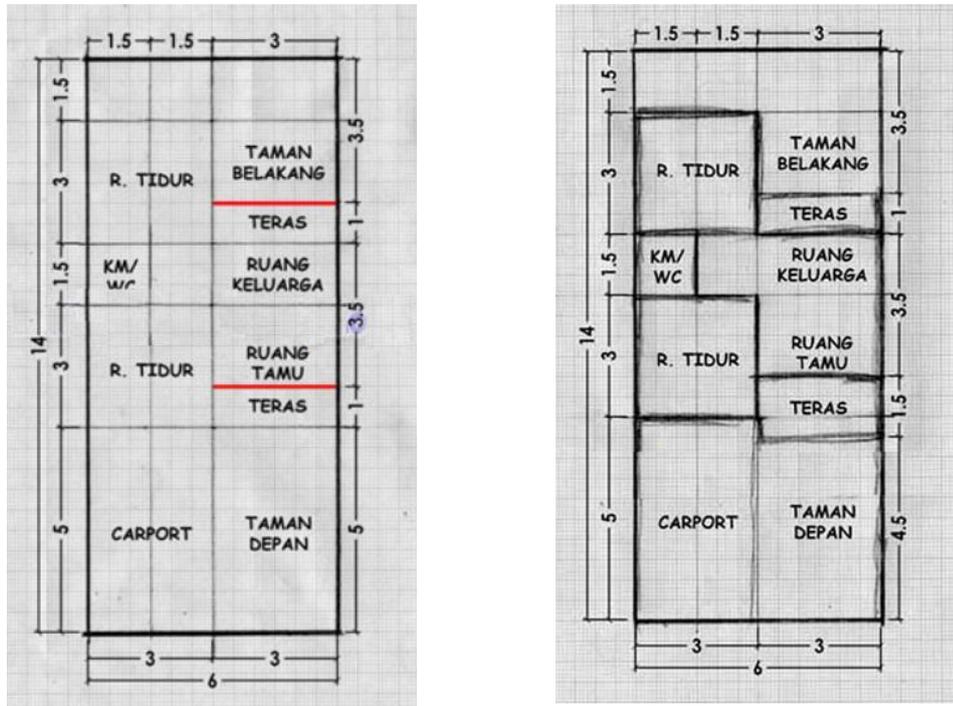
Gambar 13.9. Menggambar garis bantu.
Sumber: <http://www.kontraktorrumahtinggal.com>

- e. **Menempatkan ruang-ruang berdasarkan garis bantu:** ruang-ruang yang telah direncanakan lalu ditempatkan sesuai dengan garis bantu yang telah ditetapkan. Ini masih merupakan konsep ruang, artinya ruang tidak harus sesuai dengan ukuran ruang pada program ruang.



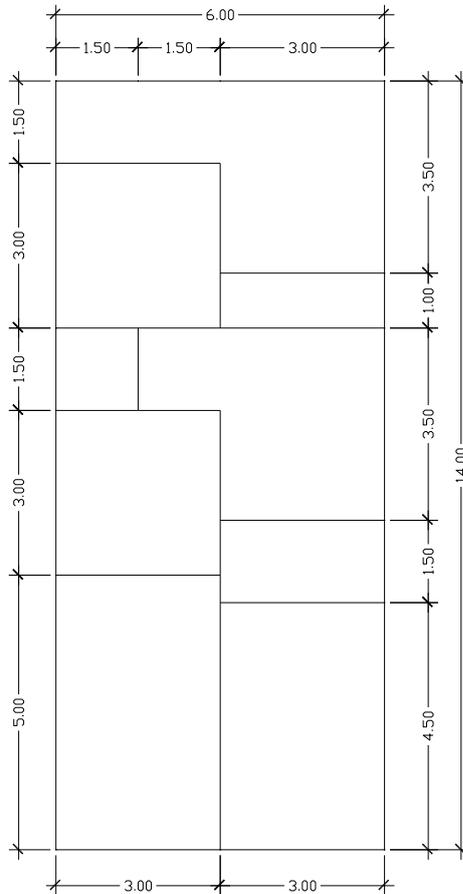
Gambar 13.10. Menempatkan ruang berdasarkan garis bantu.
 Sumber: <http://www.kontraktorrumahtinggal.com>

- f. **Melakukan trial & error:** Pada langkah ini ruang yang sudah dirasa pas dapat ditebalkan dan yang belum dapat diedit agar memenuhi kebutuhan penghuni sekaligus tidak melebihi luas rencana bangunan.



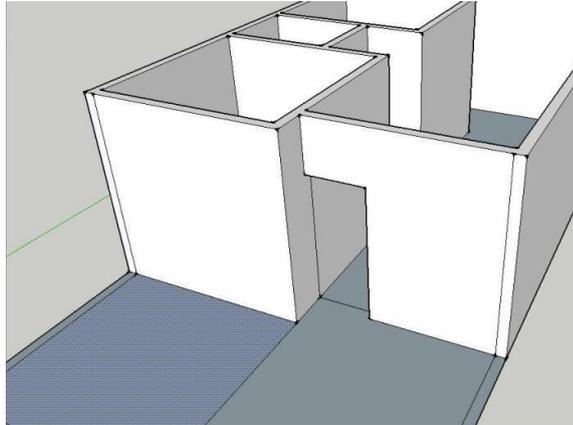
Gambar 13.11. Proses trial and error
 Sumber: <http://www.kontraktorrumahtinggal.com>

- g. Memindahkan gambar sketsa ke gambar CAD:** gambar sketsa yang dirasa sudah memenuhi kebutuhan dapat dipindahkan ke gambar jadi dengan menggunakan perangkat lunak. REncana ruangan digambar lengkap dengan pintu jendela dan unsur elemen interior lain seperti furnitur dan taman serta simbol-simbol dan notasi penggambaran yang benar (arsiran, ukuran, teks).



Gambar 13.12. Memindahkan gambar ke file CAD
 Sumber: digambar ulang dari <http://www.kontraktorrumahinggal.com>

- h. **Mengevaluasi ulang:** pada tahap ini diskusi dapat dilakukan dengan pengguna, apakah gambar yang dibuat telah memenuhi kebutuhan mereka. Evaluasi juga perlu dilakukan terhadap ruangan dan bangunan secara keseluruhan, apakah sudah memenuhi kaidah pencahayaan, sirkulasi udara, prinsip hemat energi, dan lain-lain. Revisi dapat dilakukan berdasarkan hasil evaluasi ini.
- i. **Menggambar bentuk 3 dimensi ruangan:** agar dapat dirasakan kesan ruangnya, dapat digambar bentuk 3 dimensi setiap ruang dan dimasukkan unsur skala manusia.



Gambar 13.13. Menggambar bentuk 3 dimensi ruangan
 Sumber: bagaznote.blogspot.com

- j. Memberi warna:** komposisi, harmoni dan estetika ruang akan dapat dinilai lebih baik apabila gambar rencana interior diberi warna. Pemberian warna bisa dilakukan dengan perangkat lunak AutoCAD, SketchUp atau Photoshop. Akan lebih baik lagi apabila bentuk 3D ruangan juga dirender dengan tampilan yang realistik. Dengan demikian penilaian komposisi, harmoni dan estetika ruang akan dapat dilakukan dengan lebih mudah.



Gambar 13.14. Memberi warna pada denah/rencana ruang
 Sumber: <http://www.kontraktorrumahtinggal.com>



Gambar 13.15. Merender gambar 3 dimensi setiap ruang
Sumber: desainarsitekjogja.blogspot.com

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran yang ada pada kegiatan pembelajaran mengenai menggambar rencana pembagian ruang pada interior berdasarkan fungsi dengan mempertimbangkan komposisi, harmoni dan estetika ini antara lain adalah:

1. Mengamati:

Mengamati contoh gambar rencana pembagian ruang pada interior berdasarkan fungsi dengan mempertimbangkan komposisi, harmoni dan estetika.

2. Menanyakan:

Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang menggambar rencana pembagian ruang pada interior berdasarkan fungsi dengan mempertimbangkan komposisi, harmoni dan estetika.

3. Mencoba (eksperimen)

Mencoba membuat gambar rencana pembagian ruang pada interior berdasarkan fungsi dengan mempertimbangkan komposisi, harmoni dan estetika.

4. Mengasosiasikan:

Mengkatagorikan informasi dan menentukan hubungannya, selanjutnya

disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait menggambar rencana pembagian ruang pada interior berdasarkan fungsi dengan mempertimbangkan komposisi, harmoni dan estetika.

5. Mengkomunikasikan :

Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang menggambar rencana pembagian ruang pada interior berdasarkan fungsi dengan mempertimbangkan komposisi, harmoni dan estetika dalam bentuk lisan, tulisan, diagram, bagan, gambar atau media lainnya.

E. Latihan

1. Jelaskanlah 3 cara untuk menyiasati ruang yang sempit agar terkesan luas.
2. Apa sajakah syarat untuk mencapai estetika/keindahan bentuk?
3. Apa pula syarat untuk mencapai estetika ekspresi?

F. Ringkasan

1. Desain interior mempunyai tujuan menciptakan suasana ruang agar menjadi lebih baik, lebih indah, dan lebih anggun sehingga dapat memuaskan dan menyenangkan pemakai ruang.
2. Elemen-elemen interior terdiri dari plafond, dinding, lantai, furnitur, dan elemen pelengkap.
3. Bentuk dan susunan interior ruang menentukan kesan yang timbul. Kesan ruang dapat diubah atau diciptakan dengan bantuan garis, warna dan dekorasi.
4. Pembagian ruang harus didasarkan terlebih dahulu kepada fungsinya. Setelah itu baru mempertimbangkan komposisi, harmoni dan estetika. Fungsi ruang ditentukan oleh aktivitas yang akan diwadahnya. Estetika dapat dicapai melalui keindahan bentuk dan keindahan ekspresi.
5. Pembuatan rencana pembagian ruang diawali dari pengumpulan data mengenai penghuni dan aktivitasnya.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah Anda selesai mempelajari modul ini, saudara membentuk kelompok-kelompok kecil dalam kelas, lalu diskusikan berbagai hal yang ada dalam materinya. Setelah itu setiap juru bicara kelompok menyajikan hasil diskusi kelompoknya untuk diberikan tanggapan balik oleh anggota kelompok lainnya.

Anda secara individu atau kelompok harus menulis resume pembelajaran ini yang diserahkan pada waktu penutupan diklat ini.

KEGIATAN PEMBELAJARAN14

Membuat Gambar Elemen Utama dan Pendukung Interior Disesuaikan dengan Konsep dan Gaya Interior

A. Tujuan Pembelajaran

Diharapkan setelah penyajian materi ini, peserta diklat akan dapat:mengetahui, memahami dan membuat gambar berbagai elemen utama dan pendukung interior disesuaikan dengan konsep dan gaya interior.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator pencapaian kompetensi pada pembelajaran 14 ini adalah peserta diklat mampu membuat gambar elemen utama dan pendukung interior disesuaikan dengan konsep dan gaya interior

C. Uraian Materi

1. Penyajian Elemen Utama dan Pendukung Interior

Dalam menyajikan elemen utama dan pendukung interior, perlu diketahui standar-standar gambar yang terdapat dalam gambar teknik desain interior. Di bawah ini akan dijelaskan standar penggambaran beberapa elemen utama dan elemen pendukung interior.

a. Skala

Skala adalah angka yang menyatakan perbandingan ukuran gambar pada kertas dengan ukuran benda yang sesungguhnya. Skala 1:20 misalnya, berarti suatu garis dengan panjang 1 cm di kertas gambar mewakili garis dengan panjang 20 cm dalam ukuran yang sebenarnya.

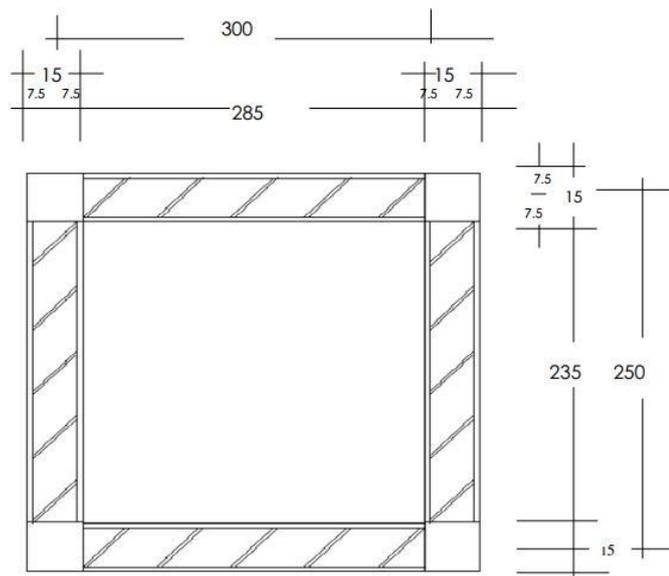
Skala yang lazim digunakan umumnya merupakan perbandingan yang mudah karena bisa dihitung di luar kepala tanpa harus menggunakan alat bantu hitung seperti kalkulator. Berikut ini adalah daftar skala gambar yang biasa digunakan pada gambar teknik desain interior.

Tabel 14.1. Penggunaan Skala

No	Skala	Penggunaan
1	1:1 1:2 1:5	Digunakan pada gambar detail konstruksi dan motif
2	1:10	Digunakan pada gambar kerja perabot/desain mebel
3	1:20	Digunakan pada gambar kerja suatu ruangan
4	1:50 1:100	Digunakan pada gambar denah seluruh bangunan

b. Ukuran ruang

Dalam gambar arsitektur dan teknik sipil, ruang selalu diukur dari as ke as. As adalah garis tengah dinding bangunan. Dalam pelaksanaan pekerjaan fisik bangunan, ukuran riil ruang akan berkurang setebal dinding ruangan tersebut. Contohnya pada gambar di bawah ini, ukuran riil ruangan adalah 285 x 235 cm karena tebal dinding adalah 15 cm.



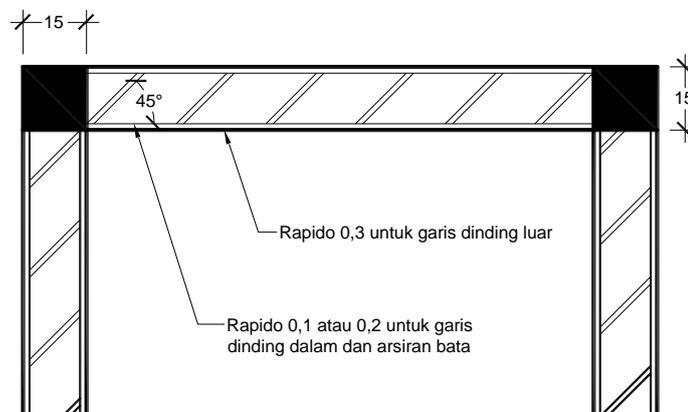
Gambar 14.1. Ukuran ruangan
Sumber: Nanang, 2015c

Saat mendesain interior ruangan, ukuran yang dibutuhkan adalah ukuran bersih (*netto*) ruangan tersebut karena akan mempengaruhi

ukuran dan penempatan perabot, ornamen dan dekorasi ruangan. Oleh karena itu, untuk ruangan dengan ukuran arsitektur 300 x 250 cm, ukuran *netto* untuk desain interiornya adalah 285 x 235 cm.

c. Penggambaran Dinding

Standar tebal dinding batu bata di Indonesia adalah 15 cm. Untuk gambar dengan skala 1:50 atau lebih besar (1:20, 1:10), dinding batu bata harus digambarkan dengan lengkap seperti di bawah ini.



Gambar 14.2. Dinding bata
Sumber: digambar ulang dari Nanang, 2015c

Perbedaan tebal tipis garis akan membuat gambar terlihat lebih hidup, tidak berkesan datar dan monoton. Jarak antar 2 garis miring arsis bata disesuaikan dengan skalanya. Jika menggunakan skala 1:20 dapat dibuat kira-kira 2 cm.

Untuk skala 1:100 atau skala yang lebih kecil lagi (1:200, 1:300, dsb) bagian tengah cukup ditebalkan saja karena terlalu kecil.

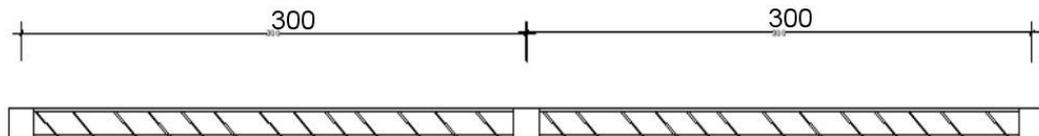


Gambar 14.3. Dinding dalam skala 1:100
Sumber: Nanang, 2015c

d. Penggambaran Kolom Beton

Kolom merupakan konstruksi penguat dinding yang terletak di bagian

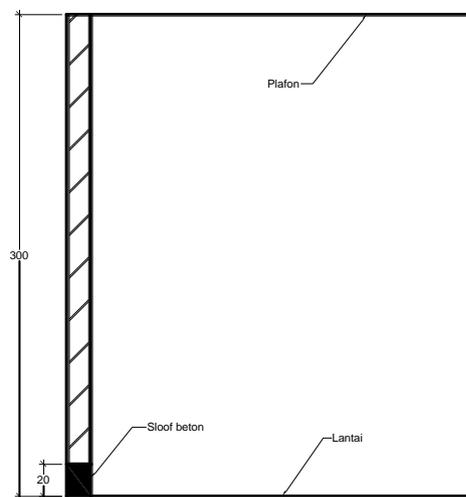
sudut pertemuan antar dinding. Di dalamnya terdapat besi beton yang dikuatkan dengan cor semen. Ukuran standar kolom untuk bangunan 1 lantai adalah 15 x 15 cm. Pada dinding yang memanjang, idealnya setiap 3 m terdapat kolom beton agar konstruksi dinding cukup kuat menyangga beban baik dari arah vertikal maupun horizontal.



Gambar 14.4. Kolom beton setiap jarak 300 cm
Sumber: Nanang, 2015c

e. Penggambaran Potongan Dinding

Standar tinggi dinding adalah 3 m (ukuran minimal). Dinding bisa lebih tinggi, tergantung pada gaya maupun suasana ruang yang diinginkan. Penggambarannya sama dengan denah dinding, perbedaannya terletak pada posisinya yang vertikal seperti gambar di bawah ini.

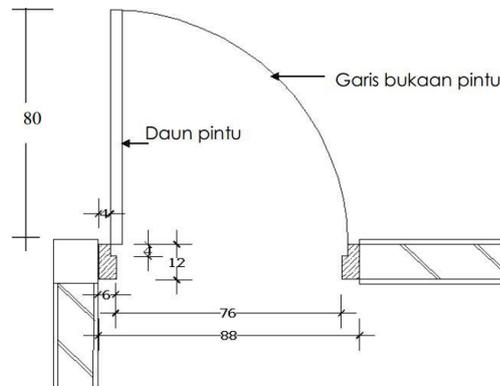


Gambar 14.5. Potongan Dinding
Sumber: Digambar ulang dari Nanang, 2015c

f. Penggambaran Pintu

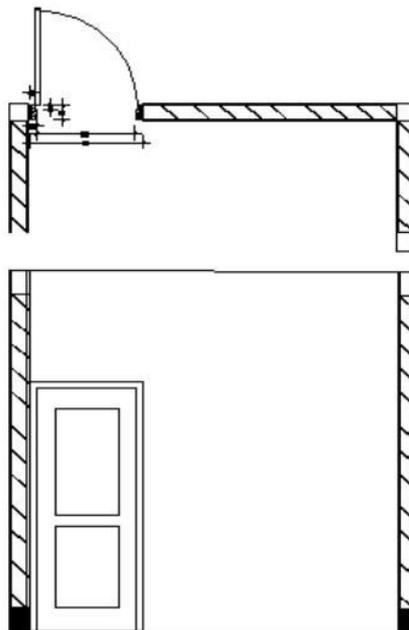
1) Ukuran standar pintu tunggal (satu bukaan) adalah sebagai berikut: tinggi minimum daun pintu 200 cm, lebar daun untuk

ruangan biasa (bukan kamar mandi) minimum 80 cm, lebar kusen 6 cm, tebal kusen 10-12 cm. Ini adalah ukuran minimum sehingga sebaiknya tidak kurang dari ukuran ini.



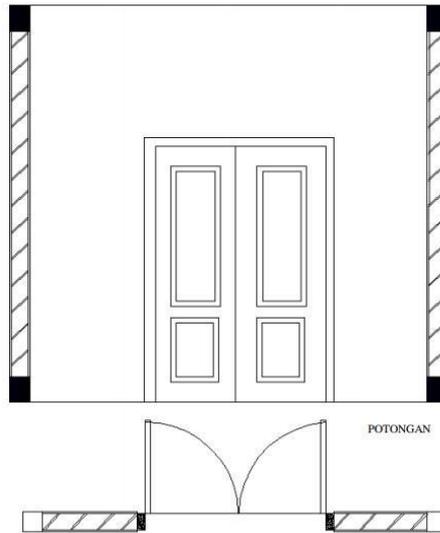
Gambar 14.6a. Daun pintu satu bukaan
Sumber: Digambar ulang dari Nanang, 2015c

Garis bukaan pintu yang melengkung seperempat lingkaran sebenarnya adalah garis hayal. Namun garis ini harus digambarkan untuk menandai area yang harus bebas dari perabot apapun karena akan mengganggu pergerakan pintu saat dibuka maupun ditutup. Bila digambarkan dengan potongannya, akan terlihat seperti gambar berikut ini.

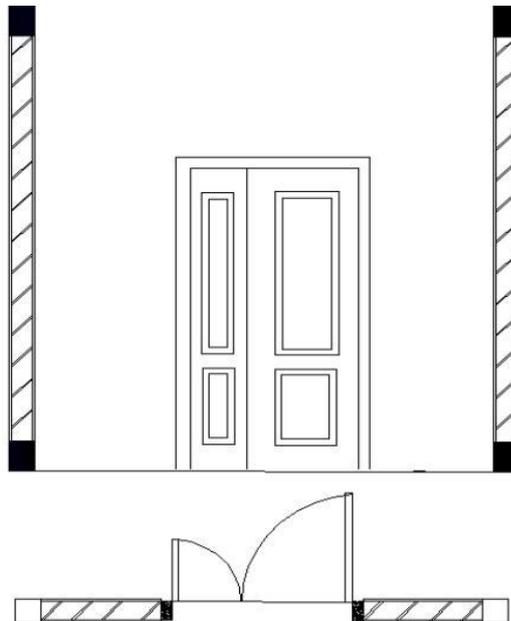


Gambar 14.6b. Denah dan potongan pintu satu bukaan
Sumber: Nanang, 2015c

- 2) Untuk pintu dua bukaan, lebar daun pintu masing-masing bisa sama atau salah satu lebih besar. Lebar daun pintu dua bukaan masing2 bisa 60 cm, 70cm, 80 cm atau 100 cm. Untuk yang kedua daun pintunya berbeda ukuran, ukuran masing-masing daun pintu bisa 40 cm dan 80 cm, 60 cm dan 80 cm, dsb.



Gambar 14.7. Denah dan potongan pintu dua bukaan dengan ukuran sama
Sumber: Nanang, 2015c



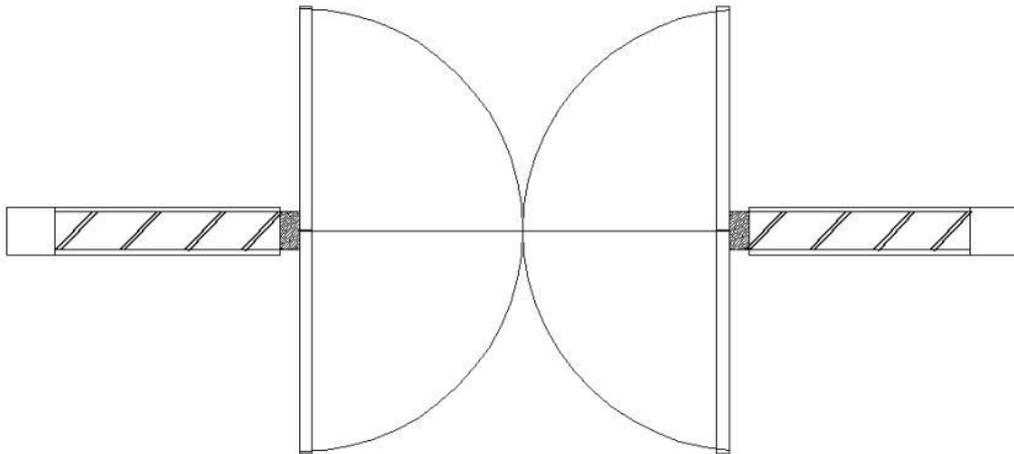
Gambar 14.8. Denah dan potongan pintu dua bukaan dengan ukuran berbeda
Sumber: Nanang, 2015c

- 3) Untuk pintu model dorong (*sliding door*), ukurannya dapat sama dengan pintu satu bukaan. Gambarnya dapat dilihat di bawah ini.



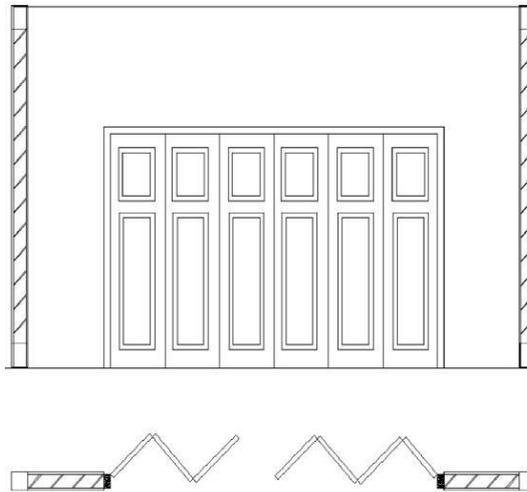
Gambar 14.9. Denah pintu *sliding door*
Sumber: Nanang, 2015c

- 4) Pintu model kupu ukurannya sama dengan pintu dua bukaan, dengan dua arah bukaan. Pintu tipe ini biasanya digunakan untuk pintu bangunan umum yang ber-AC sehingga ruangan harus selalu tertutup, misalnya: Bank, Perkantoran dan sebagainya. Dua arah bukaan akan memudahkan pengunjung dari dalam maupun luar untuk membuka pintu dari segala arah (dapat didorong maupun ditarik).



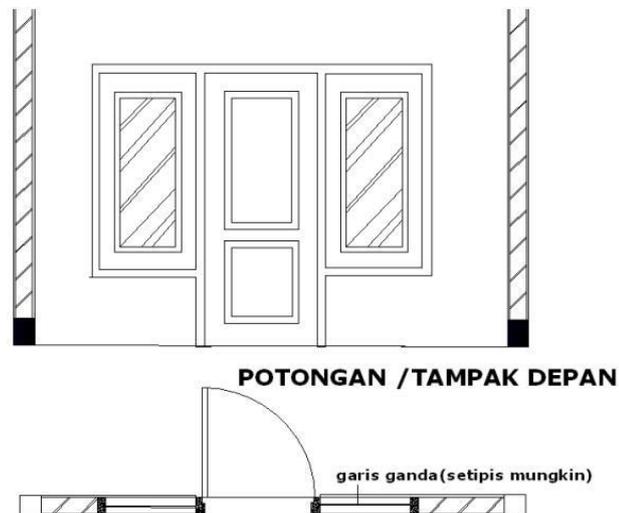
Gambar 14.10. Denah pintu kupu
Sumber: Nanang, 2015c

- 5) Untuk pintu lipat (*folding door*), setiap lipatan daun pintu dapat berukuran 40 cm hingga 60 cm.



Gambar 14.11. Denah dan potongan pintu lipat
 Sumber: Nanang, 2015c

- 6) Pintu yang menyatu dengan jendela disebut juga dengan pintu jendela gendong. Bagian kaca jendela pada denah digambarkan dengan garis tipis.

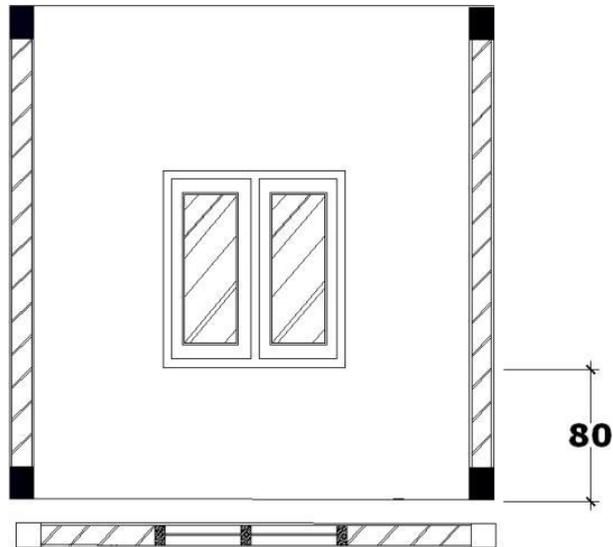


Gambar 14.12. Denah dan potongan pintu jendela gendong
 Sumber: Nanang, 2015c

g. Penggambaran Jendela

Ukuran jendela yang lazim adalah sebagai berikut: tinggi maksimal sama dengan tinggi pintu, tinggi ambang bawah jendela dari lantai umumnya 0 – 80 cm. Untuk jendela kamar harus diperhitungkan jarak

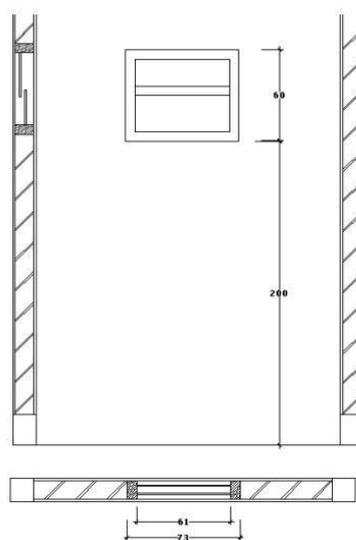
tinggi dari lantai agar orang di luar tidak terlalu leluasa memandang ke dalam kamar dan privasi penghuni kamar lebih terjaga.



Gambar 14.13. Denah dan potongan jendela
Sumber: Nanang, 2015c

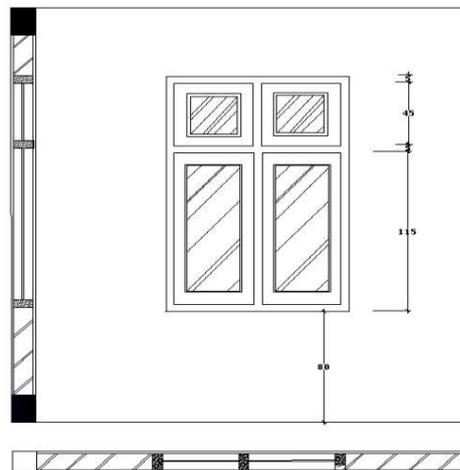
h. Penggambaran Ventilasi (*Bovenlight*)

Bovenlight adalah jendela kecil yang berfungsi sebagai ventilasi udara. Ukuran Bovenlight umumnya 40 cm x 60 cm (minimal) untuk bovenlight yang berdiri sendiri (ukuran ini bisa ditingkatkan). Penggunaan bovenlight misalnya pada kamar mandi, gudang dan dapur.



Gambar 14.14. Denah dan potongan bovenlight
Sumber: Nanang, 2015c

Bovenlight dapat dibuat menyatu dengan pintu dan jendela dengan lebar yang sama dengan pintu dan jendela tersebut dan tinggi 40-60 cm.

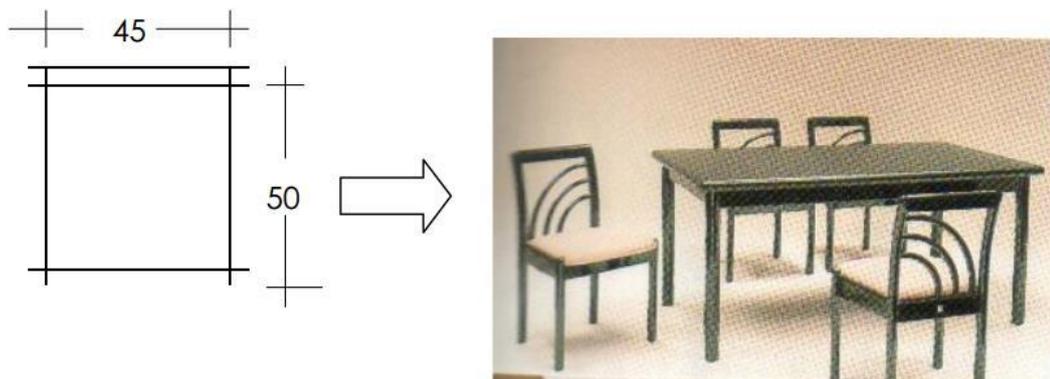


Gambar 14.15. Denah dan potongan bovenlight yang menyatu dengan jendela
Sumber: Nanang, 2015c

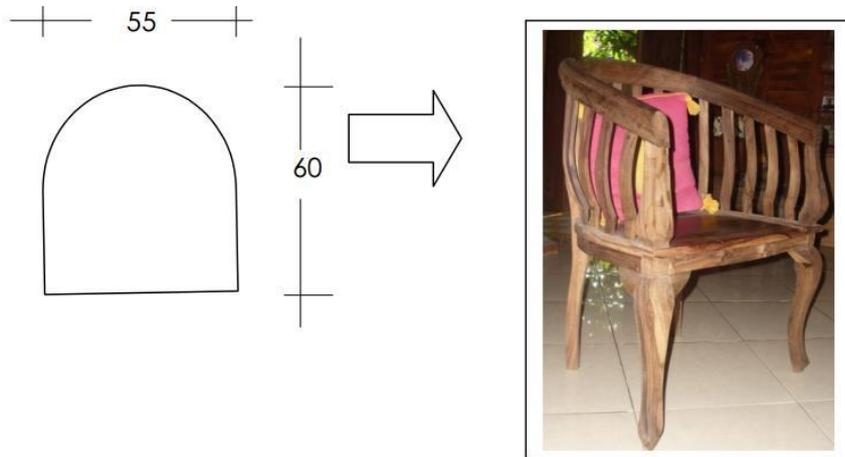
i. Penggambaran Perabot dan Standarnya

1) Penggambaran kursi

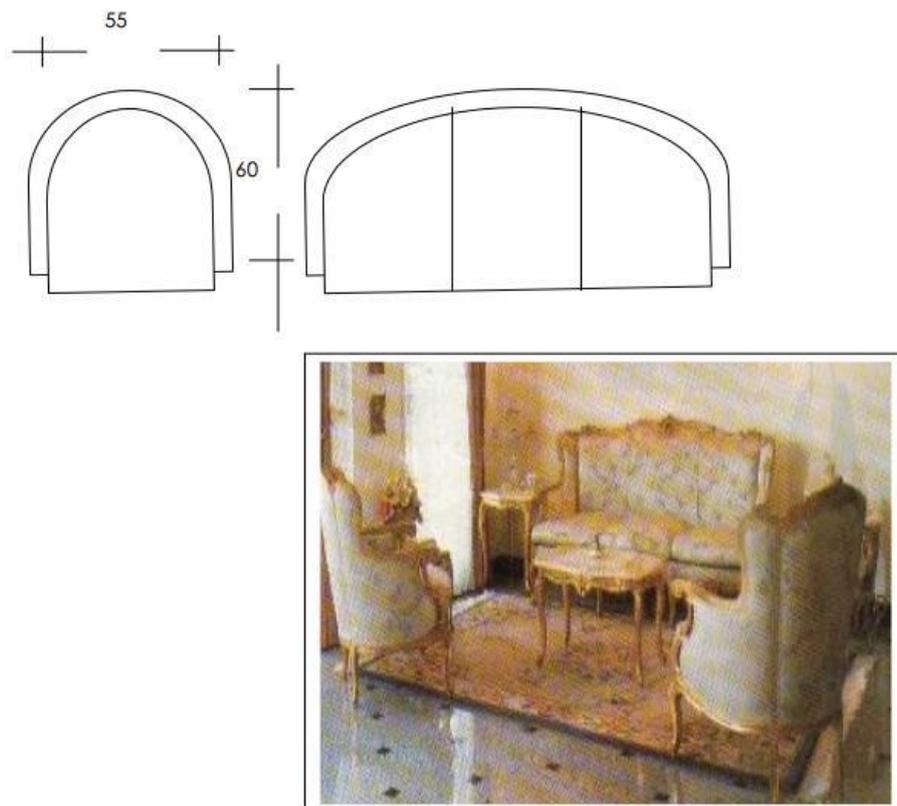
Penggambaran kursi pada denah disesuaikan dengan bentuk penampang kursi bisa dilihat dari atas. Contohnya dapat dilihat pada gambar-gambar di bawah ini.



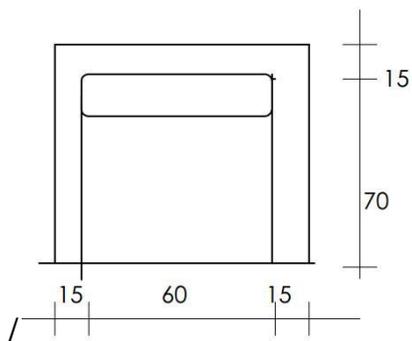
Gambar 14.16. Kursi dengan sandaran punggung tanpa sandaran tangan
Sumber: Nanang, 2015c



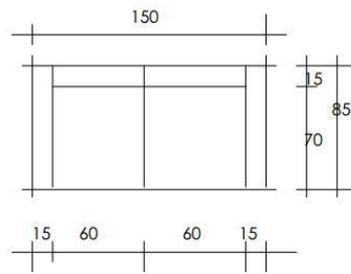
Gambar 14.17. Kursi dengan sandaran punggung melengkung
 Sumber: Nanang, 2015c



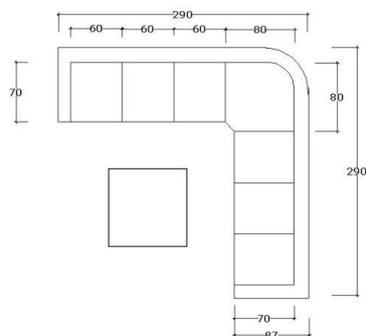
Gambar 14.18. Kursi dengan sandaran punggung melengkung dan menerus
 dengan sandaran tangan
 Sumber: Nanang, 2015c



Gambar 14.19.Sofa satu dudukan (*one-seated sofa*)
Sumber: Nanang, 2015c



Gambar 14.20.Sofa dua dudukan (*two-seated sofa*)
Sumber: Nanang, 2015c

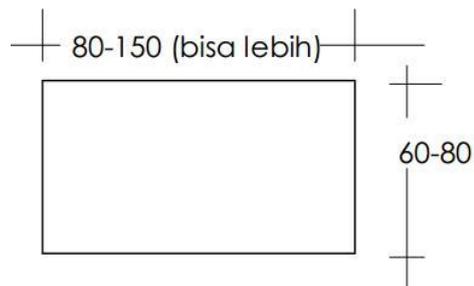


Gambar 14.21.Sofa ber-*layout* L
Sumber: Nanang, 2015c

2) Penggambaran meja

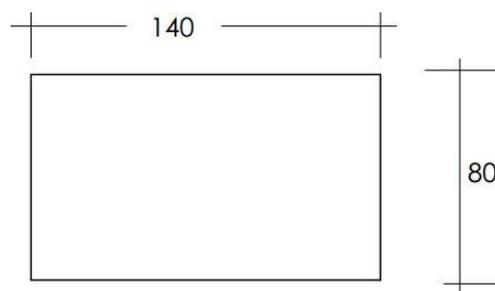
Meja banyak tipenya. Antara lain:

- a) Meja belajar, biasanya berukuran panjang 80, 100, 120, 140, 150 cm (tergantung desain), lebar 60 cm, dan tinggi 75 cm. Desain meja belajar kini sangat bervariasi, tidak hanya berbentuk segi empat saja. Namun ada ukuran standar meja belajar yang harus dipenuhi.

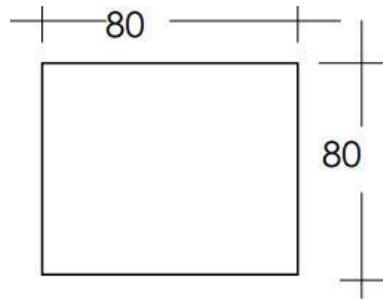


Gambar 14.22.Ukuran meja belajar
Sumber: Nanang, 2015c

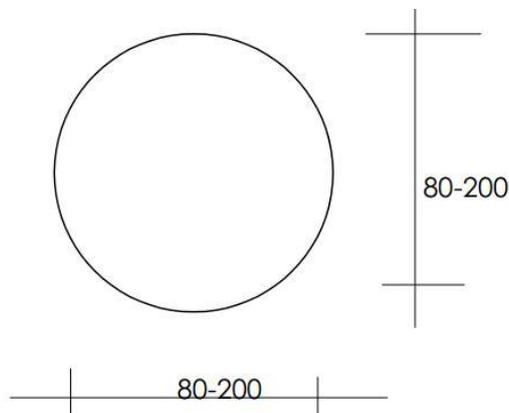
- b) Meja makan, ukurannya tergantung pada kapasitas pemakainya. Meja makan berbentuk segi empat dapat berukuran 80 x140 (4 orang), 80 x 160 (6 orang), 80 x 180 (8 orang), dsb. Contohnya seperti gambar di bawah ini.



Gambar 14.23.Meja makan persegi panjang
Sumber: Nanang, 2015c



Gambar 14.24.Meja makan bujursangkar
 Sumber: Nanang, 2015c



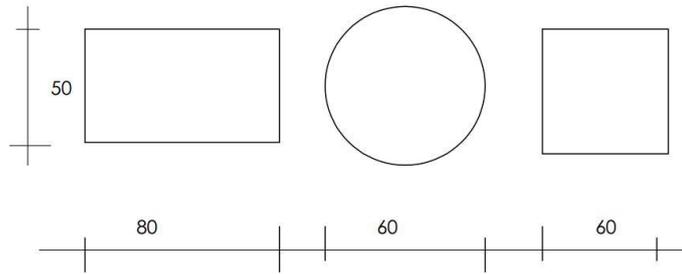
Gambar 14.25.Meja makan berbentuk lingkaran
 Sumber: Nanang, 2015c

Ukuran diameter meja makan berbentuk lingkaran dapat ditentukan dengan rumus:

$$\frac{\text{Lebar kursi} \times \text{jumlah pemakai}}{3,14}$$

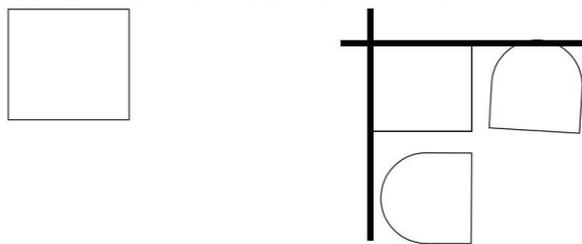
Misalnya lebar kursi 50 cm, jumlah pemakai 6 orang, maka diameter meja adalah $(0,5 \times 6)/3,14 = 0,95$ m atau 95 cm.

- Meja tamu bentuknya sangat bervariasi, ada yang segi empat, lingkaran, maupun bentuk tidak beraturan. Standar ukurannya adalah tinggi 60-70 cm dengan lebar bervariasi tergantung desain.



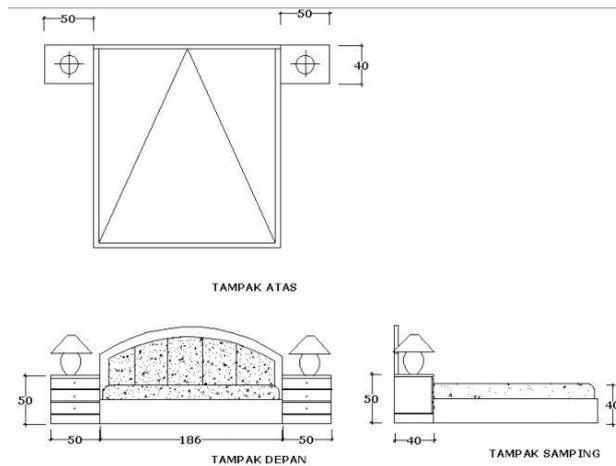
Gambar 14.26. Variasi meja tamu
Sumber: Nanang, 2015c

4. Meja sudut biasanya terletak di sudut tatanan kursi. Tinggi meja 70 cm dengan lebar 60 cm. Bentuknya tidak harus bujur sangkar, tergantung desainnya.



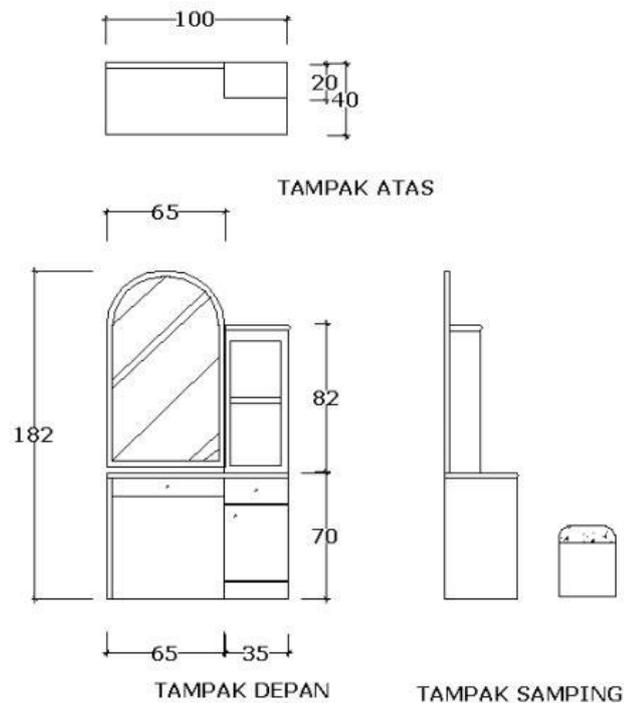
Gambar 14.27. Desain meja sudut
Sumber: Nanang, 2015c

5. Meja nakas adalah meja kecil di sisi tempat tidur, baik hanya di kiri, di kanan, atau di kedua sisi. Fungsinya untuk meletakkan lampu meja, telepon, jam dan berbagai benda pribadi seperti kaca mata, dsb yang biasanya dilepas sebelum tidur, dan pada saat bangun dapat segera dipakai lagi. Ukuran standar meja nakas adalah: lebar 40-45 cm, tinggi 50-60 cm, dan panjang bervariasi antara 50-80 cm.



Gambar 14.28. Desain meja nakas
Sumber: Nanang, 2015c

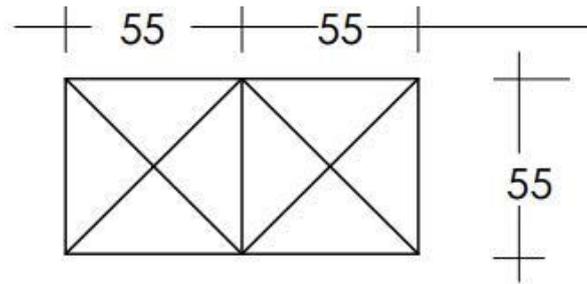
6. Meja rias memiliki fungsi sebagai tempat berias dan menyimpan alat-alat kosmetika. Standar ukurannya: tinggi: 65-70 cm, lebar 35-45 cm, dan panjang bervariasi sesuai desain. Biasanya meja ini dipadu dengan kursi rias yang disebut *puff*, berupa kursi tanpasandaran punggung.



Gambar 14.29. Desain meja rias
Sumber: Nanang, 2015c

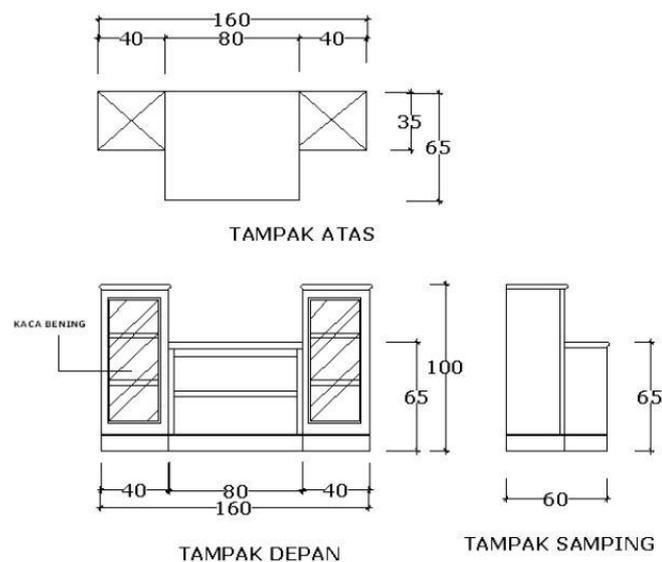
3) Penggambaran lemari

Standar ukuran lemari pakaian adalah: tinggi : 140 – 300 cm, lebar : 55-60 cm, dan lebar setiap pintu : 50-60 cm. Lemari berukuran tinggi (lebih dari 140 cm, misalnya lemari pakaian, rak buku tinggi, lemari hias dsb) harus disilang seperti gambar di bawah ini. Jumlah segiempat yang disilang menunjukkan jumlah pintunya.



Gambar 14.30. Denah lemari tinggi
Sumber: Nanang, 2015c

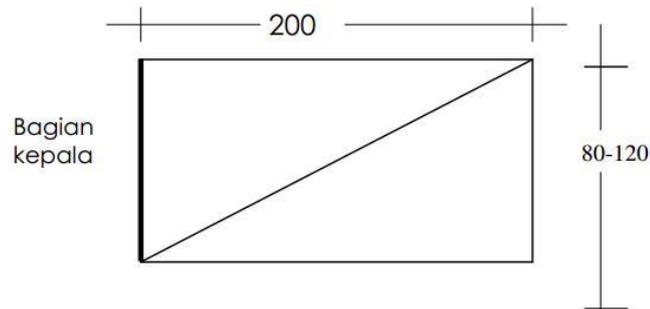
Lemari rendah, misalnya bufet, *credenza*, dan rak buku yang tingginya kurang dari 120 cm digambarkan tanpa tanda silang. Standar ukuran Lemari/rak buku adalah: tinggi : 100-200 cm, lebar: 40-50 cm, dan panjang tergantung desain. Standar ukuran meja TV adalah: tinggi 65 cm, lebar 60 cm, dan panjang tergantung desain. Berikut ini contoh desain meja TV yang diapit rak.



Gambar 14.31. Meja TV diapit rak
Sumber: Nanang, 2015c

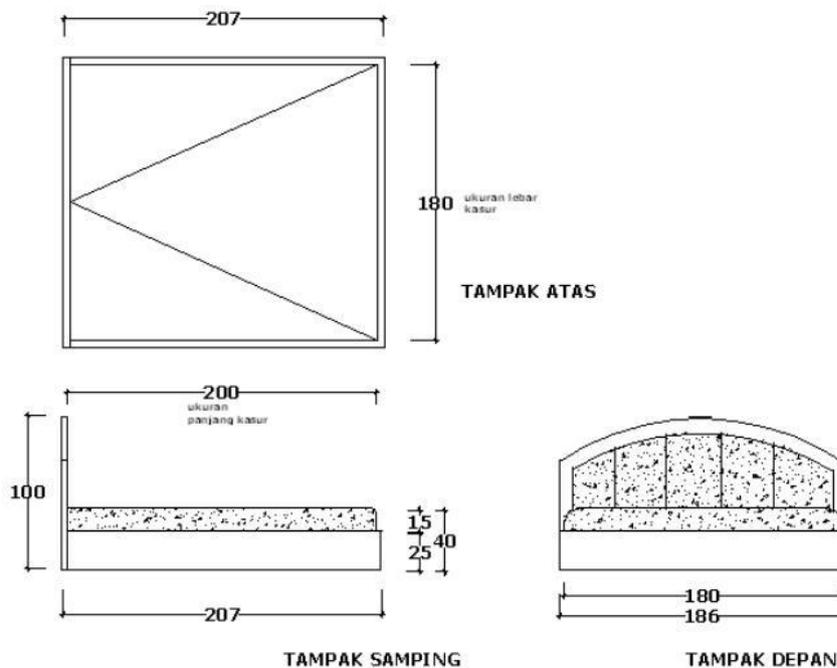
4) Penggambaran tempat tidur

Penggambaran tempat tidur pada denah disesuaikan dengan ukuran kapasitasnya. *Single Bed* (tempat tidur untuk 1 orang) biasanya berukuran 80 x 200 cm, 100 x 200 cm, 120 x 200 cm dengan tinggi tempat perletakan kasur 40-50 cm.



Gambar 14.32. *Single bed*
Sumber: Nanang, 2015c

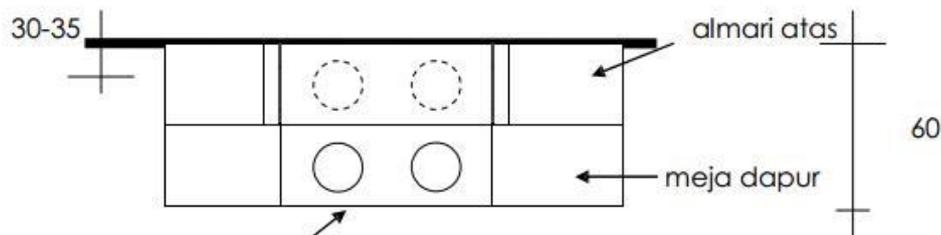
Untuk *Doble bed* (tempat tidur untuk 2 orang) biasanya berukuran 140 x 200 cm, 160 x 200 cm, 180 x 200 cm, atau 200 x 200 cm dengan tinggi perletakan kasur : 40-50 cm.



Gambar 14.33. *Double bed*
Sumber: Nanang, 2015c

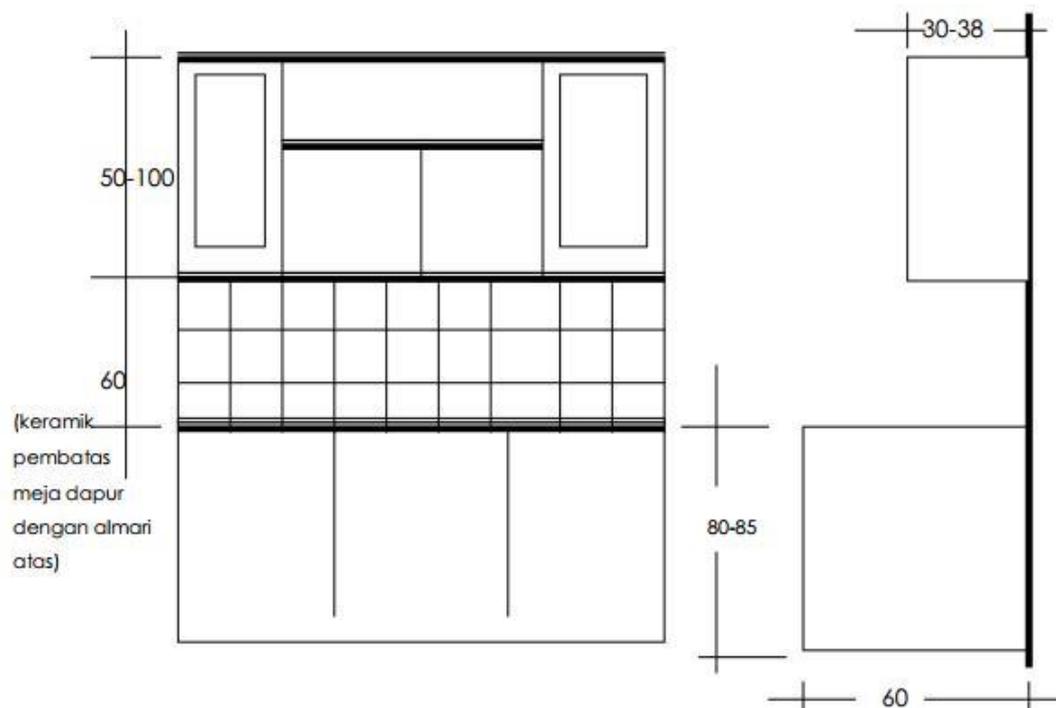
5) Penggambaran *kitchen set*

Kitchen Set biasanya terdiri atas meja dapur dan lemari atas. Lemari atas berukuran: lebar 30-38 cm, tinggi 50-100 cm dan lebar masing-masing pintu lemari atas maksimal 45 cm. Meja dapur berukuran: lebar 60 cm, tinggi 80-85 cm, dan lebar masing-masing pintu lemari di bawah meja dapur maksimal 50 cm.



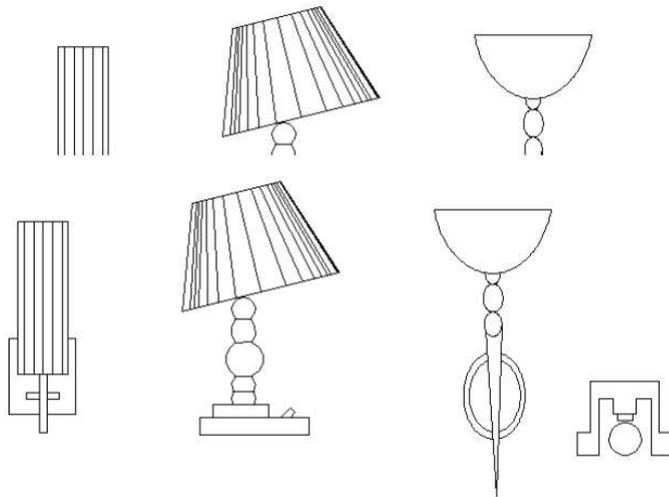
simbol kompos gas

lingk. dengan gris putus2 menandakan bhw bagian tersebut tertutup almari atas.



Gambar 14.34. Denah dan Tampak *Kitchen Set*
Sumber: Nanang, 2015c

j. Penggambaran Lampu



Gambar 14.35. Beberapa desain lampu
Sumber: Nanang, 2015c

k. Penggambaran Pot Tanaman dalam Ruang



Gambar 14.36. Beberapa desain pot tanaman dalam ruang
Sumber: Nanang, 2015c

3. Penggambaran Elemen Utama dan Pendukung Interior dan Eksterior Disesuaikan dengan Konsep dan Gaya Interior

Pada prinsipnya perencanaan elemen utama dan pendukung interior harus disesuaikan dengan konsep dan gaya interior yang dipilih. Setiap

konsep dan terutama gaya interior memiliki karakter dan ciri khas masing-masing. Karakter dan ciri khas ini dapat tergambar dalam setiap elemen utama maupun penunjang desain interior.

Sebagai contoh, desain elemen pintu misalnya, akan berbeda untuk setiap gaya interior. Desain pintu untuk gaya interior minimalis biasanya sederhana namun dengan titik fokus tertentu, baik berupa garis, warna, maupun ornamen. Contohnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 14.37 Beberapa desain pintu untuk gaya interior minimalis
Sumber: www.minimalisdesign.com

Adapun desain pintu untuk gaya interior klasik akan mencirikan karakter gaya interior tersebut, seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 14.38. Desain pintu untuk gaya interior klasik
Sumber: www.lantaiparket.wordpress.com

Dalam penggambaran elemen utama dan elemen pendukung interior ini, pelajarilah setiap karakter atau ciri dari gaya interior yang diterapkan, kemudian buat gambar elemen-elemen tersebut sesuai dengan standar yang telah dipelajari sebelumnya

D. Aktivitas Pembelajaran

1. Aktivitas pembelajaran yang ada pada kegiatan pembelajaran mengenai mencetak gambar dengan perangkat lunak ini antara lain adalah:
2. Mengamati:
Mengamati elemen-elemen utama dan pendukung interior.
3. Menanyakan:
Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang elemen utama dan pendukung interior disesuaikan dengan konsep dan gaya interior.
4. Mengeksplorasi:
Mengumpulkan informasi yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit di lapangan, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang elemen utama dan pendukung interior disesuaikan dengan konsep dan gaya interior.
5. Mengasosiasikan:
Mengkatagorikan informasi dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait elemen utama dan pendukung interior disesuaikan dengan konsep dan gaya interior.
6. Mengkomunikasikan :
Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang elemen utama dan pendukung interior disesuaikan dengan konsep dan gaya interior dalam bentuk lisan, tulisan, diagram, bagan, gambar atau media lainnya.

E. Latihan

1. Apa beda penggambaran denah ruang pada gambar arsitektural dan gambar desain interior?

2. Berapakah ukuran minimal pintu dengan bukaan tunggal (pintu satu bukaan)?

F. Ringkasan

1. Dalam menyajikan gambar elemen utama dan elemen pendukung interior, ada standar-standar gambar teknik desain interior yang harus dipenuhi, mulai dari skala hingga ukuran minimal setiap elemen interior
2. Perencanaan elemen utama dan pendukung interior harus disesuaikan dengan konsep dan gaya interior yang dipilih. Setiap konsep dan terutama gaya interior memiliki karakter dan ciri khas masing-masing yang sebaiknya muncul pula dalam elemen utama dan penunjang interior.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah Anda selesai mempelajari modul ini, saudara membentuk kelompok-kelompok kecil dalam kelas, lalu diskusikan berbagai hal yang ada dalam materinya. Setelah itu setiap juru bicara kelompok menyajikan hasil diskusi kelompoknya untuk diberikan tanggapan balik oleh anggota kelompok lainnya.

Anda secara individu kelompok harus menulis resume pembelajaran ini yang diserahkan pada waktu penutupan diklat ini.

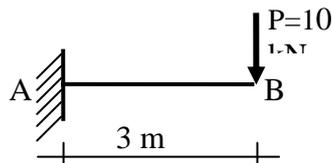
EVALUASI

PEDAGOGIK

1. Salah satu metode pembelajaran yang digunakan untuk membelajarkan peserta dengan cara menceritakan dan memperagakan suatu langkah-langkah pengerjaan sesuatu disebut :
 - a. Metode ceramah
 - b. Metode diskusi
 - c. Metode Demostrasi
 - d. Metode Peer Teaching Methode
3. Kadang kala peserta didik melakukan penipuan yakni peserta didik hanya meniru hasil pekerjaan orang lain tanpa mau bersusah payah mengerjakan sendiri, merupakan salah satu kelemahan dari salah satu metode pembelajaran yaitu :
 - a. Metode Eksperimental
 - b. Metode Resitasi
 - c. Metode Tanya Jawab
 - d. Metode Demonstrasi
4. Dalam proses komunikasi melibatkan elemen-elemen sehingga proses komunikasi berjalan lancar, elemen-elemen tersebut ialah, kecuali :
 - a. Komunikator
 - b. Instrumental
 - c. Konteks
 - d. Sistem Penyampaian
5. Salah satu fungsi berkomunikasi adalah berkomunikasi untuk menjamin pemeliharaan intraksi; yang disebut fungsi :
 - a. Fungsi pengaturan
 - b. Fungsi representasional
 - c. Fungsi interaksional
 - d. Fungsi heuristik
6. Dalam komunikasi yang efektif, terdapat hal yang perlu diperhatikan yaitu dapat didengarkan atau dimengerti dengan baik, berarti pesan yang kita sampaikan bisa diterima dengan baik oleh penerima pesan. yang disebut :
 - a. *Audible*
 - b. *Humble*
 - c. *Respect*
 - d. *Emphaty*
7. Salah satu hambatan dalam komunikasi adalah Kata-kata yang digunakan dalam komunikasi kadang-kadang mempunyai arti mendua yang berbeda, tidak jelas, atau berbelit-belit antara pemberi pesan dengan penerima pesan, merupakan hambatan :
 - a. Hambatan semantic
 - b. Hambatan psikologis
 - c. Hambatan fisik.
 - d. Hambatan menyampaikan

PROFESIONAL

1. Diketahui balok kantilever seperti pada di bawah ini Hitung dan lukis diagram gaya geser, dan momen lenturnya.



2. Untuk menghitung gaya-gaya batang terlebih dahulu ditentukan besar reaksi tumpuan. Selanjutnya ditinjau titik simpul yang hanya memiliki dua batang yang belum diketahui gaya batangnya. Sebutkan metode yang dapat digunakan!
3. Apa langkah-langkah perhitungan anggaran biaya bangunan?
4. Sebutkan langkah-langkah menggambar balok kolom beton bertulang!
5. Sebutkan komponen-komponen tangga!
6. Bagaimana cara menggambar konstruksi atap?
7. Secara garis besar pekerjaan finishing dapat dibagi dalam dua hal yaitu pekerjaan *finishing* basah dan pekerjaan *finishing* kering. Jelaskan dan berikan contoh pekerjaan *finishing* tersebut.
8. Sebutkan perbedaan perkerasan lentur dan perkerasan kaku!
9. Sebutkan komponen-komponen perkerasan lentur dan perkerasan kaku jalan raya!
10. Apa langkah-langkah penggambaran peta situasi jalan dan jembatan?
11. Apa yang dimaksud dengan garis kontur? Dan sebutkan sifat-sifat garis kontur!
12. Apa yang dimaksud dengan profil melintang jalan? Gambarkan profil melintang jalan yang diketahui!
13. Jelaskanlah 3 cara untuk menyiasati ruang yang sempit agar terkesan luas.

14. Sebutkan apa saja standar penggambaran elemen utama dan elemen pendukung interior!
15. Apa yang dimaksud dengan ventilasi, dan berikan contoh penggambarannya

PENUTUP

Salah satu perangkat pembelajaran diklat kompetensi adalah buku MODUL/ BAHAN AJAR, yang diharapkan dengan mempelajari buku modul ini peserta akan dibekali dengan pengetahuan dan keterampilan dasar yang harus dikuasai untuk mengikuti UJI KOMPETENSI. Modul Diklat PKB bagi Guru dan Tenaga Kependidikan ini disusun sebagai acuan bagi peserta diklat PKB. Modul yang telah disusun ini merupakan modul bidang Teknik Gambar Bangunan Grade 7 dalam hal pedagogik dan profesional. Melalui modul ini selanjutnya semua pihak terkait dapat menemukan kemudahan terkait informasi yang diberikan sesuai dengan bidang tugas masing-masing.

Modul Pembelajaran Diklat PKB ini merupakan informasi umum bagi para peserta diklat agar dapat dikembangkan atau digali lebih mendalam sesuai dengan tujuan dan harapan dunia pendidikan, yakni menjadi pendidik yang profesional. Terutama kegiatan pembelajaran yang dapat mengarahkan dan membimbing peserta diklat dan para widyaiswara/fasilitator untuk menciptakan proses kolaborasi belajar dan berlatih dalam pelaksanaan diklat.

Adanya modul bidang Teknik Gambar Bangunan Grade 7 ini, akan membuat peserta diklat meningkatkan pengetahuan pedagogik dan profesional, sehingga pengetahuan dan kemampuan peserta diklat akan lebih meningkat dari uji kompetensi guru sebelumnya. Dan untuk kesempurnaan modul tersebut dalam penggunaannya dibutuhkan saran dan kritik untuk perbaikan.

GLOSARIUM

- Balok kantilever : balok yang ditumpu satu tumpuan jepit (= balok konsol/balok gantung)
- Balok : bagian struktur atas yang digunakan untuk dudukan lantai dan pengikat kolom lantai atas
- Biaya Langsung (*Direct Cost*) : biaya untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir dari proyek
- Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*) : biaya pengeluaran untuk manajemen, supervisor, dan pembayaran material serta jasa untuk pengadaan bagian proyek yang tidak akan menjadi instalasi atau produk permanen, tetapi diperlukan dalam proses pembangunan proyek
- Biaya Tak Terduga (*Contingency*) : biaya yang dialokasikan untuk antisipasi atas kekurangan/kesalahan dalam menginterpretasikan informasi yang diperoleh sehingga menimbulkan suatu ketidakpastian.
- Bordes : bagian datar (anak tangga yang dilebarkan) pada ketinggian tertentu yang berfungsi untuk beristirahat
- Bovenlight : jendela kecil yang berfungsi sebagai ventilasi udara
- Finishing* bangunan : pekerjaan yang berkaitan dengan penutupan, pelapisan, serta membuat tampilan bangunan menjadi tampak indah
- Garis kontur : garis pada peta yang menghubungkan titik-titik yang mempunyai ketinggian yang sama terhadap bidang referensi yang digunakan

Gaya geser	: gaya yang bekerja tegak lurus pada balok atau batang
Gaya normal	: gaya yang bekerja sejajar dengan sumbu memanjang balok atau batang
Interior	: bagian dalam dari gedung/bangunan
Jalur lalu lintas	: bagian penampang melintang jalan yang digunakan untuk dilewati kendaraan
Kereb	: penonjolan atau peninggian tepi perkerasan atau bahu jalan
Kolom beton	: bagian struktur atas dalam posisi vertikal
Lajur lalu lintas	: bagian dari jalur lalu lintas
Langit - langit (plafon)	: bidang atas bagian dalam dari ruangan bangunan
Lapis pondasi bawah (<i>sub base course</i>)	: bagian perkerasan yang terletak antara lapis pondasi dan tanah dasar.
Lapis pondasi (<i>base course</i>)	: bagian perkerasan yang terletak antara lapis permukaan dengan lapis pondasi bawah
Lapis permukaan (<i>surface course</i>)	: bagian perkerasan yang paling atas
Median jalan	: jalur yang terletak di tengah jalan untuk membagi jalan dalam masing-masing arah.
Momen lentur	: gaya yang menyebabkan lendutan atau lenturan pada suatu batang atau balok
Parket	: salah satu finishing pelapis lantai terutama pada ruang tidur, dansa, senam atau restoran
Penampang melintang suatu jalan	: proyeksi/potongan melintang tegak lurus sumbu jalan
Perkerasan lentur (<i>flexible pavement</i>)	: Perkerasan jalan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat
Perkerasan kaku (<i>rigid pavement</i>)	: Perkerasan jalan yang menggunakan beton semen sebagai bahan pengikat

- Rasio tegangan : perbandingan antara tegangan yang terjadi pada elemen akibat pembebanan pada struktur, dengan tegangan yang diizinkan dari bahan yang digunakan
- Skala : angka yang menyatakan perbandingan ukuran gambar pada kertas dengan ukuran benda yang sesungguhnya.
- Struktur rangka batang (*Truss*) : struktur yang terdiri dari batang-batang lurus yang disambung pada titik simpul sehingga membentuk sejumlah segitiga batang
- Tanah dasar (*sub grade*) : permukaan tanah semula atau permukaan galian atau permukaan tanah timbunan, yang dipadatkan
- Trotoar : jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang khusus dipergunakan untuk pejalan kaki (*pedestrian*).

DAFTAR PUSTAKA

Abdussalam. 2011. *Estetika untuk Tata Ruang Dalam*. <http://abdussalam-menulis.blogspot.co.id/2011/05/estetika-untuk-tata-ruang-dalam.html>. Diakses tanggal 26 Desember 2015

Alik Ansyori Alamsyah, Ir., M.T., 2001, *Rekayasa Jalan Raya*, Malang, Universitas Muhammadiyah Malang.

Anonim (2002), *Kumpulan Analisa Biaya Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan*, Bandung: Badan Standardisasi Nasional

Arthur Wignall – Peter S – Kendrick – Roy Ancill – Malcolm Copson, 2003, *Proyek Jalan (Teori dan Praktek)*, Jakarta, Erlangga.

Djoko Untung Soedarsono, Ir., 1987, *Konstruksi Jalan Raya*, Jakarta, Badan Penerbit PU.

Geger Perbowo Rosa. na. "Pengantar Tata Ruang Dalam I". *Bahan kuliah Universitas Mercu Buana*. Tidak diterbitkan. Diunduh dari <http://dosen.narotama.ac.id/wp-content/uploads/2013/01/REKOMENDASI-SEBAGAI-UNSUR-PENDUKUN-TATA-RUANG.doc> Diakses tanggal 21 Desember 2015

Geger Perbowo Rosa. na. "Pengetahuan Dasar Tata Ruang". *Bahan kuliah Universitas Mercu Buana*. Tidak diterbitkan. Diunduh dari http://kk.mercubuana.ac.id/elearning/files_modul/12025-3-122576824868.doc. Diakses tanggal 21 Desember 2015

Geger Perbowo Rosa. na. "Peranan Ruang dalam Disain". *Bahan kuliah Universitas Mercu Buana*. Tidak diterbitkan. Diunduh dari http://kk.mercubuana.ac.id/elearning/files_modul/12025-2-583171819930.doc. Diakses tanggal 26 Desember 2015

Hamirhan Saodang, *Konstruksi Jalan Raya (Buku 1 Geometrik Jalan)*, Penerbit Nova Bandung 2004.

<http://afalink03.blog.com/2013/02/25/interior-dan-eksterior/>. Diakses tanggal 25 Desember 2015

<http://interior-hanasasti.blogspot.co.id/2011/10/perencanaan-interior.html>. Diakses tanggal 26 Desember 2015

<http://www.kontraktorumahtinggal.com/14-tahapan-dan-cara-membuat-sendiri-desain-denah-rumah-mungil-minimalis-sederhana>. Diakses tanggal 26 Desember 2015

<http://www.lantaiparket.wordpress.com>. Diakses tanggal 27 Desember 2015

<http://www.minimalisdesign.com>. Diakses tanggal 27 Desember 2015

Hartom, Perencanaan Teknik Jalan 1 (geometric), penerbit Up Press, Jakarta 2005.

Hendra Suryadharma – Benidiktus Susanto, 1999, Rekayasa Jalan Raya, Yogyakarta, Universitas Atma Jaya.

Ign. Dono Sayoso. 2004. "Desain Interior Berdasar pada Kebutuhan Sosial dan Material Ekologis". *Dimensi Interior Vol. 2 No. 2*. Surabaya: Universitas Petra

Lamudi. 2014. *Aturan Dasar Interior Design Sebuah Hunian*. <http://www.lamudi.co.id/journal/aturan-dasar-interior-design-sebuah-hunian/>. Diakses tanggal 26 Desember 2015

M. Sahid Indraswara. 2007. "Kajian Penempatan Furnitur dan Pemakaian Warna (Studi Kasus pada Kamar Tidur Hotel Nugraha Wisata Bandung-Ambarawa)". *Enclosure Volume 6 No. 1*. Semarang: Universitas Diponegoro

Nanang Abdullah. 2015a. *Elemen Pendukung Interior*. Modul Teknik Gambar Bangunan SMKN 2 Kendal. Tidak diterbitkan

Nanang Abdullah. 2015b. *Konsep dan Gaya Interior*. Modul Teknik Gambar Bangunan SMKN 2 Kendal. Tidak diterbitkan

Nanang Abdullah. 2015c. *Menyajikan Elemen Utama Interior*. Modul Teknik Gambar Bangunan SMKN 2 Kendal. Tidak diterbitkan

Probo Hindarto. 2009. *Pembagian Ruang-Ruang Dalam Rumah dan Zona Ruangnya*. <https://probohindarto.wordpress.com/2009/12/18/pembagian-ruang-ruang-dalam-rumah-dan-zona-ruangnya>. Diakses tanggal 25 Desember 2015

Shierly L. Hendarsin, 2000, Perencanaan Teknik Jalan Raya, Bandung, Poltek.

Silvia Sukirman, 1994, Dasar Dasar Perencanaan Geometrik Jalan, Bandung, Nova.

Silvia Sukirman, 1992, Konstruksi Perkerasan Jalan, Bandung, Nova.

Soeharto, Iman (1999), *Manajemen Proyek: Dari Koseptual Sampai Operasional*, Bandung: PT. Gelora Aksara Pratama
--, *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No. 038/TBM/1997*, Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga.

PU Bina Marga, 1970, *Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya No 13/1970*.

PU Bina Marga, 1988, *Petunjuk Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)*, SKBI

Zainal (2001), *Menghitung Rencana Anggaran Biaya*, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama