



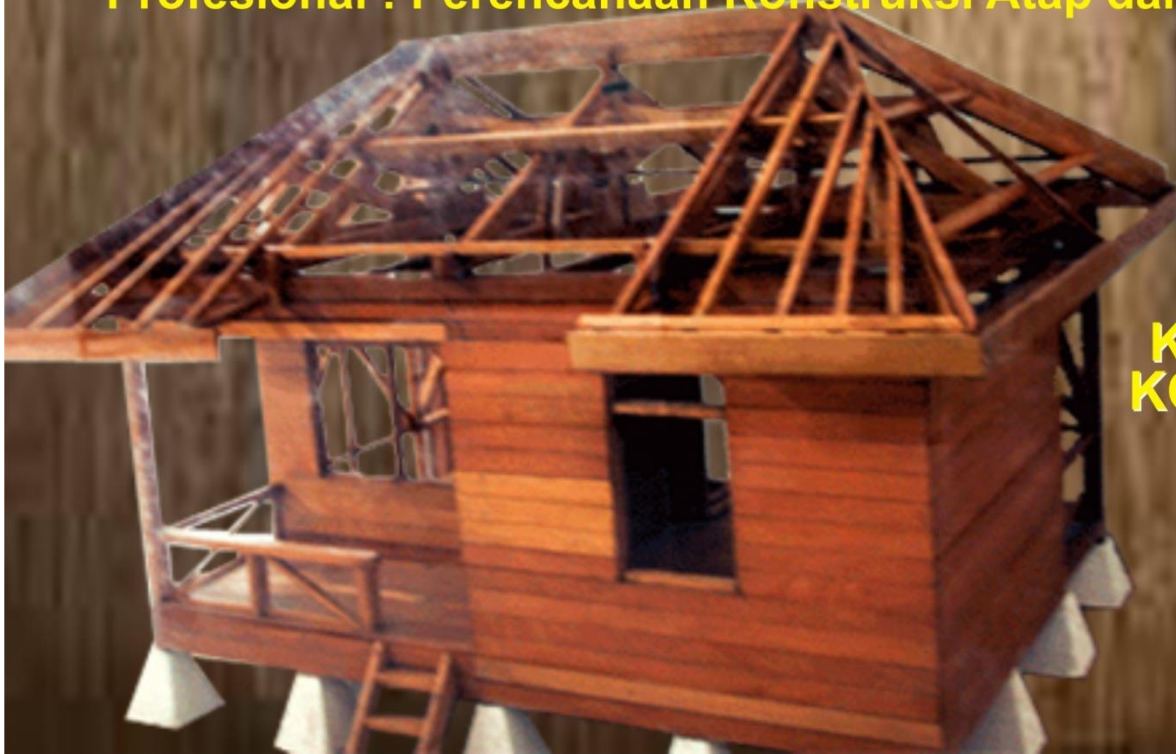
**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
2016**

## **MODUL GURU PEMBELAJAR**

# **Paket Keahlian Teknik Konstruksi Kayu**



**Pedagogik : Pengembangan Instrumen Penilaian  
Profesional : Perencanaan Konstruksi Atap dan Tangga Kayu**



**KELOMPOK  
KOMPETENSI**





## MODUL GURU PEMBELAJAR

# Paket Keahlian Teknik Konstruksi Kayu

Penyusun :

Dr. M. Giatman, M.SIE  
UNP Padang  
giat\_5131@yahoo.co.id  
08126709955

Reviewer :

Drs. Chairul Israr, M.Pd  
UNP Padang  
chairulissrar1948@gmail.com  
08126753704

**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.

Modul Diklat Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan Bagi Guru dan Tenaga Kependidikan inidiharapkan menjadi referensidan acuan bagi penyelenggara dan peserta diklat dalam melaksanakan kegiatan sebaik-baiknya sehingga mampu meningkatkan kapasitas guru. Modul ini disajikan sebagai salah satu bentuk bahan dalam kegiatan pengembangan keprofesian berkelanjutan bagi guru dan tenaga kependidikan.

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

Jakarta, Maret 2016

Direktur Jenderal Guru dan Tenaga  
Kependidikan,

Sumarna Surapranata, Ph.D,  
NIP 19590801 198503 1002

## DAFTAR ISI

<b>COVER DALAM</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	li
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	x
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan .....	5
C. Peta Kompetensi .....	6
D. Ruang Lingkup .....	7
E. Saran Cara Penggunaan Modul .....	8
<b>II. Kegiatan Pembelajaran-1</b>	
<b>Mengembangkan Instrumen Penilaian dan Evaluasi Pembelajaran</b> .....	9
<b>A. Tujuan</b> .....	9
<b>B. Indikator Pencapaian</b> .....	9
<b>C. Uraian Materi</b> .....	10
1. Pendahuluan .....	10
2. Pengukuran (Measurment) .....	11
3. Penilaian (Assessment) .....	13
4. Evaluasi (Evaluation) .....	14
5. Tes (Test)	16
6. Penilaian Hasil Belajar dan kegunaannya	18
7. Pelaksanaan Evaluasi Proses	20
8. Hubungan Antara Evaluasi Proses dengan Proses Pembelajaran	22
9. Proses Evaluasi .....	23
<b>D. Aktifitas Pembelajaran</b> .....	28
<b>E. Latihan</b> .....	28
<b>F. Rangkuman</b> .....	28
<b>G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut</b> .....	29
<b>H. Kunci Jawaban</b> .....	29
<b>III. Kegiatan Pembelajaran-2</b>	
<b>Rangka Atap</b> .....	32
<b>A. Tujuan</b> .....	32
<b>B. Indikator Pencapaian</b> .....	32
<b>C. Uraian Materi</b> .....	33
1. Pengertian Atap .....	33
2. Pembagian Struktur Atap .....	34

3. Merancang Atap Yang Baik	38
4. Model-Model Atap .....	41
5. Jenis-Jenis Material Penutup Atap .....	51
<b>D. Aktifitas Pembelajaran</b> .....	<b>54</b>
<b>E. Latihan</b> .....	<b>54</b>
<b>F. Rangkuman</b> .....	<b>54</b>
<b>G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut</b> .....	<b>55</b>
<b>H. Kunci Jawaban</b> .....	<b>55</b>
<b>IV. Kegiatan Pembelajaran-3</b>	
<b>Konstruksi Kuda-kuda Kayu</b> .....	<b>57</b>
<b>A. Tujuan</b> .....	<b>57</b>
<b>B. Indikator Pencapaian</b> .....	<b>57</b>
<b>C. Uraian Materi</b> .....	<b>58</b>
1. Pendahuluan .....	<b>58</b>
2. Jenis Kuda-kuda .....	<b>59</b>
3. Konstruksi Kuda-kuda Kayu .....	<b>61</b>
4. Sifat Kayu Sebagai Material Bahan Konstruksi .....	<b>63</b>
5. Jenis Kayu Yang Baik Untuk Kuda-Kuda	<b>64</b>
6. Bagian-Bagian Dari Rangka Atap .....	<b>64</b>
7. Arti dan Fungsi Konstruksi Atap .....	<b>67</b>
8. Pemasangan Kuda-Kuda Kayu	<b>67</b>
<b>D. Aktifitas Pembelajaran</b> .....	<b>83</b>
<b>E. Latihan</b> .....	<b>83</b>
<b>F. Rangkuman</b> .....	<b>84</b>
<b>G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut</b> .....	<b>84</b>
<b>H. Kunci Jawaban</b> .....	<b>84</b>
<b>V. Kegiatan Pembelajaran-4</b>	
<b>Konstruksi Tangga Kayu</b> .....	<b>88</b>
<b>A. Tujuan</b> .....	<b>88</b>
<b>B. Indikator Pencapaian</b> .....	<b>88</b>
<b>C. Uraian Materi</b> .....	<b>89</b>
1. Pendahuluan .....	<b>89</b>
2. Tangga Utama	<b>89</b>
3. Tangga Darurat	<b>90</b>
4. Elemen Tangga	<b>90</b>
5. Macam – macam Bentuk Tangga	<b>93</b>
6. Perhitungan dan Tangga Serta Ukurannya	<b>94</b>
7. Konstruksi Tangga Dan Bahan Tangga	<b>97</b>
8. Desain Tangga Kayu Modern	<b>100</b>
9. Pemasangan Tangga Kayu .....	<b>110</b>
<b>A. Aktifitas Pembelajaran</b> .....	<b>143</b>
<b>B. Latihan</b> .....	<b>143</b>

## **Modul-9 Konstruksi Kayu**

<b>C. Rangkuman</b> .....	<b>144</b>
<b>D. Umpan Balik dan Tindak Lanjut</b> .....	<b>144</b>
<b>E. Kunci Jawaban</b> .....	<b>144</b>
<b>EVALUASI</b> .....	<b>147</b>
<b>PENUTUP</b> .....	<b>148</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>149</b>
<b>GLOSARIUM</b> .....	<b>151</b>

### **DAFTAR GAMBAR**

	Hal.
Gambar 1.1. Hubungan Evaluasi, Penilaian, Pengukuran dan tes	17
Gambar 2.1. Contoh Penampang Rangka Atap	35
Gambar 2.2. Contoh Model Rangka Atap	36
Gambar 2.3. Contoh Model Penutup Atap Genteng	37
Gambar 2.4. Contoh Model Atap Datar	41
Gambar 2.5. Contoh Model Atap Sandar	42
Gambar 2.6. Contoh Model Atap Pelana	43
Gambar 2.7. Contoh Model Atap Tenda	44
Gambar 2.8. Contoh Model Atap Prisai	45
Gambar 2.9. Contoh Model Atap Kombinasi Pelana + Prisai	45
Gambar 2.10. Contoh Model Atap Mansard	46
Gambar 2.11. Contoh Model Atap Menara	47
Gambar 2.12. Contoh Model Atap Piramida	47
Gambar 2.13. Contoh Model Atap Minang Kabau	48
Gambar 2.14. Contoh Model Atap Joglo	49
Gambar 2.15. Contoh Model Atap Kubah	50
Gambar 2.16. Contoh Model Atap Mata Gergaji	50
Gambar 3.1. Contoh Kuda-kuda Bentang kecil	59
Gambar 3.2. Contoh Kuda-kuda dengan Bentang 4-8 meter	60
Gambar 3.3. Contoh Kuda-kuda Bentang 9-16 Meter	60
Gambar 3.4. Contoh Kuda-kuda Bentang Maksimal	60
Gambar 3.5. Contoh Kuda-kuda Baja Profil Siku	61
Gambar 3.6. Contoh Kuda-kuda Gabel Profil WF	61
Gambar 3.7. Contoh Konstruksi Kuda-Kuda Kayu di Indonesia	62
Gambar 3.8. Contoh Komponen Kuda-kuda Bagian Atas	63

Gambar 3.9	Bagian-bagian Dari Rangka Atap	65
Gambar 3.10	Rencana Konstruksi Kuda-kuda Pelana	73
Gambar 3.11	Sambungan Bibir Miring Berkait	74
Gambar 3.12	Sambungan Bibir Miring Berkait dengan Balok Pengunci	74
Gambar 3.13	Sambungan Batang Tarik dengan Kaki Kuda-kuda	75
Gambar 3.14	Sambungan Kaki Kuda-kuda Dengan Balok Skor	75
Gambar 3.15	Sambungan Kaki Kuda-kuda Dengan Tiang Penggantung	76
Gambar 3.16	Sambungan Antara Balok Tarik, Tiang Gantung dan Skor	76
Gambar 4.1	Contoh Model Tangga dengan Bordes	91
Gambar 4.2	Contoh Macam-macam Tangga	94
Gambar 4.3	Komponen nak Tangga	95
Gambar 4.4	Disain Tangga Minimalis L	101
Gambar 4.5	Model Tangga Minimalis melayang	101
Gambar 4.6	Model Tangga dengan Bordes	102
Gambar 4.7	Model Tangga Minimalis Mewah	102
Gambar 4.8	Model Tangga Unik Fungsi Ganda	103
Gambar 4.9	Model Tangga Spiral	103
Gambar 4.10	Model Tangga Mewah Multi Fungsi	104
Gambar 4.11	Model Tangga Mewah Melayang	105
Gambar 4.12	Contoh Model Tangga Mewah Klasik	105
Gambar 4.13	Contoh Model Tangga Mewah Dan Megah	106
Gambar 4.14	Model Tangga Rumah Mewah Dan Luas	106
Gambar 4.15	Dekorasi Tangga Multi Fungsi	107
Gambar 4.16	Dekorasi Tangga Dengan Dominasi Foto	108
Gambar 4.17	Tangga dengan Aksen Khusus	109
Gambar 4.18	Dekorasi Tangga Dengan Pakai Faste Bunga	109
Gambar 4.19	Dekor Tangga dengan Aksen Taman	110
Gambar 4.20	Tangga Dengan Lobang Terbuka	118
Gambar 4.21	Tangga Dengan Lobang Tersembunyi Tanpa Papan Sentuh	119
Gambar 4.22	Tangga Dengan Lobang Tersembunyi Dengan papan Sentuh	119
Gambar 4.23	Tangga Dengan Papan Langkah Ditakik	120
Gambar 4.24	Tangga Sorong	121
Gambar 4.25	Tangga Dengan Bordes	123



## **Modul-9 Konstruksi Kayu**

Gambar 4.26	Penentuan Muka I s-d IV dari Penampang kayu	124
Gambar 4.27	Bentuk Sambungan Melebar Papan Alur dan Lidah	129
Gambar 4.28	Posisi Bekerja Pada Mesin Ketam Perata	130
Gambar 4.29	Menggunakan Mesin Penebal	130
Gambar 4.30	Cara Membuat Alur	131
Gambar 4.31	Pisau Berbantalan dan Skema Pembuatan Sponing	132
Gambar 4.32	Macam Pisau Untuk Membuat Profil	132
Gambar 4.33	Pembuatan Pasak dengan Pengantar Paralel	133
Gambar 4.34	Pembuatan Konstruksi Pada Kozen Lengkung	133
Gambar 4.35	Pengetaman Komponen Papan Ibu Tangga	134
Gambar 4.36	Penakikan Komponen Papan Anak Tangga	134
Gambar 4.37	Contoh Tangga Curam	135
Gambar 4.38	Contoh Tangga Biasa	135
Gambar 4.39	Mengerjakan dan merakit Tsangga dengan Lobang Tersembunyi	137
Gambar 4.40	Proses Pembuatan Lobang Papan Langkah	137
Gambar 4.41	Tumpuan Tangga Bawah dengan Balustrade dan Tumpuan Atas	137
Gambar 4.42	Pemasangan Papan Sentuh	138
Gambar 4.43	Kedudukan Tangga Beserta Railing Pada Lantai Atas	139
Gambar 4.44	Contoh Tangga Naik ke Lantai Atas Rumah Panggung	141

## DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 0. 1. Peta Kompetensi Modul 9 Konstruksi Kayu	7
Tabel 3.1. Daftar Peralatan dan Bahan	71
Tabel 4.1. Daftar Peralatan dan Bahan Pembuatan Tangga	114

# 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 bahan ajar berupa 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 KONSTRUKSI KAYU GRADE-9** tentang **Konstruksi Rangka Atap dan Tangga Kayu Kayu** merupakan acuan bagi penyelenggaraan diklat PKB guru SMK paket Keahlian Kerja Kayu. Modul ini berisi kompetensi pedagogik dan kompetensi profesional. Kompetensi inti pedagogik adalah menguasai karakteristik peserta didik dari aspek fisik, moral, spiritual, sosial, kultural, emosional, dan intelektual. Sedangkan kompetensi inti profesional adalah menguasai materi, struktur, konsep dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu.

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

## **Modul-9 Konstruksi Kayu**

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 Standar Tenaga Administrasi Sekolah/Madrasah
14. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 25 tahun 2008 tentang Standar Tenaga Perpustakaan
15. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor No 26 tahun 2008 tentang Standar Tenaga Laboran
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 tentang Standar Penguji pada Kursus dan Pelatihan
20. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2009 tentang Standar Pembimbing pada Kursus dan Pelatihan
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..

## **Modul-9 Konstruksi Kayu**

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 dan 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.

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 KONSTRUKSI KAYU GRADE-8** ini tentang **Konstruksi Rangka Atap dan Tangga Kayu Kayu** adalah untuk memberikan panduan ajeg bagi peserta diklat PKB Guru SMK yang mengampu matapelajaran Teknik Konstruksi Kayu. Modul ini memuat materi kompetensi pedagogik dan profesional.

Kompetensi inti pedagogik adalah agar peserta diklat menguasai karakteristik peserta didik dari aspek fisik, moral, spiritual, sosial, kultural, emosional, dan intelektual. 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 karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek fisik, intelektual, sosial, emosional, moral, spiritual, dan latar belakang sosial budaya. Disamping itu, dari aspek profesional, diharapkan pula guru menguasai dan mampu merencanakan kebutuhan peralatan tangan konvensional kerja kayu berdasarkan objek pekerjaan, mampu mengelola pelaksanaan pekerjaan serta mampu melakukan proses perawatan peralatan dengan baik dan benar.

Untuk memberikan pencapaian kompetensi pedagogik diberikan beberapa materi sebagai berikut:

1. Karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek intelektual (tingkat daya tangkap, kecerdasan, penguasaan pengetahuan, dll), dikelompokkan sesuai dengan kondisi yang ada.
2. Karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek emosional (sabar, toleran, santun, dll) diidentifikasi sesuai dengan perkembangan kematangan kejiwaan.
3. Karakteristik peserta didik yang berkaitan dengan aspek spiritual (taat, jujur, ketaqwaan, dll) dijelaskan sesuai dengan ajaran agama yang dianut.
4. Kesulitan belajar peserta didik dalam mata pelajaran yang diampu diidentifikasi sesuai capaian perkembangan intelektual.
5. Kesulitan belajar peserta didik dalam mata pelajaran yang diampu dikelompokkan sesuai tingkat kesulitan belajarnya.

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

1. Menyajikan hasil pembuatan konstruksi kuda-kuda kayu.
2. Mengelola perakitan rangka atap dengan sistem kuda-kuda kayu.
3. Mendesain konstruksi tangga kayu...

### **C. Peta Kompetensi**

Adapun Peta Kompetensi yang ingin dicapai dalam mempelajari modul ini adalah sebagai berikut:



## Modul-9 Konstruksi Kayu

Tabel 0.1 Peta Kompetensi Modul 9 Konstruksi Kayu

Kompetensi Utama	Kompetensi Inti	Kompetensi Guru	Indikator Pencapaian Kompetensi
Pedagogik	3. Mengembangkan kurikulum yang terkait dengan mata pelajaran yang diampu.	8.4 Mengembangkan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar.	8.4.1 Kaidah pengembangan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar dijelaskan dengan benar.
			8.4.2 Kisi-kisi dikembangkan sesuai dengan tujuan penilaian
			8.4.3 Instrumen penilaian dikembangkan sesuai dengan kisi-kisi
		8.7 Melakukan evaluasi proses dan hasil belajar	8.7.1 Evaluasi proses belajar dilakukan dengan menggunakan instrumen yang telah ditetapkan 8.7.2 Evaluasi hasil belajar dilakukan dengan menggunakan instrumen yang telah ditetapkan
Profesional	20. Menguasai materi, struktur, konsep dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu	20.16 Menyajikan hasil pembuatan konstruksi kuda-kuda kayu	20.16.1. Menganalisis perakitan konstruksi kuda-kuda kayu.
			20.16.2. Mengelola pembuatan konstruksi kuda-kuda kayu.
		20.17 Mengelola perakitan rangka atap dengan sistem kuda-kuda kayu.	20.17.1. Menganalisis pemasangan rangka atap sistem kuda-kuda kayu
			20.17.2. Menyajikan hasil perakitan rangka atap sistem sistem kuda-kuda kayu.
		20.18 Mendesain konstruksi tangga kayu.	20.18.1. Menganalisis pemasangan tangga kayu
			20.18.2. Mendesain pola (setout) konstruksi tangga kayu.
			20.18.3. Menyajikan hasil pembuatan tangga kayu

### D. Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup modul ini pada intinya terbagi atas dua kompetensi utama, yaitu kompetensi pedagogik dan kompetensi profesional. Kompetensi pedagogik akan membahas pengembangan instrumen penilaian dan evaluasi

pembelajaran serta kegiatan evaluasi proses pembelajaran pada mata diklat perencanaan dan pemuatan konstruksi kuda-kuda kayu, rangka atap, dan tangga kayu.

Sedangkan pada kompetensi profesional melingkupi kegiatan tentang merencanakan, menyajikan dan mengelola pembuatan konstruksi kuda-kuda kayu, konstruksi rangka atap, dan konstruksi tangga kayu.

#### **E. Saran Cara penggunaan modul**

Adapun dalam penggunaan modul ini karena materinya sangat terkait dengan pengetahuan teknis perencanaan, penelolaan , dan pelaksanaan konstruksi kuda-kuda kayu, konstruksi rangka atap kayu, dan konstruksi tangga kayu memerlukan pengetahuan dasar tentang kemampuan membaca gambar,yang baik pada ruang tiga dimensi, maka mengenal bentuk visual real di lapangan menjadi sangat membantu pembaca dalam memahami konstruksi dimaksud. Oleh karena itu memperhatikan secara langsung pekerjaan konstruksi kuda-kuda, konstruksi rangka atap, dan konstruksi tangga kayu perlu dilakukan bersamaan dengan mempelajari modul ini. Jika hal di atas tidak memungkinkan, ada baiknya model-model konstruksi kuda-kuda dan rangka atap ini di buatkan maket atau prototypenya secara utuh di laboratorium konstruks kerja kayu sekolah. Selanjutnya untuk lebih memperluas wawasan dan pengembangan pemahaman terhadap materi ini disarankan kepada pembaca untuk menambah referensi materi dengan cara medownload gambar-gambar dan penjelasan tambahan tentang topik modul ini di internet.

## **Kegiatan Pembelajaran 1**

### **Mengembangkan Instrumen Penilaian dan Evaluasi Pembelajaran**

#### **A. Tujuan**

Selesai mempelajari materi ini guru dan tenaga kependidikan pasca UKG mendapatkan pengetahuan dan pemahaman yang lebih baik tentang Pengukuran (Measurment), Penilaian (Assessment), Evaluasi (Evaluation), Tes (Test), Penilaian Hasil Belajar dan kegunaannya, Pelaksanaan Evaluasi Proses, dan Hubungan Antara Evaluasi Proses dengan Proses Pembelajaran. Selanjutnya pengetahuan tersebut diharapkan dapat dijadikan pedoman dalam mempersiapkan pembelajaran yang baik bagi siswa SMK, khususnya pada mata diklat teknik furnitur

#### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Kaidah pengembangan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar dijelaskan dengan benar. 8.4.1
2. Kisi-kisi dikembangkan sesuai dengan tujuan penilaian 8.4.2
3. Instrumen penilaian dikembangkan sesuai dengan kisi-kisi 8.4.3
4. Evaluasi proses belajar dilakukan dengan menggunakan instrumen yang telah ditetapkan 8.7.1
5. Evaluasi hasil belajar dilakukan dengan menggunakan instrumen yang telah ditetapkan 8.7.2

## **C. Uraian Materi**

### **1. PENDAHULUAN**

Pendidikan merupakan salah satu sarana peningkatan kualitas hidup manusia. Lembaga pendidikan formal, seperti sekolah, memegang peran penting dalam proses pendidikan. Guru-guru sebagai tenaga pendidik juga berperan menyediakan dan memberikan fasilitas untuk memudahkan dan melancarkan cara belajar siswa. Guru harus dapat menciptakan kegiatan-kegiatan yang membantu siswa dalam meningkatkan cara dan hasil belajarnya.

Untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar siswa, seorang guru harus mengadakan evaluasi. Metode evaluasi yang digunakan terkadang tidak dapat mengetahui sejauh mana pemahaman siswa atau peserta didik terhadap mata pelajaran yang diajarkan. Hal ini menimbulkan pertanyaan, apakah tes yang diberikan oleh guru sebagai tenaga pendidik benar-benar mengevaluasi hasil pelajaran? Mengapa siswa yang tergolong cerdas dan Rajin nilainya bisa buruk, sedangkan yang tergolong malas nilainya baik? Apakah cara mengajar guru soal yang dibuat atau cara mengevaluasi yang salah?.

Seorang guru dapat dikatakan telah memberikan pembelajaran jika terjadi perubahan tingkah laku terhadap siswanya tentunya kearah yang positif, juga menjadikan siswanya tahu dan mengerti tentang ilmu pengetahuan yang disampaikan. Selain itu, hal yang perlu diperhatikan seorang guru adalah memperhatikan tahapan evaluasi pembelajaran supaya dapat memberikan penilaian yang baik bagi siswanya.

#### **a. Pengertian Evaluasi Pembelajaran**

Evaluasi merupakan suatu proses yang dapat dijadikan salahsatu acuan oleh seorang pendidik untuk mengetahui berhasil atau tidaknya proses belajar mengajar. Menurut para ahli yang mengemukakan pengertian

## Modul-9 Konstruksi Kayu

evaluasi antara lain Davies mengemukakan bahwa evaluasi merupakan proses untuk memberikan atau menetapkan nilai kepada sejumlah tujuan, kegiatan, keputusan, unjuk kerja, proses, orang, maupun objek. Menurut Wand dan Brown, evaluasi merupakan suatu proses untuk menentukan nilai dari sesuatu.

Maka dapat disimpulkan bahwa pengertian evaluasi adalah proses yang sistematis dalam menentukan nilai atau tujuan tertentu. Adapun pengertian dari evaluasi pembelajaran merupakan penilaian kemampuan belajar siswa atau yang biasa disebut peserta didik yang dilakukan secara berkala, baik berupa ujian tes tertulis maupun tidak tertulis sebagai pertanggungjawaban seorang guru dalam melaksanakan pembelajaran. Karakteristik siswa yang dijadikan penilaian adalah tampilan siswa dalam bidang kognitif (pengetahuan), Afektif (sikap) dan psikomotorik (keterampilan).

### b. Tujuan Guru melakukan Evaluasi Pembelajaran

Seorang guru dapat dikatakan berhasil dalam memberikan pembelajaran apabila telah terjadi perubahan tingkah laku siswa atau pengetahuan siswa ke arah yang lebih positif atau lebih baik. Oleh karena itu, guru memiliki andil yang sangat besar dalam keberhasilan siswanya. Oleh sebab itu, sangat penting bagi seorang guru mengevaluasi siswanya dengan cara yang baik dan objektif. Sesuai dengan salah satu peran guru yang disebutkan bahwa guru merupakan evaluator artinya, untuk mengetahui sejauh mana proses belajar dilakukan selain itu guru harus dapat mengoreksi apakah cara pembelajarannya itu harus diperbaiki atau dipertahankan.

### c. Pengukuran, Penilaian dan Evaluasi

Menurut Wiersma dan Jurs mengemukakan perbedaan antara evaluasi pengukuran dan penilaian. Mereka berpendapat bahwa Evaluasi adalah suatu proses yang mencakup pengukuran dan penilaian. Evaluasi memiliki cakupan yang luas.

## 2. PENGUKURAN (MEASUREMENT)

Secara formal, pengukuran dapat diartikan sebagai "*pemberian angka kepada suatu atribut atau karakteristik tertentu yang dimiliki oleh orang, hal, atau objek tertentu menurut aturan atau formulasi yang jelas*". Misalnya untuk mengukur tinggi atau berat seseorang, dengan mudah kita dapat memahami karena aturannya telah diketahui secara umum. Tetapi untuk mengukur pendengaran, penglihatan atau kepekaan seseorang jauh lebih kompleks dari itu dan tidak semua orang dapat memahaminya. Kegiatan pengukuran itu menjadi lebih kompleks lagi apabila digunakan dalam mengukur psikologik seseorang, seperti kecerdasan, kematangan atau kepribadian karena pengukuran ini menuntut keahlian dan latihan tertentu.

Demikian juga halnya pengukuran dalam bidang pendidikan kita hanya mengukur atribut atau karakteristik peserta didik tertentu bukan peserta didik itu sendiri. Misalkan seorang dosen dapat mengukur penguasaan peserta didik dalam mata kuliah tertentu atau kemampuan dalam melakukan suatu keterampilan tertentu yang telah dilatih. Sedangkan pengukuran dalam kegiatan belajar dan pembelajaran merupakan *proses membandingkan tingkat keberhasilan belajar dan pembelajaran dengan ukuran keberhasilan belajar dan pembelajaran yang telah ditentukan secara kuantitatif*.

### a. Definisi pengukuran menurut beberapa ahli:

Norman E. Gronlund (1971) secara sederhana merumuskan pengukuran sebagai *measurement is limited to quantitative descriptions of pupil behavior*".

Victor H. Noll (1957) mengemukakan dua karakteristik utama pengukuran yaitu "quantitativeness" dan "constancy of units". Yang menyatakan "*Since measurement is a quantitative process, the results of measurement are always expressed in numbers*".

Dari definisi yang telah dikemukakan di atas terdapat dua karakteristik pengukuran yang utama yaitu:

- 1) Penggunaan angka atau skala tertentu

Skala atau angka dapat diklasifikasikan menjadi 4 kategori yaitu:

Skala nominal yaitu skala yang bersifat kategori (misalnya, bila satu soal dapat dijawab benar maka mendapat skor 1, dan sebaliknya apabila siswa menjawab soal salah maka diberi skor nol).

Skala ordinal yaitu angka yang menunjukkan adanya urutan, tanpa mempersoalkan jarak antar urutan tersebut, (misalnya, angka yang menunjukkan urutan ranking siswa dalam suatu mata kuliah tertentu).

Skala atau angka interval yaitu angka yang menunjukkan adanya jarak yang sama dari angka yang berurutan, (misalnya, angka Km untuk mengukur jarak yaitu jarak antara Km 1 dengan Km 2 sama dengan jarak Km 3 dengan Km 4).

Skala atau angka rasio yaitu angka yang memiliki semua karakteristik angka atau yang terdahulu dan ditambah dengan satu karakteristik lagi, yaitu skala tersebut berlanjut terus ke atas dan ke bawah jadi memiliki nol mutlak, (misalnya, orang yang mempunyai IQ: 70 dan yang lain IQ.140 tidak dapat dikatakan orang kedua dua kali lebih cerdas dari orang pertama, karena skala IQ adalah skala interval).

### 2) Menurut suatu aturan atau formula tertentu

Seperti dalam mengukur tinggi atau berat seseorang, mengukur pendengaran atau kepekaan seseorang, mengukur karakteristik psikologik seseorang dan lain sebagainya.

## 3. PENILAIAN (ASSESSMENT)

Penilaian adalah suatu *proses untuk mengambil keputusan dengan menggunakan informasi yang diperoleh melalui pengukuran hasil belajar*, baik yang menggunakan instrument tes atau non tes . Sedangkan pengertian penilaian belajar dan pembelajaran adalah suatu proses pembuatan keputusan nilai keberhasilan belajar dan pembelajaran secara kualitatif.

Tujuannya adalah memberi nilai tentang kualitas sesuatu. Penilaian di sini tidak hanya sekedar mencari jawaban terhadap pertanyaan tentang apa,

tetapi lebih diarahkan kepada menjawab pertanyaan bagaimana atau seberapa jauh suatu proses atau hasil yang diperoleh seseorang atau suatu program.

Secara sederhana penilaian dapat digambarkan sebagai suatu proses dimana kita mempertimbangkan sesuatu barang atau gejala dengan mempergunakan patokan-patokan (baik-tidak baik, memadai-tidak memadai, memenuhi syarat-tidak memenuhi syarat dan seterusnya) tertentu. Dengan perkataan lain kita mengadakan *value judgment*. Pertimbangan-pertimbangan yang dimaksud bukan saja mencakup pertimbangan-pertimbangan yang berbentuk atau bertolak dari informasi kuantitatif (misalnya divan yang panjangnya 1,60 meter tidak cukup buat saya, karena tinggi saya 1,77 meter) akan tetapi juga meliputi pertimbangan-pertimbangan non kuantitatif (seperti anak itu sopan, murid itu rajin, gadis itu cantik dan lain sebagainya). Pertimbangan ini bisa dicapai melalui pengalaman yang subyektif, tetapi bisa juga dengan cara-cara yang lebih sistematis, termasuk dengan menggunakan prosedur ilmiah.

Dalam penilaian pendidikan patokan-patokan yang dipergunakan seharusnya bersumber pada tujuan yang akan dicapai, baik tujuan jangka panjang maupun penjabarannya menjadi konsep-konsep operasional dalam bentuk tujuan-tujuan jangka pendek

#### **4. EVALUASI (EVALUATION)**

Kata evaluasi merupakan pengindonesiaan dari kata *evaluation* dalam bahasa Inggris, yang lazim diartikan dengan penaksiran atau penilaian. Kata kerjanya adalah *evaluate* yang berarti menaksir atau menilai. Sedangkan orang yang menilai atau menaksir disebut sebagai *evaluator* (Echols, 1975).

Sejumlah ahli mengemukakan pemahaman evaluasi secara etimologis, seperti Grounlund, Nurkancana, dan Raka Joni. Menurut Grounlund (1976) " *a systematic process of determining the extent to which instructional objectives are achieved by pupil* ". Nurkancana (1983) menyatakan bahwa evaluasi dilakukan berkenaan dengan proses kegiatan untuk menentukan nilai sesuatu. Sementara Raka Joni ( 1975) mengartikan evaluasi sebagai suatu proses dimana kita mempertimbangkan sesuatu barang atau gejala



## Modul-9 Konstruksi Kayu

dengan mempertimbangkan patokan-patokan tertentu, patokan tersebut mengandung pengertian baik-tidak baik, memadai tidak memadai, memenuhi syarat tidak memenuhi syarat, dengan perkataan lain menggunakan *value judgment*.

Dengan pengertian di atas maka dapat dikemukakan bahwa *evaluasi adalah suatu proses menentukan nilai seseorang dengan menggunakan patokan-patokan tertentu untuk mencapai tujuan*. Sementara evaluasi hasil belajar pembelajaran adalah suatu proses menentukan nilai prestasi belajar pembelajar dengan menggunakan patokan-patokan tertentu guna mencapai tujuan pengajaran yang telah ditentukan sebelumnya.

Untuk memperjelas lagi, ada beberapa perumusan penilaian sebagai padanan kata evaluasi menurut beberapa ahli diantaranya:

- a. Adam (1964), menjelaskan bahwa kita mengukur berbagai kemampuan anak didik. Bila kita melangkah lebih jauh lagi dalam menginterpretasikan skor sebagai hasil pengukuran itu dengan menggunakan standar tertentu untuk menentukan nilai dalam suatu kerangka maksud pendidikan dan pelatihan atas dasar beberapa pertimbangan lain untuk membuat penilaian, maka kita tidak lagi membatasi diri kita dalam pengukuran karena telah mengevaluasi kemampuan atau kemajuan anak didik.
- b. Robert L. Thorndike dan Elizabeth Hagen (1961), menjelaskan bahwa evaluasi berhubungan dengan pengukuran . Dalam beberapa hal evaluasi lebih luas, karena evaluasi juga termasuk penilaian penilaian formal dan penilaian intuitif mengenai kemajuan peserta didik. Evaluasi juga mencakup penilaian tentang apa yang baik dan apa yang diharapkan. Dengan demikian hasil pengukuran yang benar merupakan dasar yang kokoh untuk melakukan penilaian.
- c. Arikunto (1990), penilaian lebih menekankan kepada proses pembuatan keputusan terhadap sesuatu ukuran baik-buruk yang bersifat kuantitatif. Sedangkan pengukuran menekankan proses penentuan kualitas sesuatu yang dibandingkan dengan satuan ukuran tertentu. Sehingga dari batasan pengukuran dan penilaian di atas dapat disimpulkan bahwa pengukuran dilakukan apabila kegiatan penilaian membutuhkannya, bila

kegiatan pengukuran tidak membutuhkan maka kegiatan pengukuran tidak perlu dilakukan. Selanjutnya hasil pengukuran yang bersifat kuantitatif akan diolah dan dibandingkan dengan kriteria sehingga didapat hasil penilaian yang bersifat kualitatif.

- d. Ralph Tyler (1950) menyatakan bahwa Evaluasi merupakan sebuah proses pengumpulan data untuk menentukan sejauh mana, dalam hal apa, dan bagaimana tujuan pendidikan sudah tercapai.

## 5. TES (TEST)

Tes berasal dari bahasa latin "*testum*" yang berarti sebuah piringan atau jambangan dari tanah liat. Istilah ini dipergunakan dalam lapangan psikologi dan selanjutnya hanya dibatasi sampai metode psikologi, yaitu suatu cara untuk menyelidiki seseorang. Penyelidikan tersebut dilakukan mulai dari pemberian suatu tugas kepada seseorang atau untuk menyelesaikan suatu masalah tertentu. Pada hakikatnya tes adalah suatu alat yang berisi serangkaian tugas yang harus dikerjakan atau soal-soal yang harus dijawab oleh peserta didik untuk mengukur suatu aspek perilaku tertentu. Dengan demikian, fungsi tes adalah sebagai alat ukur.

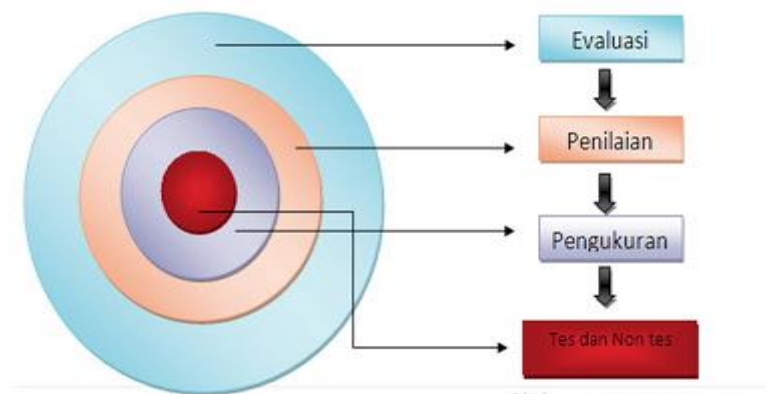
Tes (*test*) adalah suatu instrument atau prosedur sistematis untuk mengukur sampel dari perilaku dengan memberikan serangkaian pertanyaan dalam bentuk seragam. Karena tes merupakan bentuk penilaian, maka tes juga menjawab pertanyaan "Sebagaimana bagus penampilan individual-apakah dalam perbandingannya dengan siswa yang lain atautkah perbandingannya dengan ranah tugas kerja?"

Fungsi tes adalah :

- a. Sebagai salah satu alat ukur keberhasilan bagi siswa
- b. Sebagai alat ukur keberhasilan pengajaran bagi guru

Dalam hal ini hubungan dari evaluasi, pengukuran penilaian dan tes dapat digambarkan seperti berikut ini (Gambar 1.1).

## Modul-9 Konstruksi Kayu



Gambar 1.1. Hubungan Evaluasi, Penilaian, Pengukuran dan tes

Dari gambar di atas dapat diketahui bahwa evaluasi memiliki cakupan yang luas dalam pembelajaran. Gambar di atas dapat diuraikan bahwa dalam evaluasi pembelajaran ada komponen-komponen untuk melakukan evaluasi tersebut yaitu penilaian. Dalam penilaian kita melakukan suatu proses yang dinamakan pengukuran. Pengukuran dapat dilakukan dengan cara memberikan tes kepada siswa, baik itu tertulis maupun tidak tertulis.

Penilaian atau *assesement* terhadap pembelajaran siswa membutuhkan penggunaan sejumlah teknik untuk mengukur prestasi siswa. Penilaian merupakan suatu proses sistematis yang memainkan peran penting dalam pengajaran yang efektif. Penilaian berawal dari identifikasi tujuan pembelajaran (*learning goal*) dan berakhir dengan penilaian (*judgment*) tentang seberapa dalam tentang tujuan itu telah tercapai.

Seringkali orang dibingungkan oleh istilah penilaian, ujian, dan pengukuran karena mungkin saja kesemuanya terlinat dalam proses suatu tunggal. Penilaian hasil belajar adalah segala macam prosedur yang digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai unjuk kerja (*performance*) siswa atau seberapa jauh siswa dapat mencapai tujuan-tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Penilaian meliputi tes menggunakan kertas dan pensil dan unjuk kerja atas kegiatan (seperti percobaan laboratorium). Penilaian menjawab pertanyaan “Sebagaimana bagus penampilan individual?”

## 6. PENILAIAN HASIL BELAJAR DAN KEGUNAANNYA

Penilaian hasil belajar adalah segala macam prosedur yang digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai unjuk kerja (*performance*) siswa atau seberapa jauh siswa dapat mencapai tujuan-tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan

Menurut W. James Popham (1995), telah terjadi pergeseran terhadap alasan pemberian penilaian. Alasan tradisional tentang mengapa guru menilai siswa adalah untuk :

- Mendiagnosa kekuatan dan kelemahan siswa
- Memonitor kemajuan siswa
- Menetapkan tingkatan siswa
- Menentukan keefektifan instruksional

Sedangkan alasan terkini tentang mengapa guru melakukan penilaian adalah untuk:

- Mempengaruhi persepsi publik tentang keefektifan pendidikan
- Membantu mengevaluasi guru
- Meningkatkan kualitas instruksional

Penilaian hasil belajar sebagai salah satu komponen dari penilaian akan lebih efektif bila mengikti peraturan sebagai berikut :

- Jelas merinci apa yang akan dinilai yang menjadi prioritas dalam proses penilaian.
- Suatu prosedur penilaian haruslah diseleksi karena berkaitan dengan karakteristik atau unjuk kerja yang diukur.
- Penilaian yang komprehensif membutuhkan beraneka prosedur
- Penilaian membutuhkan pengetahuan mengenai keterbatasannya.
- Penilaian merupakan suatu cara untuk mendapatkan apa yang akan diinginkan, bukan akhir dari proses itu sendiri.

a. Tujuan atau fungsi dari evaluasi hasil belajar adalah:

## Modul-9 Konstruksi Kayu

- 1) **Diagnostik:** menentukan letak kesulitan-kesulitan siswa dalam belajar, bisa terjadi pada keseluruhan bidang yang dipelajari oleh siswa atau pada bidang-bidang tertentu saja.
  - 2) **Seleksi:** menentukan mana calon siswa yang dapat diterima di sekolah tertentu dan mana yang tidak dapat diterima. Seleksi dilakukan guna menjaring siswa yang memenuhi syarat tertentu
  - 3) **Kenaikan kelas:** menentukan naik/lulus tidaknya siswa setelah menyelesaikan suatu program pembelajaran tertentu
  - 4) **Penempatan:** menempatkan siswa sesuai dengan kemampuan/potensi mereka. Instrumen yang digunakan antara lain readiness test, aptitude test, pre-test dan teknik-teknik observasi.
- b. Metoda untuk mengumpulkan bukti-bukti kemajuan belajar siswa dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu :

- 1) Penilaian portofolio (*portfolio*)

Portofolio merupakan kumpulan hasil kerja siswa yang sistematis dalam satu periode. Kumpulan hasil kerja ini memperlihatkan prestasi dan ketrampilan siswa. Hal penting yang menjadi ciri dari portofolio adalah hasil kerja tersebut harus diperbaharui sebagaimana prestasi dan ketrampilan siswa mengalami perkembangan. Dalam dunia pengajaran, portofolio merupakan bagian integral dari proses pembelajaran.

- 2) Penilaian melalui unjuk kerja (*performance*)

Penilaian unjuk kerja adalah penilaian berdasarkan hasil pengamatan penilai terhadap aktivitas siswa sebagaimana yang terjadi. Penilaian dilakukan terhadap unjuk kerja, tingkah laku, atau interaksi siswa. Cara penilaian ini lebih otentik daripada tes tertulis karena bentuk tugasnya lebih mencerminkan kemampuan siswa yang sebenarnya. Semakin banyak kesempatan guru mengamati unjuk kerja siswa, semakin reliable hasil penilaian tersebut. Penilaian dengan cara ini, lebih tepat digunakan untuk menilai kemampuan siswa dalam penyajian lisan (keterampilan berbicara,

berpidato). Pemecahan masalah dalam suatu kelompok, partisipasi siswa dalam diskusi kelompok kecil, dan sebagainya.

## **7. PELAKSANAAN EVALUASI PROSES**

Tahapan pelaksanaan evaluasi proses pembelajaran adalah penentuan tujuan, menentukan desain evaluasi, pengembangan instrumen evaluasi, pengumpulan informasi/data, analisis dan interpretasi dan tindak lanjut.

### **a. Menentukan tujuan**

Tujuan evaluasi proses pembelajaran dapat dirumuskan dalam bentuk pernyataan atau pertanyaan. Secara umum tujuan evaluasi proses pembelajaran untuk menjawab pertanyaan pertanyaan berikut: (1) Apakah strategi pembelajaran yang dipilih dan dipergunakan oleh dosen efektif, (2) Apakah media pembelajaran yang digunakan oleh dosen efektif, (3) Apakah cara mengajar dosen menarik dan sesuai dengan pokok materi sajian yang dibahas, mudah diikuti dan berdampak mahasiswa mudah mengerti materi sajian yang dibahas, (4) Bagaimana persepsi mahasiswa terhadap materi sajian yang dibahas berkenaan dengan kompetensi dasar yang akan dicapai, (5) Apakah mahasiswa antusias untuk mempelajari materi sajian yang dibahas, (6) Bagaimana mahasiswa mensikapi pembelajaran yang dilaksanakan oleh dosen, (7) Bagaimanakah cara belajar mahasiswa mengikuti pembelajaran yang dilaksanakan oleh dosen.

### **b. Menentukan desain evaluasi**

Desain evaluasi proses pembelajaran mencakup rencana evaluasi proses dan pelaksana evaluasi. Rencana evaluasi proses pembelajaran berbentuk matriks dengan kolom-kolom berisi tentang: No. Urut, Informasi yang dibutuhkan, indikator, metode yang mencakup teknik dan instrumen, responden dan waktu. Selanjutnya pelaksana evaluasi proses adalah dosen mata kuliah yang bersangkutan.

### **c. Penyusunan instrumen evaluasi**

Instrumen evaluasi proses pembelajaran untuk memperoleh informasi deskriptif dan/atau informasi judgemental dapat berwujud (1) Lembar

pengamatan untuk mengumpulkan informasi tentang kegiatan belajar mahasiswa dalam mengikuti pembelajaran yang dilaksanakan oleh dosen dapat digunakan oleh dosen sendiri atau oleh mahasiswa untuk saling mengamati, dan (2) Kuesioner yang harus dijawab oleh mahasiswa berkenaan dengan strategi pembelajaran yang dilaksanakan dosen, metode dan media pembelajaran yang digunakan oleh dosen, minat, persepsi mahasiswa tentang pembelajaran untuk suatu materi pokok sajian yang telah terlaksana.

d. Pengumpulan data atau informasi

Pengumpulan data atau informasi dilaksanakan secara obyektif dan terbuka agar diperoleh informasi yang dapat dipercaya dan bermanfaat bagi peningkatan mutu pembelajaran. Pengumpulan data atau informasi dilaksanakan pada setiap akhir pelaksanaan pembelajaran untuk materi sajian berkenaan dengan satu kompetensi dasar dengan maksud dosen dan mahasiswa memperoleh gambaran menyeluruh dan kebulatan tentang pelaksanaan pembelajaran yang telah dilaksanakan untuk pencapaian penguasaan satu kompetensi dasar.

e. Analisis dan interpretasi

Analisis dan interpretasi hendaknya dilaksanakan segera setelah data atau informasi terkumpul. Analisis berwujud deskripsi hasil evaluasi berkenaan dengan proses pembelajaran yang telah terlaksana; sedang interpretasi merupakan penafsiran terhadap deskripsi hasil analisis proses pembelajaran. Analisis dan interpretasi dapat dilaksanakan bersama oleh dosen dan mahasiswa agar hasil evaluasi dapat segera diketahui dan dipahami oleh dosen dan mahasiswa sebagai bahan dan dasar memperbaiki pembelajaran selanjutnya.

f. Tindak lanjut

Tindak lanjut merupakan kegiatan menindak lanjuti hasil analisis dan interpretasi. Dalam evaluasi proses pembelajaran tindak lanjut pada dasarnya berkenaan dengan pembelajaran yang akan dilaksanakan selanjutnya dan evaluasi pembelajarannya. Pembelajaran yang akan dilaksanakan selanjutnya merupakan keputusan tentang upaya perbaikan

pembelajaran yang akan dilaksanakan sebagai upaya peningkatan mutu pembelajaran; sedang tindak lanjut evaluasi pembelajaran berkenaan dengan pelaksanaan dan instrumen evaluasi yang telah dilaksanakan mengenai tujuan, proses dan instrumen evaluasi proses pembelajaran.

## **8. HUBUNGAN ANTARA EVALUASI PROSES DENGAN PROSES PEMBELAJARAN**

Pengertian proses pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran merupakan bantuan yang diberikan pendidik agar dapat terjadi proses pemerolehan ilmu dan pengetahuan, penguasaan kemahiran dan tabiat, serta pembentukan sikap dan kepercayaan pada peserta didik. Dengan kata lain, pembelajaran adalah proses untuk membantu peserta didik agar dapat belajar dengan baik. Sedangkan, Evaluasi proses adalah suatu rangkaian kegiatan yang dilakukan dengan sengaja untuk melihat tingkat keberhasilan proses belajar atau pengajaran yang telah dilaksanakan. Evaluasi proses pembelajaran menekankan pada evaluasi pengelolaan pembelajaran yang dilaksanakan oleh pembelajar meliputi keefektifan strategi pembelajaran yang dilaksanakan, keefektifan media pembelajaran, cara mengajar yang dilaksanakan, dan minat, sikap serta cara belajar mahasiswa.

a. Kualitas dan ciri-ciri proses evaluasi yaitu:

### **1) Validitas**

Validitas merupakan kualitas yang menunjukkan hubungan antara suatu pengukuran (diagnosis) dengan arti atau tujuan kriteria belajar atau tingkah laku.

### **2) Reliabilitas (Keandalan)**

Reliabilitas merupakan kualitas yang menunjukkan kemantapan ekuivalensi atau stabilitas suatu pengukuran yang dilakukan.

### **3) Obyektivitas**



## **Modul-9 Konstruksi Kayu**

Obyektivitas adalah kualitas yang menunjukkan identitas atau kesamaan dari skor-skor atau diagnosis-diagnosis yang diperoleh dari data yang sama dan dari penskor-penskor kompeten yang sama.

b. Ciri-Ciri dan Isi Program yang Baik yaitu:

Desain atau rancangan program evaluasi itu komprehensif

- 1) Perubahan-perubahan tingkah laku individu harus mendasari penilaian pertumbuhan dan perkembangannya
- 2) Hasil-hasil evaluasi harus disusun dan dikelompok-kelompokkan sedemikian rupa sehingga memudahkan interpretasi yang berarti
- 3) Program evaluasi haruslah berkesinambungan dan saling berkaitan (interrelated) dengan kurikulum

### **9. PROSES EVALUASI**

#### **a. Proses Evaluasi Tes**

Tes adalah suatu alat atau prosedur yang distimatis dan objektif untuk memperoleh data atau keterangan yang diinginkan tentang seseorang dengan cara yang tepat dan tepat. Proses tes adalah suatu proses dalam evaluasi yang digunakan untuk mengetahui hasil belajar murid dengan mempergunakan alat tes.

Jenis tes dapat dilihat dari berbagai aspek, seperti akan dijelaskan pada uraian berikut:

- 1) Dilihat dari sifatnya:
  - a) Tes verbal, yaitu tes yang menggunakan bahasa sebagai alat untuk melaksanakan tes.
  - b) Tes non verbal, yaitu tes yang tidak menggunakan bahasa sebagai alat untuk melaksanakan tes, tetapi menggunakan gambar, memberikan tugas.
- 2) Dilihat dari tujuannya:

- a) Tes bakat yaitu tes yang digunakan untuk menyelidiki bakat seseorang
  - b) Tes intelegensi yaitu tes yang dilakukan untuk mengetahui kecerdasan seseorang.
  - c) Tes prestasi belajar yaitu tes yang dilakukan untuk mengetahui prestasi seorang murid dari mata pelajaran yang diberikan
  - d) Tes diagnosik yaitu tes yang digunakan untuk menggali kelemahan atau problem yang dihadapi murid
  - e) Tes sikap yaitu tes yang dilakukan untuk mengetahui sikap seseorang murid terhadap sesuatu
  - f) Tes minat yaitu tes yang digunakan untuk mengetahui minat murid terhadap hal-hal yang disukai.
- 3) Dilihat dari pembuatannya:
- a) Tes standar yaitu tes yang dibakukan mengandung prosedur yang seragam untuk menentukan nilai dan administrasinya.
  - b) Tes buatan guru yaitu tes yang dibuat oleh guru untuk kepentingan prestasi belajar.
- 4) Dilihat dari bentuk soalnya:
- a) Tes uarian (essay) yaitu tes yang bentuk soalnya sedemikian rupa sehingga memberi kesempatan kepada murid untuk menjawab secara bebas dengan uraian.
  - b) Tes obyektif yaitu tes yang bentuk soalnya hanya memerlukan jawaban singkat sehingga tidak memungkinkan murid menjawab secara terurai.
- 5) Ditinjau dari objeknya:
- a) Tes individual yaitu suatu tes yang dalam pelaksanaannya memerlukan waktu yang cukup panjang.

- b) Tes kelompok yaitu tes yang dilakukan terhadap beberapa murid dalam waktu yang sama.

### **b. Proses Evaluasi Non Tes**

Proses non tes adalah alat penilaian yang dilakukan tanpa melalui tes. Tes ini digunakan untuk menilai karakteristik lain dari murid. Adapun proses non tes dapat dilakukan dengan cara:

#### 1) Observasi

Observasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan secara sistematis dan sengaja melalui proses pengamatan dan pendekatan terhadap gejala-gejala yang diselidiki.

Fungsi observasi untuk memperoleh gambaran dan pengetahuan serta pemahaman mengenai diri murid, serta untuk menunjang dan melengkapi bahan-bahan yang diperoleh melalui interview.

Jenis observasi antara lain:

- a) Observasi partisipasi, umumnya dipergunakan untuk penelitian yang bersifat eksplorasi.
- b) Observasi sistematis, sebelum mengadakan observasi terlebih dahulu dibuat kerangka tentang berbagai faktor dan ciri-ciri yang akan diobservasi.
- c) Observasi eksperimental, adalah suatu observasi yang membuat variasi situasi untuk menimbulkan tingkahlaku tertentu dan situasi tersebut dibuat sengaja.

#### 2) Interview (wawancara)

Wawancara adalah alat pengumpulan data yang dilakukan secara bertatap muka bertujuan untuk menjangkau data dan informasi murid dengan jalan bertanya secara lisan dan langsung kepada sumber data (murid) ataupun kepada orang lain.

Jenis wawancara, yaitu:

- a) Wawancara jabatan, ialah wawancara yang ditujukan untuk mencocokkan seorang calon pegawai dengan pekerjaan yang tepat
- b) Wawancara informatif, ialah wawancara yang ditujukan untuk memperoleh data atau memberikan informasi
- c) Wawasan disipliner, ialah wawancara yang ditujukan untuk menuntut perubahan tingkahlaku seseorang kearah kegiatan yang diinginkan pewawancara
- d) Wawancara penyuluhan, ialah wawancara yang bertujuan untuk memberikan bantuan kepada individu dalam memecahkan masalah

### 3) Problem Checklist (Daftar Cek Masalah)

Daftar cek masalah adalah seperangkat pertanyaan yang menggambarkan jenis-jenis masalah yang mungkin dihadapi murid. Alasan menggunakan daftar cek masalah yaitu, efisiensi karena dengan menggunakan daftar cek masalah data yang diperoleh akan lebih banyak dalam waktu yang relative singkat. Selain itu juga, menggunakan daftar cek masalah lebih intensif karena data yang diperoleh lebih diteliti, mendalam dan luas. Serta daftar cek masalah valid dan reliable, maka secara langsung individu yang bersangkutan akan dapat mencek yang ada pada dirinya.

### 4) Angket (kuesioner)

Angket (kuesioner) adalah seperangkat pertanyaan yang harus dijawab oleh responden yang digunakan untuk mengubah berbagai keterangan yang langsung diberikan oleh responden. Angket sebagai alat pengumpul data mempunyai cirri khas yang membedakan dengan alat pengumpul data yang lainnya, yaitu terletak pada pengumpulan data yang melalui daftar pertanyaan tertulis yang disusun dan disebarakan untuk mendapatkan informasi atau keterangan dari sumber data yang berupa orang.

### 5) Sosiometri-sosiogram

## **Modul-9 Konstruksi Kayu**

Sosiometri adalah suatu alat yang dipergunakan untuk mengukur hubungan social di dalam kelompoknya. Sosiometri digunakan untuk mengumpulkan data tentang dinamika kelompok, untuk mengetahui popularitas seseorang dalam kelompoknya, serta memiliki kesukaran seseorang terhadap teman-temannya dalam kelompok baik dalam kegiatan belajar, bermain, bekerja dengan kegiatan-kegiatan kelompok lainnya.

Kegunaan sosiometri yaitu memperbaiki hubungan insane diantara anggota-anggota kelompok, menentukan kelompok kerja tertentu, meneliti kemampuan memimpin seseorang dalam kelompok, untuk mengatur tempat duduk dalam kelas, untuk mengetahui perpecahan kelompok dalam masyarakat.

#### **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. Catatlah kesulitan yang Anda dapatkan dalam modul ini untuk ditanyakan pada instruktur pada saat kegiatan tatap muka. Bacalah referensi lainnya yang berhubungan dengan materi modul agar Anda mendapatkan tambahan pengetahuan
5. Tutuplah buku Anda, lalu cobalah menjawab pertanyaan yang ada pada tujuan tersebut.
6. Jika jawaban Anda kurang memuaskan, lakukan pengulangan.atau diskusikan dengan teman lainnya

#### **E. Latihan/ Kasus /Tugas**

Untuk lebih memperkuat pengetahuan dan pemahaman anda terhadap system penilaian dan evaluasi proses pembelajaran dan hasil pembelajaran yang baik, diharapkan anda bisa meyelesaikan beberapa pertanyaan berikut ini.

1. Jelaskanlah perlunya guru membuat suatu rencana penilaian dan evaluasi proses pembelajaran.
2. Jelaskan tujuan dan fungsi dari evaluasi belajar ?
3. Jelaskan tahapan pelaksanaan evaluasi proses pembelajaran yang seharusnya dilakukan guru.
4. Jelaskan kualitas dan ciri-ciri proses evaluasi yang baik.
5. Test adalah salah satu alat penilaian proses belajar, ada berapa jenis test yang anda ketahui. ?

#### **F. Rangkuman**

## **Modul-9 Konstruksi Kayu**

Penilaian dan evaluasi proses belajar dan hasil belajar sangat penting bagi seseorang guru dalam rangka mengetahui efektifitas dari proses pembelajaran yang telah dilaksanakannya. Apakah proses pembelajaran tersebut telah efektif untuk mencapai tujuan dari pembelajaran atau, atau belum, jika belum perlu ditindak lanjuti agar proses pembelajaran berikutnya menjadi lebih efektif dan sekali gus dapat mereview kembali materi pembelajaran sebelumnya yang belum sempurna di terima siswa. Untuk itu diperlukan pemahaman yang baik tentang Pengukuran (Measurment), Penilaian (Assessment), Evaluasi (Evaluation), Tes (Test), Penilaian Hasil Belajar dan kegunaannya, Pelaksanaan Evaluasi Proses, dan Hubungan Antara Evaluasi Proses dengan Proses Pembelajaran

### **G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut**

Sebagai umpan balik dan tindak lanjut dari modul ini, saudara diminta untuk melakukan hal-hal berikut:

1. Susunlah suatu konsep sistem penilaian proses pembelajaran dan hasil belajar siswa untuk mata pelajaran teknik furnitur yang anda asuh di sekolah anda dengan memperhatikan prinsip-prinsip dan kaidah yang telah dijelaskan pada materi diatas.
2. Selanjutnya anda coba aplikasikan di kelas sesuai dengan konsep yang telah anda buat tersebut, setelah itu catatlah kalau anda menemukan kendala dalam melaksanakan konsep tersebut, dan lakukan analisis kenapa terjadi permasalahan atau hambatan itu, bagaimana mengatasinya.
3. Lakukan evaluasi terhadap sistem pembelajaran yang telah anda laksanakan, baik dari aspek input, proses, dan out putnya, selanjutnya diskusikan dengan teman sejawat anda.

### **H. Kunci Jawaban**

1. Seorang guru dapat dikatakan berhasil dalam memberikan pembelajaran apabila telah terjadi perubahan tingkah laku siswa atau pengetahuan siswa ke arah yang lebih positif atau lebih baik. Oleh

sebab itu, sangat penting bagi seorang guru melakukan penilaian dan evaluasi siswanya dengan cara yang baik dan objektif.

2. Adapun tujuan dan fungsi dari evaluasi belajar adalah untuk kebutuhan:
  - a. **Diagnostik:** menentukan letak kesulitan-kesulitan siswa dalam belajar, bisa terjadi pada keseluruhan bidang yang dipelajari oleh siswa atau pada bidang-bidang tertentu saja.
  - b. **Seleksi:** menentukan mana calon siswa yang dapat diterima di sekolah tertentu dan mana yang tidak dapat diterima. Seleksi dilakukan guna menjaring siswa yang memenuhi syarat tertentu
  - c. **Kenaikan kelas:** menentukan naik/lulus tidaknya siswa setelah menyelesaikan suatu program pembelajaran tertentu
  - d. **Penempatan:** menempatkan siswa sesuai dengan kemampuan/potensi mereka. Instrumen yang digunakan antara lain readiness test, aptitude test, pre-test dan teknik-teknik observasi.
3. Tahapan dari proses evaluasi proses pembelajaran yang baik adalah:
  - (a) menentukan tujuan, (b) menentukan desain evaluasi, (c) pengembangan instrumen evaluasi, (d) pengumpulan informasi / data, (e) analisis data, (f) interpretasi data, dan (g) tindak lanjut.
4. Kualitas dan ciri-ciri proses evaluasi yang baik adalah jika memenuhi persyaratan berikut, yaitu:
  - a. Validit, merupakan kualitas yang menunjukkan hubungan antara suatu pengukuran (diagnosis) dengan arti atau tujuan kriteria belajar atau tingkah laku.
  - b. Andal (reliabel), merupakan kualitas yang menunjukkan kemantapan ekuivalensi atau stabilitas suatu pengukuran yang dilakukan.
  - c. Objektif, yaitu kualitas yang menunjukkan identitas atau kesamaan dari skor-skor atau diagnosis-diagnosis yang diperoleh dari data yang sama dan dari penskor-penskor kompeten yang sama.
5. Berdasarkan bentuk tes, soal tes dapat dibedakan atas:
  - a. Tes uraian (essay) yaitu tes yang bentuk soalnya sedemikian rupa sehingga memberi kesempatan kepada murid untuk menjawab secara bebas dengan uraian.



## **Modul-9 Konstruksi Kayu**

- b. Tes obyektif yaitu tes yang bentuk soalnya hanya memerlukan jawaban singkat sehingga tidak memungkinkan murid menjawab secara terurai

## **Kegiatan Pembelajaran 2**

### **Rangka Atap**

#### **A. Tujuan**

Tujuan dari kegiatan pembelajaran ini setelah guru peserta pelatihan pasca UKG mempelajari materi ini mampu menjelaskan tentang pengertian dan fungsi atap, pembagian struktur atap beserta komponen-komponennya, model-model atap, dan jenis-jenis material penutup atap.

#### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Menganalisis pemasangan rangka atap sistem kuda-kuda kayu. 20.17.1.
2. Menyajikan hasil perakitan rangka atap sistem sistem kuda-kuda kayu.20.17.2.

### C. Uraian Materi

#### 1. PENGERTIAN ATAP

Atap merupakan bagian dari bangunan gedung (rumah) yang letaknya berada dibagian paling atas, sehingga untuk perencanaannya atap ini haruslah diperhitungkan dan harus mendapat perhatian yang khusus dari si perencana (arsitek). Karena dilihat dari penampakannya ataplah yang paling pertama kali terlihat oleh pandangan setiap yang memperhatikannya. Untuk itu dalam merencanakan bentuk atap harus mempunyai daya arstistik. Bisa juga dikatakan bahwa atap merupakan mahkota dari suatu bangunan rumah. Atap sebagai penutup seluruh ruangan yang ada di bawahnya, sehingga akan terlindung dari panas, hujan, angin dan binatang buas serta keamanan.

Atap merupakan bagian dari struktur bangunan yng berfungsi sebagai penutup/pelindung bangunan dari panas terik matahari dan hujan sehingga memberikan kenyamanan bagi peggunan bangunan. Struktur atap pada umumnya terdiri dari tiga bagian utama yaitu : struktur penutup atap, gording dan rangka kuda-kuda. Penutup atap akan didukung oleh struktur rangka atap, yang terdiri dari kuda-kuda, gording, usuk dan reng. Beban-beban atap akan diteruskan ke dalam fondasi melalui kolom dan atau balok.

Konstruksi atap yang baik memungkinkan terjadinya sirkulasi udara dengan baik. Sudah sewajarnya setiap rumah dilengkapi dengan atap. Atap rumah merupakan bagian dari bangunan yang befungsi sebagai penutup atau pelindung bangunan dari panas terik matahari dan hujan, sehingga memberikan kenyamanan bagi pegguna bangunan.

Atap rumah merupakan bagian penting pada konstruksi bangunan rumah karena berada di atas untuk menutupi seluruh bagian bangunan. Untuk konstruksi atau struktur, pada umumnya, atap terdiri dari tiga bagian utama yaitu struktur penutup atap, gording dan rangka kuda-kuda. Penutup atap akan didukung oleh struktur rangka atap, yang terdiri dari kuda-kuda, gording, usuk dan reng. Beban-beban atap akan diteruskan ke dalam fondasi melalui kolom dan atau balok. Struktur atap pada

umumnya juga dibuat dengan mengikuti atau menyesuaikan dengan denah atau bentuk keseluruhan bangunan (desain atap rumah). Jika rumah terdiri atas dua lantai, struktur atap dibuat mengikuti denah atau layout rumah pada lantai dua.

## **2. PEMBAGIAN STRUKTUR ATAP**

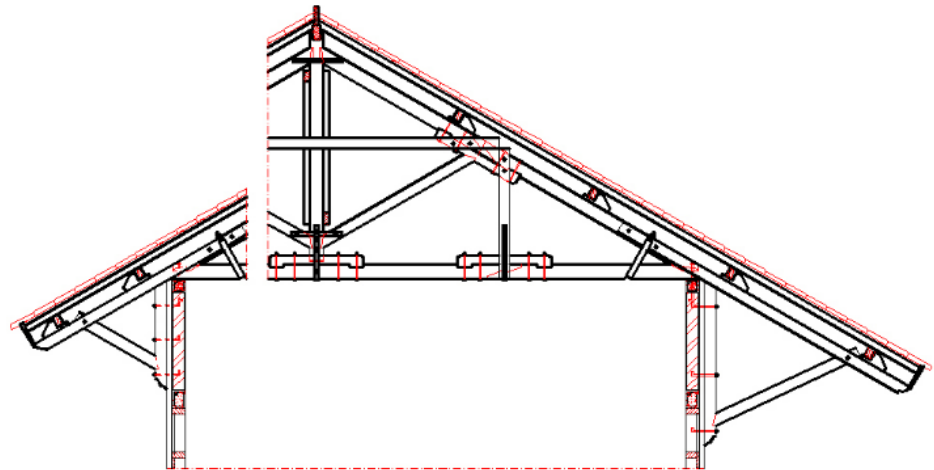
Pada dasarnya konstruksi atap dapat dibagi atas empat komponen utama penyusun atap, yaitu:

- a. kuda-kuda atap
- b. rangka atap
- c. penutup atap
- d. pelengkap atap

### **d. Kuda-kuda Atap**

Kuda-kuda adalah bagian utama dari atap yang berfungsi menerima beban atap melalui rangka atap dan selanjutnya meneruskan pada pondasi melalui dinding atau tiang bangunan. Disamping itu kuda-kuda akan berfungsi membuat bentuk dasar dari atap tersebut, apakah atapnya akan berbentuk datar, sander, pelana, limas dan sebagainya.

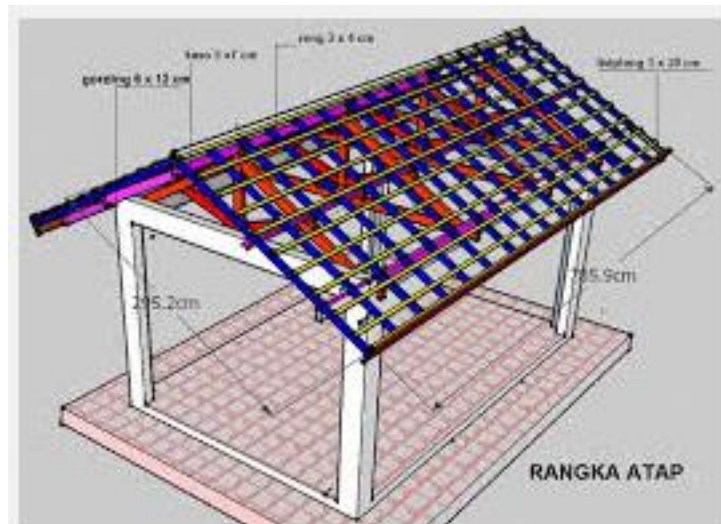
Kuda-kuda penopang rangka atap merupakan balok kayu yang disusun membentuk segitiga-segitiga yang disebut dengan istilah kuda-kuda. Kuda-kuda berada dibawah rangka atap, fungsinya untuk menyangga rangka atap. Sebagai pengaku, bagian atas kuda-kuda disangkutkan pada balok bubungan, sementara kedua kakinya dihubungkan dengan kolom struktur untuk mengalirkan beban ke tanah. Kuda-kuda pada dasarnya terdiri dari kaki kuda-kuda, balok, balok blandar yang berada diatas dinding, balok gordeng dan balok nok gordeng.



Gambar 2.1. Contoh Penampang Rangka Atap

e. Rangka Atap

Rangka atap adalah bagian bangunan yang menahan /mengalirkan beban-beban dari atap pada kuda-kuda. Rangka atap berfungsi tempat mengikat penutup atap terhadap struksut atap (kuda-kuda), oleh karena itu rangka atap tersusun dalam posisi miring mengikuti kemiringan atap itu sendiri dan posisi horizontal. Untuk balok miring dipakai balok ukuran 5/7 cm yang disebut juga dengan kasau. Yang fungsinya membagi beban atau pada balok gording, nok gording dan balok blandar (Balok dinding) secara merata, biasanya dipasang jarak 40-60 cm, atau disesuaikan dengan berat penutup atap yang akan dipikulnya. Untuk balok horizontal dipakai kayu ukuran  $\frac{3}{4}$  cm yang disebutnya dengan kayu reng. Kayu berfungsi untuk tempat memakukan atau mengikatkan bahan atap pada rangka atap. Oleh karena itu kayu reng dipasang rata-rata jarak 60 cm untuk bahan atap seng, atau disesuaikan dengan kebutuhan jarak bahan penutup atap yang dipakai.



Gambar 2.2. Contoh Model Rangka Atap

Pada struktur rangka atap terdapat juga kompoen balok jurai, apakah jurai dalam atau jurai luar, dan pada bagian atasnya terdapat papan bubungan dan bagian pinggir atap dipasang papan listplank. Adapun komponen rangka atap akan dijelaskan sebagai berikut:

- 1) jurai dalam  
Jurai dalam ialah bagian yang tajam pada atap, berjalan dari garis tiris atap sampai bubungan, dan terdapat pada pertemuan dua bidang atap pada sudut bangunan ke dalam.
- 2) jurai luar  
Jurai luar, ialah bagian yang tajam pada atap, berjalan dari garis tiris atap sampai bubungan, terdapat pada pertemuan dua bidang atap pada sudut bangunan ke luar.
- 3) bubungan (nok)  
Merupakan sisi atap yang teratas, selalu dalam keadaan datar dan umumnya menentukan arah bangunan.
- 4) Gording  
Balok atap sebagai pengikat yang menghubungkan antar kuda-kuda. Gording juga menjadi dudukan untuk kasau dan balok jurai dalam.
- 5) Kasau

## Modul-9 Konstruksi Kayu

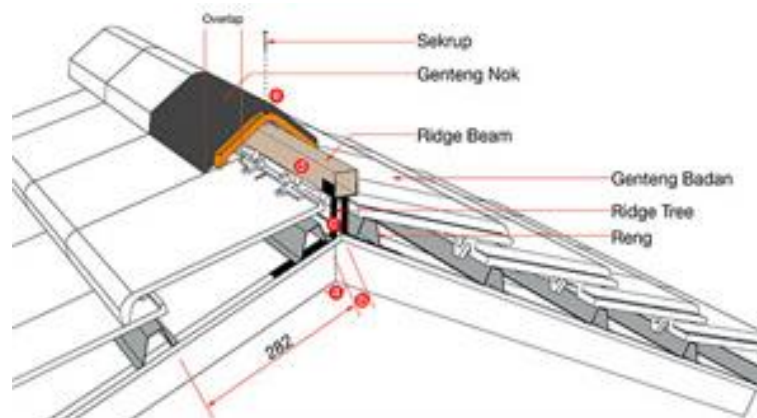
Komponen atap yang terletak diatas gording dan menjadi dudukan untuk reng.

### 6) Reng

Komponen atap yang memiliki profil paling kecil dalam bentuk dan ukurannya. Posisinya melintang diatas kasau. Reng berfungsi sebagai penahan penutup atap (genteng dan lain-lain). Fungsi lainnya adalah sebagai pengatur jarak tiap genteng agar rapi dan lebih “terikat”. Jarak antar reng tergantung pada ukuran genteng yang akan dipakai. Semakin besar dimensi genteng, semakin sedikit reng sehingga biaya pun lebih hemat.

### f. Penutup Atap

Penutup merupakan bagian yang menutupi atap secara keseluruhan sehingga terciptalah ambang atas yang membatasi kita dari alam luar. Ada berbagai pilihan penutup atap dengan pilihan bentuk dan sifat yang berbeda. Dua faktor utama yang harus dipertimbangkan dalam pemilihannya adalah faktor keringanan material agar tidak terlalu membebani struktur bangunan dan faktor keawetan terhadap cuaca (angin, panas, hujan). Faktor lain adalah kecocokan/keindahan terhadap desain rumah. Ukuran dan desain dari penutup atap juga memberi pengaruh pada struktur, misalnya konstruksi kuda-kuda, ukuran reng, dan sudut kemiringan.



Gambar 2.3. Contoh Model Penutup Atap Genteng

#### **g. Komponen pelengkap**

Elemen pelengkap pada atap selain berfungsi structural, fungsional dan juga estetis.

##### 1) Talang

Saluran air pada atap yang berfungsi mengarahkan air agar jatuh ketanah disebut talang. Talang dipasang mendatar mengikuti tiris atap kemudian dialirkan ke bawah melalui pipa vertikal.

##### 2) Lisplang

Dari segi konstruksi, lisplang menciptakan bentukan rigid (kokoh, tidak berubah) dari susunan kasau. Pada pemasangan rangka penahan atap, batang-batang kasau hanya ditahan oleh paku dan ada kemungkinan posisinya bergeser. Disinilah lisplang berfungsi untuk mengunci susunan kasau tersebut agar tetap berada pada tempatnya. Dari segi estetika, lisplang berfungsi menutupi kasau yang berjajar dibawah susunan genteng/bahan penutup atap lain. Maka tampilan atap pada bagian tepi akan terlihat rapi oleh kehadiran lisplang.

### **3. MERANCANG ATAP YANG BAIK**

Atap dapat dikatakan berkualitas jika strukturnya kuat/kokoh dan awet serta tahan lama. Faktor iklim menjadi bahan pertimbangan penting dalam merancang bentuk dan konstruksi atap/bangunan.

Keberadaan atap pada rumah sangat penting mengingat fungsinya seperti payung yang melindungi sisi rumah dari gangguan cuaca (panas, hujan dan angin). Oleh karena itu, sebuah atap harus benar-benar kokoh/kuat dan kekuatannya tergantung pada struktur pendukung atap. Mengacu pada kondisi iklim perancangan atap yang baik ditentukan 3 faktor, yakni jenis material, bentuk/ukuran, dan teknik pengerjaan.

#### **a. Jenis Material Struktur Dan Penutup Atap**

Penentuan material tergantung pada selera penghuni, namun harus tetap memerhatikan prinsip dasar sebuah struktur yaitu harus kuat, presisi, cukup ringan, dan tidak over design. Atap yang kuat harus mampu menahan besarnya beban yang bekerja pada elemen struktur atap.

Ada 3 jenis beban yang bekerja pada atap yaitu:



## Modul-9 Konstruksi Kayu

- beban berat sendiri (bahan rangka, penopang rangka, dan penutup atap),
- beban angin tekan dan angin hisap, dan
- beban bergerak lain (berat manusia saat pemasangan dan pemeliharaan).

Pemilihan bahan tertentu harus diikuti oleh pengetahuan yang lengkap akan karakteristik setiap bahan.

### b. Bentuk & ukuran

Dibandingkan hujan dan panas, angin merupakan faktor yang paling diperhitungkan demi menjamin atap yang kuat. Beberapa masalah akibat angin kencang antara lain: penutup atap yg terbang, gording terlepas, kuda-kuda terangkat, dan kolom kayu bergeser atau terangkat.

Atap yang baik adalah yang dapat menerima beban angin yang sama dari segala arah (idealnya adalah bentuk atap bulat). Bentuk ini sangat berpengaruh pada besarnya tekanan angin yang bekerja pada bangunan. Semakin tinggi bangunan akan semakin besar tekanan angin. Tekanan angin bekerja lebih ringan bila tinggi bangunan lebih kecil dari setengah lebar bangunan. Kemiringan atap yang memberikan beban angin yg rendah adalah antara  $10^{\circ}$ - $30^{\circ}$ . Untuk sudut yang lebih besar dari  $30^{\circ}$ , perlu kekuatan yg lebih baik dan penutup yg sesuai.

### c. Teknik Pengerjaan

Penutup atap dari seng dan asbes gelombang harus diikat pada gording dengan paku paling sedikit 6 paku tiap 1 m<sup>2</sup>.

Penutup atap genteng harus diikat dengan kawat tiap 5 jalur genteng, sedangkan untuk genteng yang ada lubangnya dapat dipakukan ke reng.

Pengerjaan atap harus dibuat secermat mungkin sesuai dengan karakteristik yang mengikuti setiap jenis bahan. Beberapa contoh persyaratan berikut ini harus diikuti.

#### 1) Bentang Maksimal

Setiap jenis material memiliki karakteristik tersendiri. Rangka atap baja memiliki kemampuan bentang lebih panjang daripada

material kayu. Baja atau kayu, dapat disambung dengan sambungan khusus dengan memerhatikan dimensi/ukuran batang dan perilaku gaya pada batang yang akan disambung.

## 2) Teknik Sambungan

Kekuatan sambungan antar elemen yang digunakan untuk rangka juga harus diperhatikan. Misalnya, kayu yang mempunyai keterbatasan ukuran maka penyambungan yang baik dan benar adalah kunci kekuatan atap.

Ada 2 metode menyambung kayu, yaitu :

- Baut (tanpa plat/dengan plat T/dengan plat L) pilih diameter yang tepat agar kayu tidak pecah ketika dibaut. Jumlah baut disesuaikan dengan kekuatan struktur yang akan membebani sambungan tersebut dan dimensi kayunya.
- Paku dimensi paku disesuaikan dengan dimensi kayu, yakni 2x ketebalan kayu yg disambung.

## 3) Pemasangan

Kerapian pemasangan penutup atap (presisi), jika menggunakan genteng, maka jarak reng harus sesuai spesifikasi dan rekomendasi dari produsen. Beberapa contoh pengerjaan atap yang tidak cermat sering terjadi pada jurai dalam, yaitu terdapatnya sambungan tekuk ke bagian dalam; susunan atap yang tidak berpresisi; atau bidang atap yang bergelombang akibat dari pemasangan reng yg tidak rapi. Semua ini mengakibatkan munculnya gangguan pada atap dan mempengaruhi kekuatan atap.

## 4) Keawetan material

Awet atau tidaknya atap dikaitkan dengan faktor lingkungan termasuk cuaca dan organisme perusak yang dapat menyebabkan menurunnya kemampuan struktur. Misalnya, serangan rayap terhadap kayu. Kayu yang diserang akan terlihat masih utuh meski bagian dalamnya keropos. Maka, untuk menciptakan atap yang kuat perlu dilakukan teknik perlindungan terhadap material bangunan. Contohnya, sebelum digunakan kayu harus diberi treatment yang dapat meningkatkan

## Modul-9 Konstruksi Kayu

daya tahan kayu. Bahan dari metal biasanya diberi coating atau lapisan khusus yang melindungi material dari korosi atau karat.

### 4. MODEL-MODEL ATAP

Bentuk atau model konstruksi atap bermacam – macam sesuai dengan peradaban dan perkembangan teknologi serta sesuai dengan segi arsitekturnya. Bentuk atap yang banyak terdapat adalah :

#### a. Atap Datar

Model atap yang paling sederhana adalah atap berbentuk datar atau rata. Atap datar biasanya digunakan untuk bangunan/ rumah bertingkat, balkon yang bahannya bisa dibuat dari beton bertulang, untuk teras bahannya dari asbes maupun seng yang tebal. Agar air hujan yang tertampung bisa mengalir, maka atap dibuat miring ke salah satu sisi dengan kemiringan yang cukup.



Gambar 2.4. Contoh Model Atap Datar

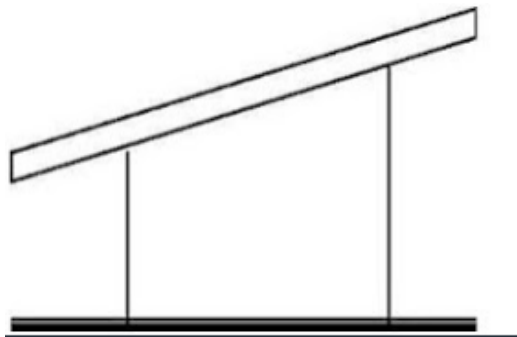
Atap datar juga sering digunakan untuk membuat teras. Atau bahkan digunakan untuk membuat taman di atas

jk

rumah. Atap bentuk ini paling susah perawatannya terutama dalam masalah mendeteksi kebocoran. Yang perlu diperhatikan dalam merencana atap ini adalah memperhitungkan ruang sirkulasi udara di bawahnya supaya suhu ruangan tidak terlalu panas.

b. **Atap Sandar**

Model atap sengkup biasa digunakan untuk bangunan – bangunan tambahan misalnya; selasar atau emperan, namun sekarang atap model ini juga dipakai untuk rumah - rumah modern. Beberapa arsitek mengadopsi model atap ini kemudian menggabungkannya dengan atap model pelana.

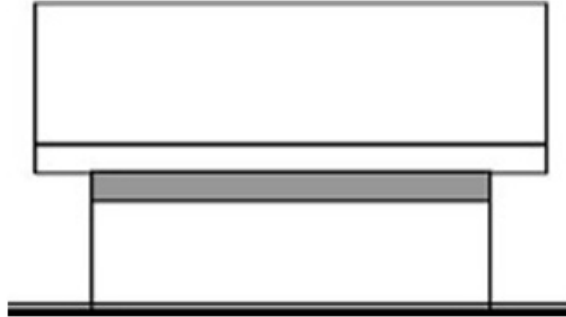


Gambar 2.5. Contoh Model Atap Sandar

c. **Atap Pelana**

## Modul-9 Konstruksi Kayu

Bentuk atap ini cukup sederhana, karena itu banyak dipakai untuk bangun – bangunan atau rumah di masyarakat kita. Bidang atap teridiri dari dua sisi yang bertemu pada satu garis pertemuan yang disebut bubungan.

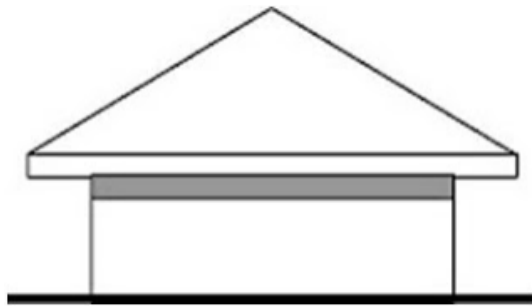


Gambar 2.6. Contoh Model Atap Pelana

Atap ini merupakan bentuk atap rumah yang dianggap paling aman karena pemeliharaannya mudah dalam hal mendeteksi apabila terjadi kebocoran. Atap pelana terdiri atas dua bidang miring yang ujung atasnya bertemu pada satu garis lurus yang biasa kita sebut bubungan. Sudut kemiringan antara 30 sampai dengan 45 derajat.

### d. **Atap Tenda**

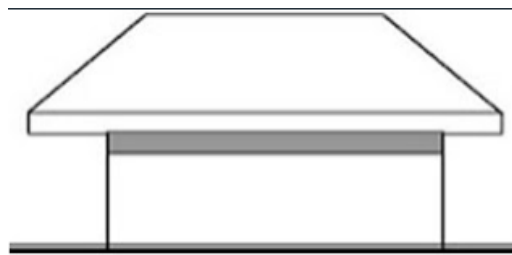
Model atap tenda dipasang pada bangunan yang panjangnya sama dengan lebarnya, sehingga kemiringan bidang atap sama. Bentuk atap tenda terdiri dari empat bidang atap yang bertemu disatu titik puncak, pertemuan bidang atap yang miring adalah dibubungan miring yang disebut jurai.



Gambar 2.7. Contoh Model Atap Tenda

e. **Atap Limas (perisai)**

Atap berbentuk limas terdiri dari empat bidang atap, dua bidang bertemu pada satu garis bubungan jurai dan dua bidang bertemu pada garis bubungan atas atau pada nook. Jika dilihat terdapat dua bidang berbentuk trapesium dan dua dua bidang berbentuk segitiga.





Gambar 2.8. Contoh Model Atap Prisia

Bentuk atap ini penyempurnaan dari bentuk atap pelana, yang terdiri atas dua bidang atap miring yang berbentuk trapezium. Dua bidang atapnya berbentuk segi tiga dengan kemiringan yang biasanya sama.

f. **Bentuk Atap Kombinasi Pelana+Perisai.**

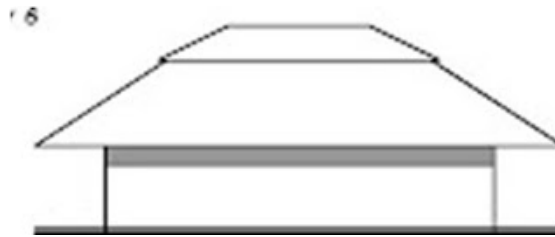
Bentuk atap ini adalah kombinasi atau gabungan dari atap jenis pelana dan perisai (limasan). Ada yang juga menyebut jenis atap ini sebagai atap tenda patah atau atap joglo.



Gambar 2.9. Contoh Model Atap Kombinasi Pelana + Prisia

g. **Atap Mansard**

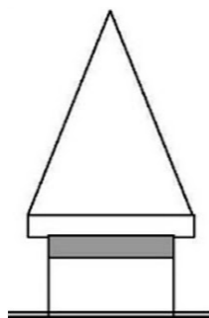
Bentuk atap model ini seolah – olah terdiri dari dua atap yang terlihat bersusun atau bertingkat. Atap mansard jarang digunakan untuk bangunan rumah di daerah kita, karena sebetulnya atap ini dibangun oleh pemerintah belanda saat menjajah di negara kita.



Gambar 2.10. Contoh Model Atap Mansard

h. **Atap Menara**

Bentuk atap menara sama dengan atap tenda, bedanya atap menara puncaknya lebih tinggi sehingga kelihatan lebih lancip. Atap ini banyak kita jumpai pada bangunan – bangunan gereja, atap menara masjid dan lain – lain.



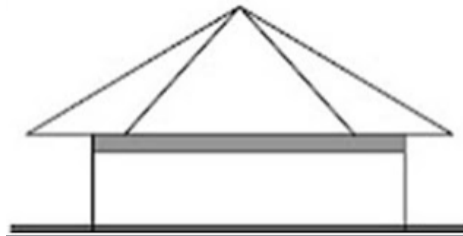




Gambar 2.11. Contoh Model Atap Menara

i. **Atap Piramida**

Model atap ini terdiri lebih dari empat bidang yang sama bentuknya. Bentuk denah bangunan dapat segi 5, segi 6, segi 8 dan seterusnya.



Gambar 2.12. Contoh Model Atap Piramida

j. **Atap Minangkabau**

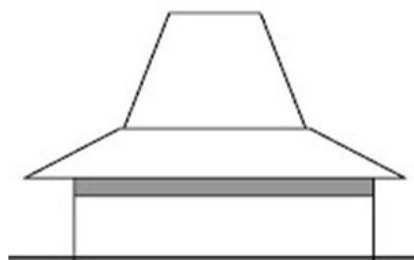
Atap minangkabau seolah – olah berbentuk tanduk pada tepi kanan dan kiri. Bentuk atap ini banyak kita jumpai di Sumatera.

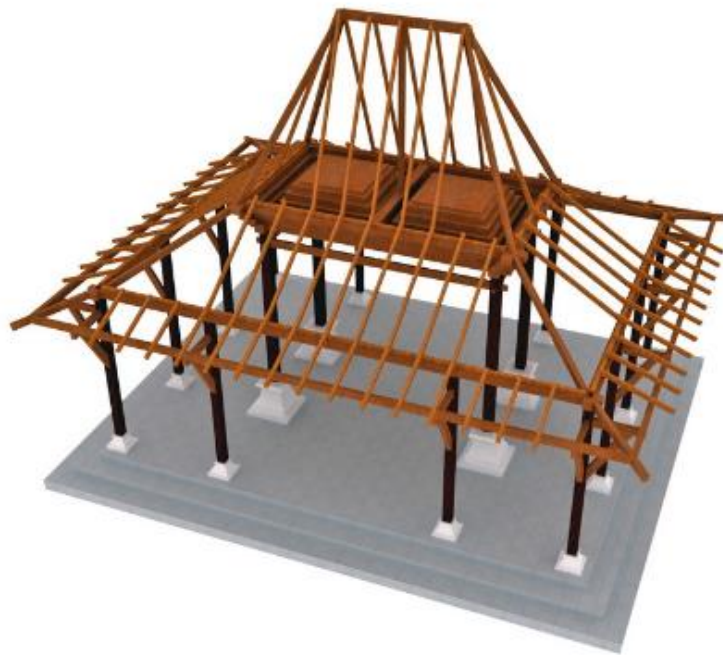


Gambar 2.13. Contoh Model Atap Minang Kabau

k. **Atap Joglo**

Model atap joglo hampir sama dengan atap limas tersusun sehingga atpnya seperti bertingkat. Atap ini banyak dibangun di daerah Jawa Tengah dan Jawa Barat.

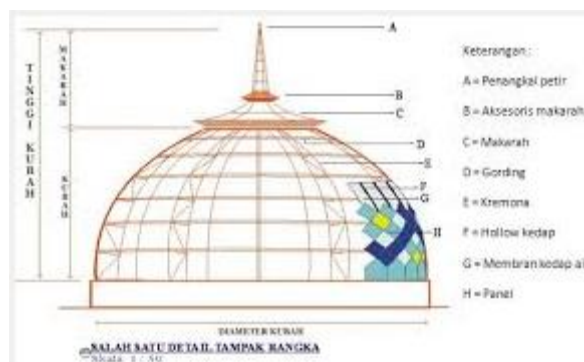




Gambar 2.14. Contoh Model Atap Joglo

**I. Atap Setengah Bola (Kubah)**

Model atap berbentuk melengkung setengah bola. Atap ini banyak digunakan untuk bangunan masjid dan gereja.





Gambar 2.15. Contoh Model Atap Kubah

m. **Atap Mata Gergaji**

Model atap mata gergaji ini terdiri dari dua bidang atap yang tidak sama lerengnya. Model atap gergaji bisa digunakan untuk bangunan pabrik, gudang atau bengkel.



Gambar 2.16. Contoh Model Atap Mata Gergaji

### 5. JENIS-JENIS MATERIAL PENUTUP ATAP

Setiap jenis material penutup atap punya kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Anda bisa memilihnya dengan mempertimbangkan penampilan, kepraktisan, bentuk, dan rencana desain. Ada beberapa jenis material atap yang saat ini banyak digunakan, yaitu sebagai berikut.

#### a. Atap Sirap

Penutup atap yang terbuat dari kepingan tipis kayu ulin (*eusideroxylon zwageri*) ini ketahanannya tergantung keadaan lingkungan, kualitas kayu yang digunakan, dan besarnya sudut atap. Penutup atap jenis ini bisa bertahan hingga 25 tahun atau lebih. Bentuknya yang unik cocok untuk rumah-rumah bergaya pedesaan yang menyatu dengan alam.

#### b. Atap Genteng Tanah Liat Tradisional

Material ini banyak dipergunakan untuk rumah. Genteng terbuat dari tanah liat yang dicetak dan dibakar. Kekuatannya cukup baik. Untuk memasang genteng tanah liat membutuhkan rangka. Genteng dipasang pada atap miring. Genteng menerapkan sistem pemasangan inter-locking atau saling mengunci dan mengikat.

Seiring waktu, warna dan penampilan genteng akan berubah. Pada permukaannya biasanya akan tumbuh jamur. Bagi sebagian orang dengan gaya rumah tertentu mungkin ini bisa membuat tampilan tampak lebih alami, namun sebagian besar orang tidak menyukai tampilan ini.

#### c. Atap Genteng Keramik

Material genteng ini berbahan dasar tanah liat. Namun genteng ini telah mengalami proses finishing, jadi permukaannya sudah diglasur. Lapisan ini dapat diberi warna yang beragam untuk melindungi genteng dari lumut. Ketahanannya sekitar 20–50 tahun. Aplikasinya sangat cocok untuk hunian modern di perkotaan.

#### d. Atap Genteng Beton

Bentuk dan ukurannya hampir sama dengan genteng tanah tradisional, hanya saja bahan dasarnya adalah campuran semen PC dan pasir kasar. Bagian luarnya diberi lapisan tipis yang berfungsi sebagai pewarna dan lapisan kedap air. Sebenarnya atap ini bisa bertahan

lama, tetapi lapisan pelindungnya hanya akan bertahan antara 30 hingga 40 tahun.

e. **Atap Seng**

Atap ini terbuat dari lembaran baja tipis yang diberi lapisan seng secara elektrolisis yang tujuannya untuk membuatnya jadi tahan karat. Jadi, kata 'seng' berasal dari bahan pelapisnya. Jenis ini akan bertahan selama lapisan seng ini belum hilang. Jika sudah lewat masa itu, atap akan mulai berkarat dan bocor.

f. **Atap Dak Beton**

Atap ini biasanya merupakan atap datar yang terbuat dari kombinasi besi dan beton. Penerapannya biasanya pada rumah-rumah modern minimalis dan kontemporer. Karena konstruksinya kuat, atap ini dapat digunakan sebagai tempat beraktivitas, misalnya untuk menjemur pakaian dan bercocok tanam dengan pot.

Kebocoran pada atap dak beton sering sekali terjadi. Oleh karena itu perlu dilakukan pengawasan pada bagian cor-nya dan pada saat memasang lapisan waterproof pada bagian atasnya.

g. **Atap Genteng Metal**

Atap ini berbentuk material lembaran, mirip seng. Genteng ini ditanam pada balok gording rangka atap dengan menggunakan sekrup. Pemasangannya tidak jauh berbeda dengan genteng tanah liat. Ukurannya lebih besar dari genteng tanah liat, yakni sekitar 60–120 cm, dengan ketebalan 0,3 mm.

h. **Genteng Aspal**

Material genteng yang satu ini bersifat transparan, terbuat dari campuran lembaran bitumen (turunan aspal) dan bahan kimia lain. Ada dua model yang tersedia di pasaran. Pertama, model datar bertumpu pada multipleks yang menempel pada rangka, dan jenis yang kedua, model bergelombang yang pemasangannya cukup disekrup pada balok gording.

Atap ini biasanya dipilih dan dipasang untuk memberi penerangan alami dalam rumah pada siang hari. Biasanya dipasang pada bagian rumah yang tidak mendapatkan cahaya langsung dari jendela, atau sebagai aksesoris yang melengkapi desain sebuah rumah. Bentuknya pun

bermacam macam, ada yang berbentuk lembaran kaca atau genteng kaca sesuai kebutuhan.

i. **Atap Polikarbonat**

Atap ini berbentuk lembaran besar yang dapat dipasang tanpa sambungan. Keunggulan polikarbonat adalah pada kualitas materialnya dan ketahanannya terhadap radiasi matahari. Atap jenis ini biasanya dipakai pada kanopi atau atap tambahan. Atap polikarbonat dapat dipasang dengan mudah dan cepat, namun harganya memang lebih mahal dari atap lainnya.

j. **PVC (Polyvinyl Chloride).**

Banyak digunakan dan posisinya antara fiberglass dan polycarbonate, yaitu lebih tahan lama dibanding fiberglass, tetapi lebih murah dari polycarbonate.

k. **Aluminium.**

Umumnya yang banyak dipakai adalah produk Pryda atau Lovera yang memiliki kemudahan serta fleksibilitas karena dapat dibuka dan ditutup dengan mudah. Hanya, harganya relatif tinggi dibandingkan penutup lainnya.

l. **Beton Bertulang.**

Atap beton bertulang banyak digunakan pada gedung-gedung bertingkat tinggi, dan pada rumah tinggal yang didesain untuk dapat ditingkat dalam waktu yang akan datang atau biasa disebut dengan model rumah mengambang atau rumah tumbuh.

## **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. Catatlah kesulitan yang Anda dapatkan dalam modul ini untuk ditanyakan pada instruktur pada saat kegiatan tatap muka. Bacalah referensi lainnya yang berhubungan dengan materi modul agar Anda mendapatkan tambahan pengetahuan
5. Tutuplah buku Anda, lalu cobalah menjawab pertanyaan yang ada pada tujuan tersebut.
6. Jika jawaban Anda kurang memuaskan, lakukan pengulangan.atau diskusikan dengan teman lainnya

## **E. Latihan/ Kasus /Tugas**

Untuk mengetahui sampai dimana pemahaman anda terhadap materi yang telah dipelajari pada pembelajaran ini, perlu anda kerjakan latihan berikut:

1. Jelaskanlah apa saja fungsi atap pada suatu bangunan.
2. Jelaskanlah komponen-komponen utama dari suatu atap
3. Jelaskanlah kompoenen yang terdapat pada struktur rangka atap dan fungsi dari masingnya bagian tersebut:
4. Dalam perhitungan struktur atap, sekurang-kurangnya ada 3 jenis beban yang perlu diperhatikan, jelaskan lah ketiga jenis bebean tersebut.

## **F. Rangkuman**

6. Atap adalah bagian atas dari bangunan gedung (rumah) yang mempunyai dua fungsi utama, untuk melindungi bangunan dan penghuninya dari terpaan panas, hujan, angin dan binatang buas serta keamanan.. Disamping itu atap



## **Modul-9 Konstruksi Kayu**

merupakan komponen arsitektur yang memberikan nilai keindahan dari bangunan itu sendiri. Atap terdiri dari sejumlah komponen, seperti kuda-kuda untuk penyangga rangka atap, rangka atap dan bahan penutup atap. Ada berbagai model atap yang berkembang dewasa ini, ada model yang didasarkan atas fungsi atap itu sendiri, ada juga model atap yang muncul berdasarkan pengaruh budaya masyarakatnya, seperti model atap Rumah Toraja, atau model atap bergonjong dari Sumatera Barat, dan sebagainya. Bahan penutup atap saat ini telah berkembang sesuai dengan kemajuan teknologi, mulai dari bahan yang paling sederhana dan alami, seperti rumbia, sirap kayu, genteng tanah liat, sampai pada bahan penutup moderen seperti atap seng, asbes, metal dan sebagainya.

### **G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut**

Sebagai umpan balik dan tindak lanjut dari modul ini, saudara diminta untuk melakukan hal-hal berikut:

1. Buatlah suatu bentuk denah bangunan rumah yang anda pikirkan, kemudian rencanakanlah bentuk atap yang akan dibuat, dan buatlah gambar tampak atas dan tampak depan dan tampak sampingnya.
2. Identifikasilah kebutuhan bahan konstruksi rangka atapnya, dengan menetapkan jenis penutup atap yang anda pilih.
3. Hitunglah luas penampang atap yang harus ditutup oleh bahan atap.

### **H. Kunci Jawaban**

4. Atap adalah bagian atas dari bangunan gedung (rumah) yang mempunyai dua fungsi utama, untuk melindungi bangunan dan penghuninya dari terpaan panas, hujan, angin dan binatang buas serta keamanan.. Disamping itu atap merupakan komponen arsitektur yang memberikan nilai keindahan dari bangunan itu sendiri.
5. Komponen utama dari konstruksi atap adalah :
  - a. kuda-kuda atap
  - b. rangka atap
  - c. penutup atap
  - d. pelengkap atap

6. Adapun Komponen-komponen dari struktur rangka atap dan fungsi masing-masingnya adalah:
- a. jurai dalam. ialah bagian yang tajam pada atap,berjalan dari garis tiris atap sampai bubungan,dan terdapat pada pertemuan dua bidang atap pada sudut bangunan kedalam.
  - b. jurai luar, ialah bagian yang tajam pada atap,berjalan dari garis tiris atap sampai bubungan,terdapat pada pertemuan dua bidang atap pada sudut bangunan ke luar.
  - c. bubungan (nok), merupakan sisi atap yang teratas,selalu dalam keadaan datar dan umumnya menentukan arah bangunan.
  - d. Gording, yaitu balok atap sebagai pengikat yang menghubungkan antar kuda-kuda. Gording juga menjadi dudukan untuk kasau dan balok jurai dalam.
  - e. Kasau, yaitu komponen atap yang terletak diatas gording dan menjadi dudukan untuk reng.
  - f. Reng, yaitu komponen atap yang posisinya melintang diatas kasau. Reng berfungsi sebagai penahan penutup atap (genteng dan lain-lain). Fungsi lainnya adalah sebagai pengatur jarak tiap genteng agar rapi dan lebih “terikat”. Jarak antar reng tergantung pada ukuran genteng yang akan dipakai. Semakin besar dimensi genteng,semakin sedikit reng sehingga biaya pun lebih hemat
4. Tiga jenis beban yang perlu diperhitungkan dalam pembuatan struktur atap yaitu :
- a. beban berat sendiri (bahan rangka,penopang rangka,dan penutup atap),
  - b. beban angin tekan dan angin hisap,dan
  - c. beban bergerak lain (berat manusia saat pemasangan dan pemeliharaan)

## **Kegiatan Pembelajaran 3**

### **Konstruksi Kuda-Kuda Kayu**

#### **A. Tujuan**

Selesai mempelajari materi ini guru dan tenaga kependidikan pasca UKG mendapatkan pengetahuan dan pemahaman tentang kuda-kuda kayu yang mencakup pengetahuan tentang Jenis Kuda-kuda, konstruksi kuda-kuda, sifat kayu sebagai material bahan konstruksi, jenis kayu yang baik untuk kuda-kuda, bagian-bagian dari rangka atap, arti dan fungsi konstruksi atap, dan metoda pemasangan kuda-kuda kayu.

#### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

2. Menganalisis perakitan konstruksi kuda-kuda kayu. 20.16.1.
3. Mengelola pembuatan konstruksi kuda-kuda kayu 20.16.2.

## C. Uraian Materi

### 1. PENDAHULUAN

Kuda-kuda merupakan susunan kerangka (kayu, baja ringan, baja berat, sofi-sofi) yang berbentuk segitiga dan berfungsi sebagai penopang beban atap secara keseluruhan. Susunan kuda-kuda bisa dimodifikasi sesuai dengan gaya atau bentuk atap rumah. Misalnya bentuk kuda-kuda atap limas tentunya berbeda dengan bentuk kuda-kuda atap gudang. Namun cara menghitung kebutuhan kayu untuk setiap jenis kuda-kuda relatif sama

Konstruksi kuda-kuda adalah susunan rangka batang yang berfungsi mendukung beban atap termasuk juga beratnya sendiri, sekaligus dapat memberikan bentuk pada atap. Kuda-kuda merupakan penyangga utama pada struktur atap. Struktur ini termasuk dalam klasifikasi struktur framework (truss), secara umumnya kuda - kuda terbuat dari kayu, bambu, baja, dan beton bertulang.

- Kuda-kuda kayu digunakan sebagai pendukung atap dengan bentang maksimal sekitar 12 m. Kuda - kuda bambu pada umumnya mampu mendukung beban atap sampai dengan 10 meter
- kuda - kuda baja sebagai pendukung atap, dengan sistem frame work atau lengkung dapat mendukung beban atap sampai dengan bentang 75 meter, seperti pada hanggar pesawat, stadion olah raga, bangunan pabrik, dll.
- Kuda - kuda dari beton bertulang dapat digunakan pada atap dengan bentang sekitar 10 hingga 12 meter.
- Pada kuda - kuda dari baja atau kayu diperlukan ikatan angin untuk memperkaku struktur kuda-kuda pada arah horisontal.

Pada dasarnya konstruksi kuda - kuda terdiri dari rangkaian batang yang selalu membentuk segitiga. Dengan mempertimbangkan berat atap serta bahan dan bentuk penutupnya, maka konstruksi kuda - kuda satu sama lain akan berbeda, tetapi setiap susunan rangka batang harus

## Modul-9 Konstruksi Kayu

merupakan satu kesatuan bentuk yang kokoh yang nantinya mampu memikul beban yang bekerja tanpa mengalami perubahan.

Kuda-kuda diletakkan diatas dua struktur beton/baja selaku tumpuannya. Perlu diperhatikan bahwa tembok diusahakan tidak menerima gaya horisontal maupun momen, karena tembok hanya mampu menerima beban vertikal saja (dalam perhitungan struktur tembok tidak diperhitungkan sebagai penerima beban tapi hanya sebagai beban )

Beban-beban yang dihitung adalah :

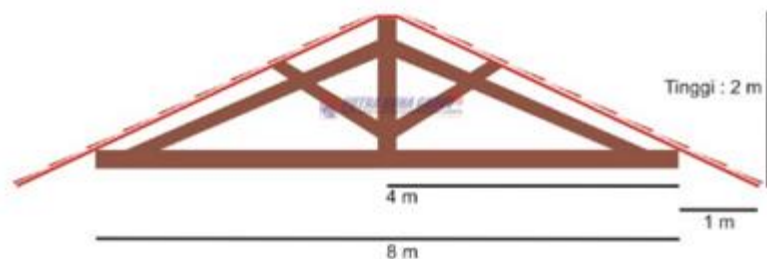
- a. Beban mati ( yaitu berat penutup atap, reng, usuk, gording, kuda - kuda, plafon termasuk instalasi listrik, air bersih/air kotor dan instalasi lain yang berada diatas plafon dengan posisi menggantung )
- b. Beban hidup (angin, air hujan, orang pada saat memasang/ memperbaiki atap).

### 2. JENIS KUDA-KUDA

Kuda - kuda berdasarkan bentang kuda-kuda dan jenis bahannya dapat dibedakan atas:

#### a. Bentang Kecil

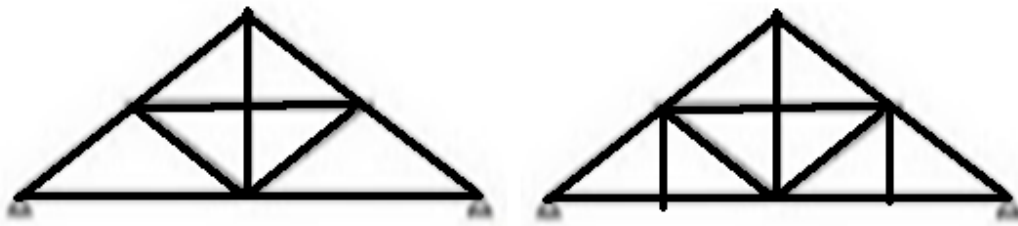
Kuda-kuda bentang kecil digunakan pada bangunan rumah bentang sekitar 3 s.d. 4 meter, bahannya dari kayu, atau beton bertulang.



Gambar 3.1. Contoh Kuda-kuda Bentang kecil

#### b. Bentang Sedang

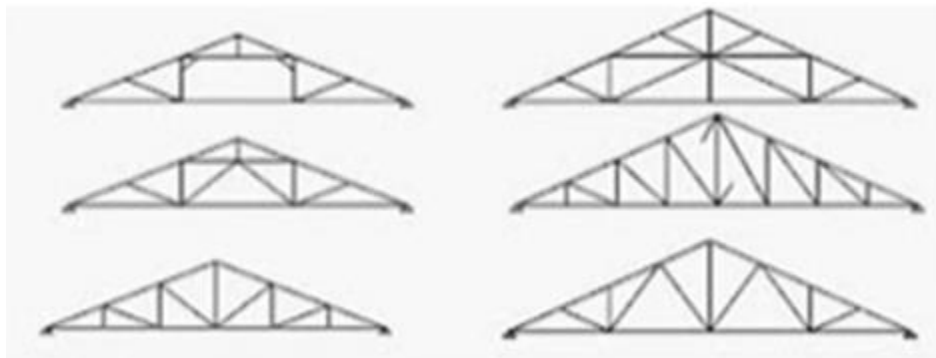
Kuda-kuda bentang sedang biasanya ukuran bentang sekitar 4 s.d. 8 meter, bahan dari kayu atau beton bertulang.



Gambar 3.2. Contoh Kuda-kuda dengan Bentang 4-8 meter

c. **Bentang 9-16 Meter**

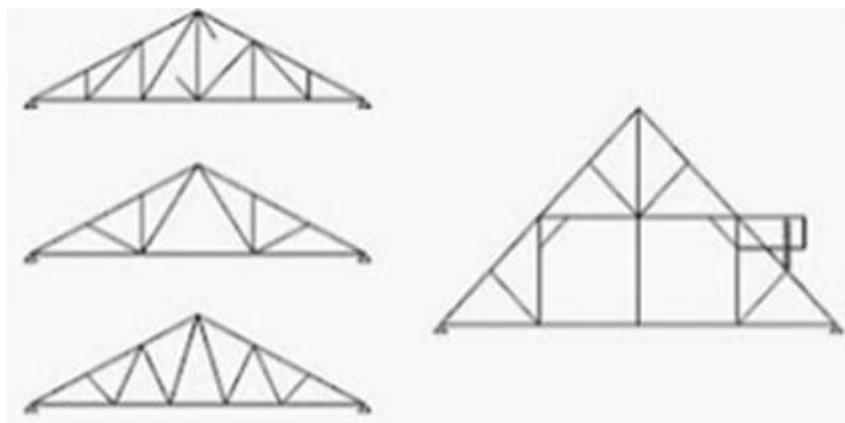
Untuk bentang 9 s.d. 16 meter, bahan dari baja (double angle).



Gambar 3.3. Contoh Kuda-kuda Bentang 9-16 Meter

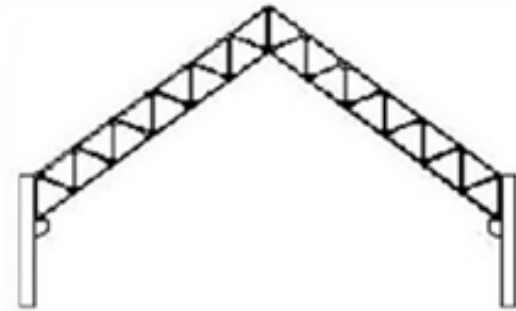
d. **Bentang 20 Meter**

Bentang maksimal sekitar 20 m, Bahan dari baja (double angle) dan Kuda-kuda atap sebagai loteng, Bahan dari kayu



Gambar 3.4. Contoh Kuda-kuda Bentang Maksimal

**h. Kuda-Kuda Baja Profil Siku**



Gambar 3.5. Contoh Kuda-kuda Baja Profil Siku

**i. Kuda-Kuda Gabel Profil WF**

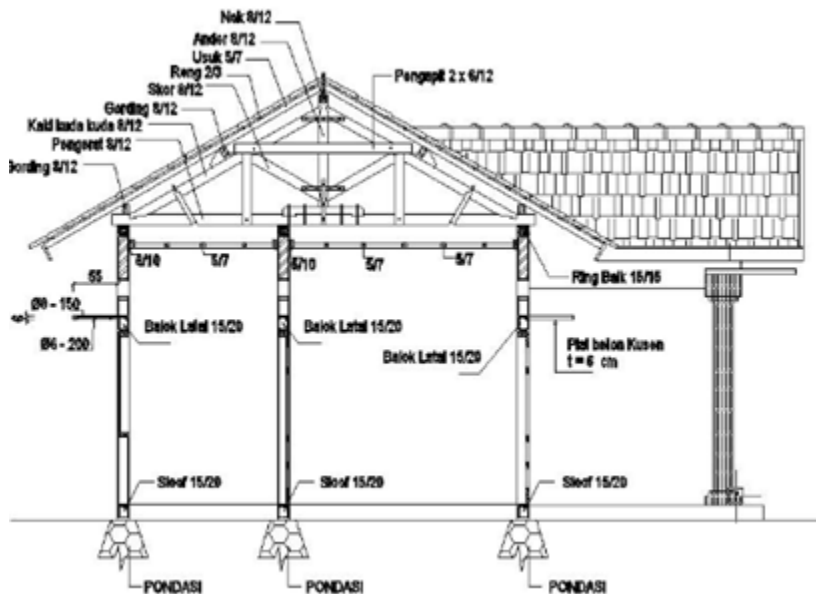


Gambar 3.6. Contoh Kuda-kuda Gabel Profil WF

**3. KONSTRUKSI KUDA-KUDA KAYU**

Atap dengan konstruksi kuda kuda kayu termasuk paling banyak digunakan di negeri kita. Selain karena material kayu yang sangat mudah didapatkan di toko toko material, konstruksi kayu juga dikuasai oleh tukang tukang lokal. Konstruksi kayu yang dipakai di kebanyakan bangunan di Indonesia saat ini, tekniknya didapatkan dari bangunan bangunan kolonial Belanda?

Konstruksi kayu model Belanda ini bisa digambarkan sebagai berikut, (Gambar 3.7)



Gambar 3.7. Contoh Konstruksi Kuda-Kuda Kayu di Indonesia

Konstruksi kayu ini terdiri dari:

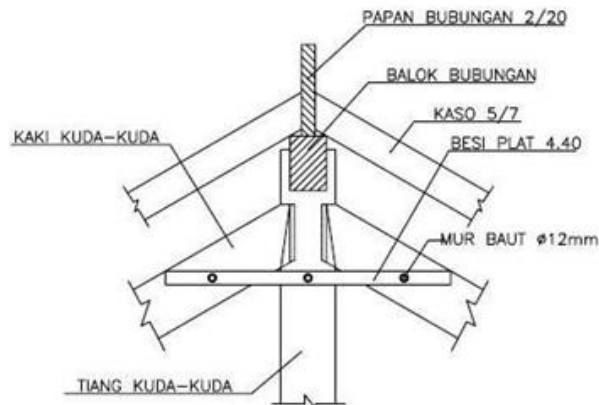
a. Kuda-kuda

Kuda-kuda terdiri dari kuda penopang (kayu-kayu diagonal bagian pinggir) yang menyalurkan gaya tekan, balok dasar pada kuda-kuda (kayu horizontal di bagian bawah) yang berfungsi sebagai penahan gaya tarik, serta tiang tengah (kayu vertikal) yang mendukung balok bubungan dan menerima gaya tekan.

Prinsip dasar kuda-kuda kayu adalah menyalurkan gaya yang bekerja padanya kepada kolom atau dinding bangunan rumah. Bentuk kuda-kuda yang segitiga bertangkup merupakan bentuk yang sangat stabil atau tidak mudah berubah bentuk.

Dalam menentukan kemiringan atap berkaitan dengan konstruksi atap kasau, masing-masing pasangan kasau dan balok kuda-kuda (batang tarik) membentuk suatu segitiga. Makin besar sudut kemiringan atap, makin mudah beban atap disalurkan. Oleh karena itu, sudut kemiringan atap tersebut sebaiknya tidak kurang dari 30 derajat.





Gambar 3.8. Contoh Komponen Kuda-kuda Bagian Atas

b. Gording, usuk dan Reng

Gording adalah balok kayu mendatar yang letaknya diatas kuda-kuda. Gording menahan beban dari kayu usuk dan reng sebagaimana bisa kita lihat pada gambar ilustrasi diatas. Usuk menahan kayu reng. Kayu reng menahan atau menjadi pijakan meletakkan genteng di bagian atasnya.

Usuk dan Reng dibutuhkan bila atap menggunakan genteng. Bila atap menggunakan penutup seng atau asbes, maka tidak perlu menggunakan usuk dan reng, langsung saja asbes atau seng diletakkan diatas gording.

#### 4. SIFAT KAYU SEBAGAI MATERIAL BAHAN KONSTRUKSI

Dari segi manfaatnya bagi kehidupan manusia, kayu dinilai mempunyai sifat-sifat umum, yaitu sifat yang menyebabkan kayu selalu dibutuhkan. Sifat-sifat utama tersebut antara lain ; Kayu merupakan sumber kekayaan alam bisa digunakan sebagai bahan baku untuk konstruksi atap. Kayu merupakan bahan mentah yang mudah diproses untuk dijadikan barang lain. Dengan kemajuan teknologi, kayu sebagai bahan mentah mudah diproses menjadi barang lain Kayu tidak mempunyai sifat-sifat spesifik yang tidak bisa ditiru oleh bahan-bahan lain.misalnya kayu mempunyai sifat elastis, ulet, mempunyai ketahanan terhadap pembebanan yang tegak lurus dengan seratnya atau sejajar seratnya dan masih ada sifat-sifat lain lagi. Sifat-sifat seperti ini tidak dipunyai oleh bahan-bahan baja,

beton, atau bahan-bahan lain yang bisa dibuat oleh manusia. Konstruksi atap kayu mempunyai sifat-sifat yang menarik, meskipun ada juga rintangannya karena tradisi tukang kayu. Untuk mengenal dan menentukan suatu jenis kayu, dapat dilihat dengan memperhatikan sifat-sifat kayu seperti kulit, warna kayu teras, arah serat dan sebagainya. Dan jenis kayu yang biasa digunakan untuk konstruksi atap kayu adalah jenis kayu kamfer, jati, bengkirai, keruing dan mahoni.

#### **5. JENIS KAYU YANG BAIK UNTUK KUDA-KUDA**

Kayu yang akan dibuat kuda-kuda harus memiliki persyaratan tertentu untuk menjamin ketahanan dan kekuatan ketika menopang beban berat seluruh atap. Seperti harus kuat, keras, tahan rayap dan lapuk. Beberapa contoh kayu yang bisa digunakan untuk kuda-kuda antara lain, kayu brumbung, onglon, borneo, kayu ulin, kayu sinkil asal Kalimantan dan sebagainya.

Umur pohon ketika ditebang untuk dijadikan kayu juga harus memenuhi persyaratan tertentu, seperti sudah berumur tua. Dengan demikian diperoleh jenis kayu yang kuat dan tahan rayap. Hal ini dapat dilihat dari segi warna kayu, jika warna kayu tampak gelap, maka biasanya umur kayu sudah cukup tua.

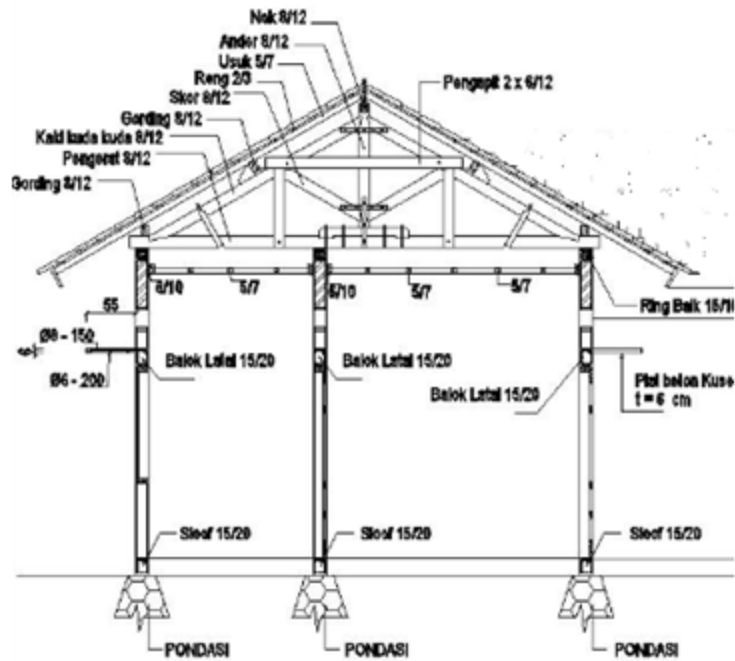
Kayu yang digunakan untuk kuda-kuda jika hendak di-exposed, maka sebaiknya di sugu dan diprofil agar tampak bagus. Biasanya cara ini digunakan pada carpot, gazebo, atau garasi dan ruang pertemuan seperti rumah joglo asal Jawa Tengah. Jadi plafonnya berada di atas kuda-kuda dan gording. Namun jika tidak akan diperlihatkan atau tertutup oleh plafon, maka kayu kuda-kuda tidak perlu disugu dengan planner dan diprofil.

#### **6. BAGIAN-BAGIAN DARI RANGKA ATAP**

Bubungan ialah sisi atap yang teratas. Selalu dalam kedudukan datar kebanyakan juga menentukan arah bangunan. Tiris atap atau bagian atap terbawah, menentukan sisi atap yang datar. Garis penahan atap, pada tambahan kasau miring atau pada atap Mansard, garis pertemuan antara dua bidang atap yang berbeda kemiringannya. Harus sejajar dengan garis

## Modul-9 Konstruksi Kayu

atap tiris atap. Jadi juga datar. Jurai luar, ialah bagian yang tajam pada atap, berjalan dari garis tipis atap sampai bubungan, pada pertemuan dua bidang atap sudut bangunan ke luar. Jurai dalam, ialah bagian yang tajam pada atap, juga berjalan dari garis tipis atap sampai bubungan, pada pertemuan dua bidang atap pada sudut bangunan ke dalam.



Gambar 3.9. Bagian-bagian Dari Rangka Atap

Titik pertemuan jurai dan bubungan, tempat bertemunya tiga bidang atap atau lebih. Bubungan penghubung miring, garis jurai pada bidang-bidang atap yang bertemu. Terjadi pada bangunan, yang tinggi bubungannya berbeda letaknya. Menghubungkan dua titik pertemuan jurai dan bubungan. Gording membagi bentangan atap dalam jarak-jarak yang lebih kecil pada proyeksi horisontal. Gording meneruskan beban dari penutup atap, reng, usuk, orang, beban angin, beban air hujan pada titik-titik buhul kuda-kuda. Gording berada di atas kuda-kuda, biasanya tegak lurus dengan arah kuda-kuda. Gording menjadi tempat ikatan bagi usuk, dan posisi gording harus disesuaikan dengan panjang usuk yang tersedia. Gording harus berada di atas titik buhul kuda-kuda, sehingga bentuk kuda-kuda sebaiknya disesuaikan dengan panjang usuk yang tersedia. Bahan-bahan untuk Gording, terbuat dari kayu, baja profil canal

atau profil WF. Pada gording dari baja, gording satu dengan lainnya akan dihubungkan dengan sagrod untuk memperkuat dan mencegah dari terjadinya pergerakan. Posisi sagrod diletakkan sedemikian rupa sehingga mengurangi momen maksimal yang terjadi pada gording. Gording kayu biasanya memiliki dimensi : panjang maksimal 4 m, tinggi 12 cm dan lebar 8 cm s.d. 10 cm. Jarak antar gording kayu sekitar 1,5 s.d. 2,5 meter. Gording dari baja profil canal (light lip channel) umumnya akan mempunyai dimensi; panjang satu batang sekitar 6 atau 12 meter, tinggi antara 10 s.d. 12 cm dan tebal sekitar 2,5 mm. Profil WF akan memiliki panjang 6 s.d. 12 meter, dengan tinggi sekitar 10 s.d. 12 cm dan tebal sekitar 0,5 cm. Sagrod adalah batang besi bulat terbuat dari tulangan polos dengan kedua ujungnya memiliki ulir dan baut sehingga posisi bisa digeser (diperpanjang/diperpendek). Usuk berfungsi menerima beban dari penutup atap dan reng dan meneruskannya ke gording. Usuk terbuat dari kayu dengan ukuran 5/7 cm dan panjang maksimal 4 m. Usuk dipasang dengan jarak 40 s.d. 50 cm antara satu dengan lainnya pada arah tegak lurus gording. Usuk akan terhubung dengan gording dengan menggunakan paku. Pada kondisi tertentu usuk harus dibor dahulu sebelum dipaku untuk menghindari pecah pada ujung-ujung usuk. Reng berupa batang kayu berukuran 2/3 cm atau 3/5 cm dengan panjang sekitar 3 m. Reng menjadi tumpuan langsung penutup atap dan meneruskannya ke usuk/kaso. Pada atap dengan penutup dari asbes, seng atau sirap reng tidak digunakan. Reng akan digunakan pada atap dengan penutup dari genteng. Reng akan dipasang pada arah tegak lurus usuk dengan jarak menyesuaikan dengan panjang dari penutup atapnya (genteng).

Penutup atap adalah elemen paling luar dari struktur atap. Penutup atap harus mempunyai sifat kedap air, bisa mencegah terjadinya rembesan air selama kejadian hujan. Sifat tidak rembes ini diuji dengan pengujian serapan air dan rembesan. Struktur penutup atap merupakan struktur yang langsung berhubungan dengan beban-beban kerja (cuaca) sehingga harus dipilih dari bahan-bahan yang kedap air, tahan terhadap

perubahan cuaca. Struktur penutup yang sering digunakan antara lain; genteng, asbes, kayu (sirap), seng, polycarbonat, plat beton, dan lain-lain.

### 7. ARTI DAN FUNGSI KONSTRUKSI ATAP

Arti dan fungsi konstruksi atap ialah sdbagai pelindung manusia terhadap cuaca. Dinding dapat ditinggikan. Tetapi tidak mungkin menghapuskan atap, kenapa kita kehilangan tujuan suatu bangunan. Sebuah bangunan dibagi-bagi oleh atap menjadi rumah, menjadi bagian rumah, menjadi volume yang jelas, menjadi kesatuan yang dapat diidentifikasi. Atap memiliki fungsi yaitu sebagai berikut:

- a. Melindungi bangunan dari sinar panas matahari atau pun cuaca.
- b. Mencegah masuknya debu atau air hujan sekaligus sebagai penyejuk udara secara alamiah
- c. Menyediakan tempat teduh, segar, dan nyaman.
- d. Perlindungan bagi penghuninya.

Atap miring berfungsi utama sebagai penerus air hujan, oleh karena itu kemiringan atap ini tergantung jenis penutup atap yang dipakai. Seng dan penutup atap lembaran lainnya dapat digunakan dengan kemiringan yang rendah karena tidak khawatir terjadinya air meluap balik. Sedangkan penutup atap jenis kecil seperti genteng dan sirap mempunyai kemiringan yang tinggi untuk mengalirkan air hujan. Bentuk atap miring ini terdiri dari beberapa macam antara lain pelana, limas ataupun tajuk. Bentuk-bentuk ini dapat dikombinasikan sehingga membentuk bentuk yang unik. Pemilihan bentuk juga harus dikaitkan dengan sistem lain termasuk penghawaan dan pencayaan bangunan.

### 8. PEMASANGAN KUDA-KUDA KAYU

Pekerjaan merakit kuda-kuda adalah membuat komponen-komponen dan merakit komponen kuda-kuda. Perakitan kuda-kuda yang dijelaskan disini adalah kuda-kuda tradisional/ konvensional dengan bentang 6 m dari as-as bangunan.

#### a. Pekerjaan Persiapan

Sebelum pekerjaan dimulai dilakukan persiapan mulai dari pemahaman syarat-syarat kerja, K3 sampai pada identifikasi jenis dan jumlah bahan.

Syarat-syarat kerja perlu dipahami, agar pada waktu pelaksanaan tidak mengalami keraguan, aman dan dapat berjalan lancar.

### **1) Jaminan Kualitas**

Sebelum mulai kerja seorang tukang kayu harus mengenal dan memahami persyaratan kerja dengan baik untuk mendapatkan kualitas sesuai gambar kerja dan spesifikasi. Persyaratan kerja yang terkait dengan kualitas adalah :

a) Kualitas bahan

Seorang tukang kayu harus mengenal dengan baik kualitas bahan yang akan digunakan. Kayu harus kering, tidak cacat, mata ukuran sesuai dengan gambar kerja. Persyaratan mata kayu, arah serat, retak-retak, lubang penggerek dan cacat lain seperti jamur, hati rapuh harus sesuai dengan ketentuan dalam spesifikasi.

b) Ketelitian pengukuran

Mengukur ruangan, bahan/komponen dengan benar dan cermat. Menggunakan alat ukur yang masih baik, sehingga tidak terjadi salah ukuran.

c) Penggunaan dan perawatan peralatan dan perlengkapan kerja

Seorang tukang kayu harus mampu memilih, menggunakan dan merawat peralatan yang digunakan sesuai dengan jenis pekerjaannya. Jumlah peralatan dan perlengkapan kerja harus lengkap dan siap dipakai.

d) Spesifikasi

Syarat-syarat teknis antara lain ukuran, persyaratan bahan, ketentuan-ketentuan khusus yang mengatur pekerjaan kayu harus diikuti, misalnya bila ada perbedaan antara gambar pelaksanaan dengan spesifikasi, maka spesifikasi yang mengikat. Bila gambar pelaksanaan terlukis, sedangkan spesifikasi tidak tertulis maka gambar pelaksanaan yang mengikat. Sebaliknya bila gambar pelaksanaan tidak terlukis, sedangkan spesifikasi tertulis, maka spesifikasi yang mengikat.

e) Metode kerja.

Seorang tukang kayu harus menguasai metode kerja/langkah kerja/prosedur kerja yang tepat dan disusun secara sistematis.

### 2) Persyaratan K3

Dalam melaksanakan pekerjaan merakit kuda-kuda harus memperhatikan Keselamatan dan Kesehatan Kerja bagi lingkungannya. Sarana untuk pengaman mencegah bahaya dari lingkungan kerja berupa Alat Pengaman Kerja (APK) yaitu :

#### a) Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

- Sebagai tindakan preventif agar api tidak menjalar keseluruhan bangunan, api dapat dipadamkan dengan alat pemadam yaitu Alat Pemadam Api Ringan.
- APAR praktis dan ringan, dapat dibawa kemana-mana dan mampu dipakai cukup oleh satu orang saja

#### b) Pertolongan Pertama pada Kecelakaan (P3K)

Di tempat kerja tersedia perlengkapan P3K berupa kotak berisi obat-obatan.

- Obat pelawan rasa sakit.
- Obat sakit perut.
- Norit.
- Obat anti alergi.
- Obat merah.
- Soda kue.
- Obat tetes mata.
- Obat gosok.

#### c) Rambu-rambu peringatan.

Pemasangan rambu-rambu/tanda peringatan baik di ruang tertutup maupun terbuka di lokasi pekerjaan antara lain: "*Dilarang merokok*", "*Gunakan alat pelindung diri*", "*Pergunakan APD dengan benar*", "*Angkat bahan dengan aman*", "*Jagalah kebersihan*"

### 3) Alat Pelindung Diri (APD)

Sarana pelindung diri untuk mencegah bahaya bagi pekerja.

#### a) Pakaian kerja.

- Pakaian harus dibuat sedemikian rupa, hingga melindungi pakaian yang dipakai terhadap kotoran, juga dapat menahan kemungkinan penularan.

- Dalam hal tertentu pakaian kerja harus dapat menahan atau memberikan perlindungan terhadap bahaya kebakaran.
  - Pada waktu bekerja tidak diperkenankan memakai cincin, rantai, jam tangan, rantai kunci yang mungkin akan tersangkut.
  - Pakailah baju kerja berlengan pendek, terutama bekerja dengan mesin.
- b) Pelindung Tangan dan Pelindung Kaki.
- Pelindung tangan dan kaki yang bermanfaat sekali pada bermacam-macam pekerjaan.
  - Pakailah sarung tangan kulit, pada waktu pekerjaan memindahkan kayu yang dapat memberikan perlindungan terhadap telapak tangan.
  - Pakailah sepatu yang solnya masih baik, tumitnya tidak terlalu aus untuk menghindari kemungkinan terpeleset atau tersangkut hingga jatuh, terutama ditempat kerja yang ada genangan air atau oli.
  - Tidak boleh memakai sepatu yang lunak atau haknya tipis, karena mudah menyebabkan luka jika menginjak ujung benda yang tajam, misal paku, potongan kayu, batu-batu kecil dan tajam, hingga menyebabkan infeksi
- c) Pelindung mata
- Alat pelindung mata untuk pekerjaan mesin guna mencegah bahaya semburan kotoran, yang terlepas dari pekerjaan itu seperti debu.
  - Alat pelindung mata terhadap sinar cahaya dan sinar panas.
  - Alat pelindung mata terhadap pengaruh debu.
- d) Pelindung hidung dan mulut.
- Ditempat tertentu di bengkel, udara sering dikotori terutama debu dan partikel lainnya yang lebih kecil.
- Misalnya pengotoran pada pernafasan, akibat debu kasar dari gerenda, debu serbuk kayu akibat pengetaman dengan mesin kayu, debu.
- e) Pelindung kepala



## Modul-9 Konstruksi Kayu

- Kemungkinan kejatuhan benda dari atas berupa bahan kayu, peralatan atau perlengkapan kerja.
- Dapat menghindari panas terik matahari pada waktu kerja di lapangan.
- f) Prosedur Pemeriksaan dan Penggunaan APD.
  - Pemeriksaan Alat Pelindung Diri (APD).
    - Periksa kondisi fisik setiap APD yang akan dipakai dalam pekerjaan kayu.
    - Periksa kelaikan pakainnya, terutama menyangkut standar untuk keselamatan kerja sesuai dengan SNI, atau standar K3 lainnya.
  - Penggunaan APD
    - Pakailah Alat Pelindung yang sesuai dengan jenis pekerjaan walaupun pekerjaan tersebut hanya memerlukan waktu singkat.
    - APD harus dipakai dengan tepat dan benar.
    - Jadikanlah memakai Alat Pelindung Diri menjadi kebiasaan. Ketidaknyamanan dalam memakai Alat Pelindung Diri jangan dijadikan alasan untuk menolak memakainya.
    - APD boleh diubah-ubah pemakaiannya, kalau memang terasa tidak nyaman dipakai dilaporkan kepada atasan atau pemberi kewajiban pemakaian alat tersebut

### 4) Peralatan dan bahan yang Diperlukan

Tabel 3.1. Daftar Peralatan dan Bahan

Peralatan		Bahan
1. Gergaji listrik.	8. Ketam.	1. Paku.
2. Bor listrik.	9. Palu kayu.	2. Begel besi.
3. Bangku kerja gergaji.	10. Meteran.	3. Pasak.
4. Gergaji tangan.	11. Siku/pasekon.	4. Mur baut.
5. Pahat.	12. Mistar.	5. Besi strip.
6. Router listrik.	13. Waterpas	6. Balok kayu
7. Ampelas.		

## 5) Spesifikasi

Ketentuan dalam spesifikasi dipakai sebagai pedoman dalam pelaksanaan pekerjaan. Bentuk merakit kuda-kuda kayu, sambungan, ukuran, tahapan pembuatan merakit kuda-kuda kayu dipahami dengan benar, agar proses pelaksanaan dapat sesuai dengan gambar kerja yang telah dibuat. Kesalahan pelaksanaan pekerjaan merakit kuda-kuda kayu dapat dihindari/ diminimalisir. Ketentuan tersebut antara lain :

- a) Persyaratan bahan (Bahan kayu yang akan dipakai).
- b) Ukuran pokok.
  - o Ukuran-ukuran yang pokok bisa dilihat pada gambar rencana ((gambar bestek).
  - o Ukuran-ukuran lain yang mungkin tidak terlihat dalam gambar rencana, bisa ditentukan oleh pemborong dengan persetujuan dan disahkan oleh direksi
  - o Jika terdapat perbedaan antara gambar rencana dengan peraturan, maka peraturanlah yang harus diikuti.
  - o Jika pada gambar rencana terlukis, sedangkan dalam peraturan tidak tertulis, maka gambar rencanalah yang mengikat.
  - o Jika dalam gambar rencana tercantum sedangkan dalam gambar tidak terlukis, maka gambar rencanalah yang mengikat.
- c) Peraturan-peraturan yang terkait dengan pekerjaan kayu.
- d) Ketentuan detail pekerjaan kayu dan cara pelaksanaannya.

## 6) Identifikasi Jenis dan Jumlah Bahan

Jenis dan jumlah bahan diidentifikasi berdasarkan gambar kerja dan spesifikasi. Jenis dan jumlah bahan diidentifikasi dengan mempertimbangkan jumlah komponen yang akan dibuat, alat kerja dan kerumitan bentuk. Komponen yang akan dibuat harus sesuai dengan gambar kerja.

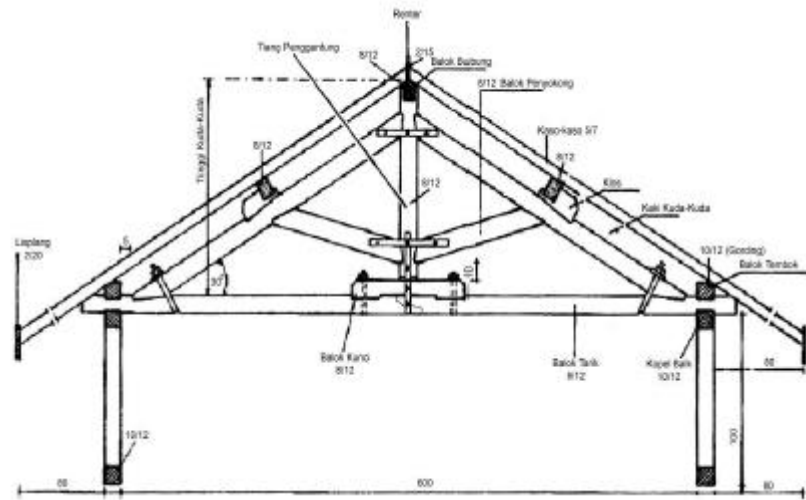
### b. Penyambungan Balok Kayu

Untuk kuda-kuda dengan bentang lebih dari 4 meter, pertama-tama yang harus dikerjakan adalah menyambung balok tarik dengan diperkuat dengan balok pengunci. Untuk kuda-kuda dengan bentang kurang dari 4 meter, maka balok tariknya tidak perlu disambung tetapi harus memilih panjang kayu yang mencukupi.

## Modul-9 Konstruksi Kayu

Atap Pelana terdiri dari dua bidang atap yang bertemu pada garis pertemuan yang disebut dengan bumbungan.

Bentuk atap ini sangat sederhana, oleh karena itu banyak digunakan untuk rumah-rumah yang sederhana pula. Banyak didapat di Jawa serta luar pulau.



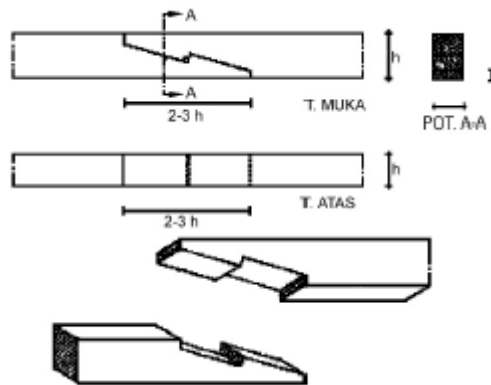
Gambar 3.10. Rencana Konstruksi Kuda-kuda Pelana

### 1) Pembuatan Bentuk Sambungan Kayu

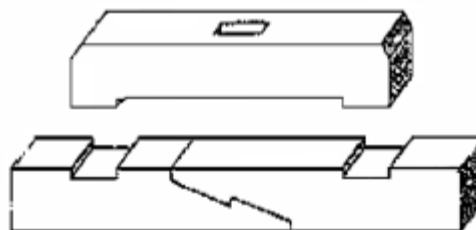
Sambungan bibir miring berkait adalah salah satu sambungan kayu memanjang yang dapat menahan beban lentur sehingga sambungan ini dapat digunakan untuk menyambung batang tarik. Langkah kerja menyambung balok tarik :

- Siapkan alat-alat yang diperlukan hingga siap pakai.
- Siapkan bahan balok kayu 8/12 cm sebanyak 2 batang @ 400 cm dan balok kayu 8/12 cm sebanyak 1 batang @ 80 cm sebagai balok pengunci.
- Ketam balok-balok tersebut diatas keempat bidangnya hingga menjadi rata, lurus, halus dan siku.
- Melukis/ menggambar sekeliling balok bentuk sambungan bibir miring berkait pada kedua ujung balok sesuai gambar kerja. Lukisan dibuat sama, dimana ujung yang satu dibuat menghadap keatas dan yang lainnya menghadap kebawah.

- e) Melukis/ menggambar sekeliling balok pengunci sesuai gambar kerja.
- f) Beri tanda bagian kayu yang akan dihilangkan dengan jelas (misalnya dengan cara arsir).
- g) Potong bagian kayu yang diberi tanda dihilangkan hingga membentuk sambungan bibir miring berkait dengan menggunakan gergaji potong agar hasilnya dapat lurus dan rata.



Gambar 3.11. Sambungan Bibir Miring Berkait



Gambar 3.12. Sambungan Bibir Miring Berkait dengan Balok Pengunci

## 2) Perakitan Balok-Balok Kayu

- a) Ketemukan kedua kayu yang telah dibuat bentuk sambungannya tersebut, kontrol kerapatan sambungan dan berilah tanda bagian-bagian yang perlu dibenahi lagi.
- b) Benahi bentuk sambungan sehingga menjadi rangkaian sambungan bibir miring berkait yang baik (lurus, rata, halus, siku dan rapat).
- c) Kuatkan dengan balok pengunci berukuran panjang 80 cm.
- d) Membuat lubang pada sambungan dengan menggunakan bor diperkuat dengan 4 buah mur baut.

### c. Pembuatan Sambungan Pada Titik Simpul

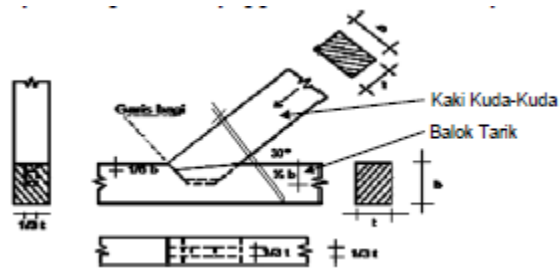
## Modul-9 Konstruksi Kayu

Kuda-kuda tradisional dengan bentang 6 m memerlukan sambungan 6 titik simpul. Balok tekan terjadi pada kaki kuda-kuda, balok penyanggung dan tiang penggantung.

### 1) Identifikasi Sambungan pada Titik Simpul

#### a) Sambungan kaki kuda-kuda dengan batang tarik (2 buah)

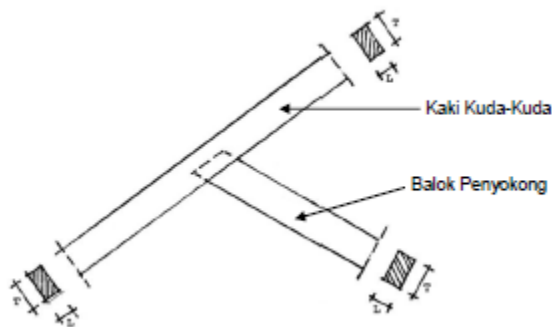
Hubungan kaki kuda-kuda dengan balok tarik dilaksanakan dengan konstruksi lubang dan pen yang dilengkapi dengan gigi. Ukuran pen dan lubang diambil  $\frac{1}{3}$  tebal kayu. Sedangkan dalamnya gigi adalah  $\frac{1}{6} - \frac{1}{8}$  lebar kayu



Gambar 3.13. Sambungan Batang Tarik dengan Kaki Kuda-kuda

#### b) Sambungan Kaki Kuda-Kuda Dengan Sekur (2 Buah)

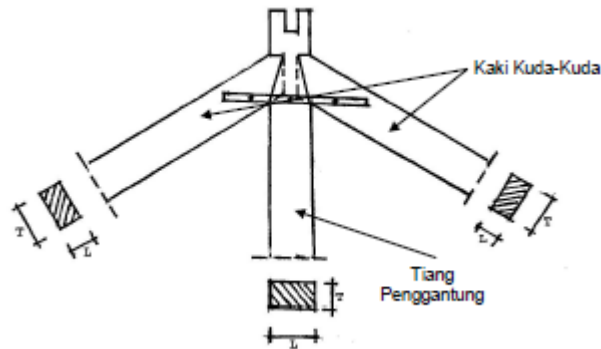
Hubungan kaki kuda-kuda dengan balok sekur dilaksanakan dengan konstruksi lubang dan pen.



Gambar 3.14. Sambungan Kaki Kuda-kuda Dengan Balok Skor

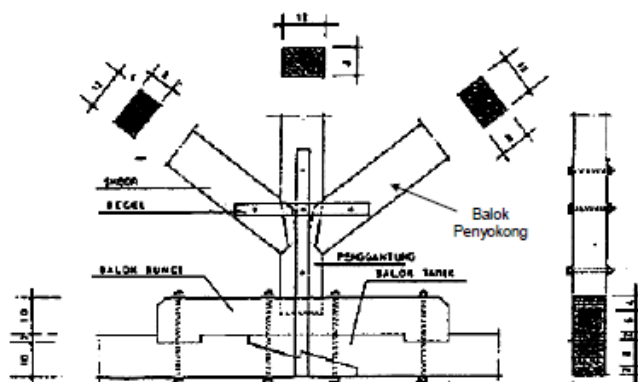
#### c) Sambungan Kaki Kuda-Kuda Dengan Tiang Penggantung (1 Buah)

Hubungan kaki kuda-kuda dengan tiang penggantung dilaksanakan dengan konstruksi lubang dan pen yang dilengkapi dengan gigi, sama dengan sambungan kaki kuda-kuda dengan balok tarik.



Gambar 3.15. Sambungan Kaki Kuda-kuda Dengan Tiang Penggantung

- d) Sambungan antara balok tarik, tiang penggantung dengan skor
- Hubungan antara balok tarik dengan tiang penggantung dilaksanakan dengan sambungan pen dan lubang. Tebal pen dan lubang pertemuan antara balok penggantung dengan balok tarik diambil  $\frac{1}{3}$  dari tebal kayu. Dada sambungan tiang penggantung tidak dipasang menempel dengan rapat pada sisi atas dan balok tarikny akan tetapi diberi jarak sekitar 2 cm sebagai toleransi, agar balok penggantung tersebut tidak menekan secara langsung pada balok tarikny. Perkuatan sambungan sudut rangka kuda-kuda dilakukan dengan diberikan besi strip atau begel kalung yang dilengkapi dengan dengan baut mur.



Gambar 3.16. Sambungan Antara Balok Tarik, Tiang Gantung dan Skor

## 2) Pembuatan Bentuk Sambungan Pada Titik Simpul

- a) Sambungan Balok Tarik dengan Tiang Penggantung.

- o Alat

## Modul-9 Konstruksi Kayu

Meteran, siku, pensil, gergaji potong, ketam, perusut, pahat pelubang, pahat tusuk, klem, dan palu kayu.

### o Langkah Kerja

➤ Siapkan alat-alat yang diperlukan hingga siap pakai (tajam dan tidak dalam kondisi rusak), yaitu:

- ✓ Balok tarik yang telah disambung /dirakit dengan panjang 6 m dari as ke as dinding ditambah  $2 \times 40 \text{ cm} = 6,80 \text{ m}$ .
- ✓ Tiang penggantung 8/12 panjang 4 m.

➤ Ketam balok penggantung keempat sisi kayu (muka I, II, III, dan IV) hingga rata, halus, lurus dan siku antara muka yang satu dengan lainnya.

➤ Lukis bentuk sambungan balok tarik dengan tiang penggantung tepat di tengah-tengah bentang balok tarik sesuai gambar kerja.

➤ 5) Beri tanda bagian-bagian kayu yang akan dihilangkan dengan jelas (misalnya dengan cara diarsir).

➤ Buat pen pada tiang penggantung sesuai gambar kerja dengan menggunakan gergaji potong, gergaji belah, dan pahat tusuk sampai hasilnya baik (rata, siku, dan tegak lurus mengikuti bentuk lukisan

➤ Buat lubang pada balok pengunci balok tarik menggunakan pahat lubang mengikuti garis kerja dengan kedalaman masing-masing setengah tinggi kayu.

➤ Stel konstruksi sambungan balok tarik dengan tiang penggantung dan perhatikan secara seksama bagian-bagian mana saja yang masih perlu dibenahi agar menjadi bentuk sambungan yang rata (tidak baling) dan rapat.

➤ Benahi kekurangan-kekurangan tersebut hingga sambungannya benar-benar rata (tidak baling) dan rapat.

### b) Sambungan Kaki Kuda-Kuda dengan Balok Tarik dan Tiang Penggantung

#### o Alat

Meteran, siku, pensil, gergaji potong, ketam, perusut, pahat pelubang, pahat tusuk, klem dan palu kayu.

- Langkah Kerja
  - Siapkan alat-alat yang diperlukan hingga siap pakai (tajam dan tidak dalam kondisi rusak).
  - Siapkan bahan balok kaki kuda-kuda 8/12 panjang 4 m 2 buah.
  - Ketam balok kaki kuda-kuda keempat sisi kayu (muka I, II, III, dan IV) hingga rata, halus, lurus, dan siku antara muka yang satu dengan lainnya.
  - Dari titik pertemuan as tembok dan as kaki kuda-kuda buat sudut 30 derajat memotong as tiang penggantung.
  - Tumpangkan bahan kaki kuda kuda diatas balok tarik dan topang gantung dengan sudut 30 derajat bagian bawah, kemudian dilukiskan bentuk sambungan antara balok tarik dengan kaki kuda-kuda dan balok tarik dengan tiang penggantung sesuai gambar kerja.
  - Beri tanda bagian-bagian kayu yang akan dihilangkan dengan jelas (misalnya dengan cara diarsir).
  - Buat pen pada kaki kuda-kuda sesuai dengan gambar kerja dengan menggunakan gergaji potong, gergaji belah, dan pahat tusuk sampai hasilnya baik (rata, siku, dan tegak lurus mengikuti bentuk lukisan).
  - Buat lubangnya pada batang tarik dan tiang penggantung dengan menggunakan pahat lubang mengikuti garis kerja dengan kedalaman masing-masing setengah tinggi kayu.
  - Buat takikan pada kaki kuda-kuda dan tiang penggantung dengan menggunakan gergaji potong, gergaji belah, dan rapikan memakai pahat tusuk dan pahat lubang.
  - Stel konstruksi sambungan kaki kuda-kuda dengan batang tarik dan tiang penggantung, dan perhatikan secara seksama bagian-bagian mana saja yang masih perlu dibenahi agar menjadi bentuk sambungan yang rata (tidak baling) dan rapat.
  - Benahi kekurangan-kekurangan tersebut hingga sambungannya benar-benar rata (tidak baling) dan rapat.
- c) Sambungan Kaki Kuda-kuda dengan Batang Penyokong



## Modul-9 Konstruksi Kayu

- Alat  
Meteran, siku, pensil, gergaji potong, ketam, perusut, pahat pelubang pahat tusuk, klem, dan palu kayu.
- Langkah Kerja
  - Siapkan alat-alat yang diperlukan hingga siap pakai (tajam dan tidak dalam kondisi rusak)
  - Siapkan bahan balok penyokong 8/12 panjang 4 m, dibagi dua.
  - Ketam balok penyokong keempat sisi kayu (muka I, II, III, dan IV) hingga rata, halus, lurus dan siku antara muka yang satu dengan lainnya
  - Stel balok tarik, tiang gantung dan kaki kuda kuda, hingga tepat pada ukuran dan lukisan yang ditentukan.
  - Ukurlah panjang kaki kuda kuda dibagi sama panjang untuk meletakkan balok penyokong.
  - Himpitkan balok penyokong dibawahnya pada rangkaian kuda kuda yang telah distel.
  - Ukurlah 8 cm dada purus topang gantung, tempelkan balok penyokong ujung pertama dan ujung kedua pada garis pertengahan kaki kuda kuda.
  - Lukis bentuk sambungan kaki kuda-kuda dengan balok penyokong dan tiang penggantung dengan balok penyokong sesuai gambar kerja
  - Beri tanda bagian-bagian kayu yang akan dihilangkan dengan jelas (misalnya dengan cara diarsir).
  - Buat pen pada balok penyokong pada kedua ujungnya sesuai dengan gambar kerja dengan menggunakan gergaji potong, gergaji belah, dan pahat tusuk sampai hasilnya baik (rata, siku, dan tegak lurus mengikuti bentuk lukisan).
  - Buat lubangnya pada kaki kuda-kuda dan tiang penggantung dengan menggunakan pahat lubang mengikuti garis kerja dengan kedalaman setengah tinggi kayu.

- Buat takikan pada kaki kuda-kuda dan tiang penggantung dengan menggunakan gergaji potong, gergaji belah, dan dirapikan memakai pahat tusuk dan pahat lubang.
- Stel konstruksi sambungan balok penyokong dengan kaki kuda-kuda dan kaki kuda-kuda, dan perhatikan secara seksama bagian-bagian mana saja yang masih perlu dibenahi agar menjadi bentuk sambungan yang rata (tidak baling) dan rapat.
- Benahi kekurangan-kekurangan tersebut hingga sambungannya benar-benar rata (tidak baling) dan rapat.

### **3) Penyetelan sementara sambungan pada setiap titik simpul**

- a) Stel sementara sambungan pada masing-masing titik simpul, dan perhatikan secara seksama bagian-bagian mana saja yang masih perlu dibenahi agar menjadi bentuk sambungan yang rata (tidak baling) dan rapat.
- b) Benahi kekurangan-kekurangan tersebut hingga sambungannya benar-benar rata (tidak baling) dan rapat.
- c) Stel kembali sambungan pada masing-masing titik simpul tersebut.
- d) Ratakan sambungan pada masing-masing titik simpul tersebut dengan menggunakan ketam halus.

#### **d. Perakitan Kuda-Kuda**

##### **1) Penyambungan Komponen Kuda-Kuda**

- a) Balok tarik panjang bentang 6 meter dari as ke as dinding.
- b) Sambungkan kedua balok dengan sambungan bibir miring berkait.
- c) Kuatkan dengan balok pengunci berukuran panjang 80 cm diperkuat dengan 4 buah mur baut
- d) Setel tiang penggantung dengan balok tarik , tegak dengan penyiku. Pada dada purus diganjal 2 cm untuk tolenransi.
- e) Setel kaki kuda-kuda pada balok tarik dengan sudut 30 derajat dan tiang penggantung
- f) Stel balok penyokong dengan tiang penggantung dan balok tarik
- g) Pengeboran untuk pasak sambungan
  - Berilah tanda pada masing-masing sambungan.
  - Lepaskan tiap tiap sambungan purus dan lubang.

### **2) Pemeriksaan Kekuatan**

- a) Periksa konstruksi sambungan balok tarik, tiang penggantung, kaki kuda-kuda dan balok penyokong.
- b) Perhatikan secara seksama bagian-bagian mana saja yang masih perlu dibenahi agar menjadi bentuk sambungan yang rata (tidak baling) dan rapat.
- c) Perbaiki semua sambungan yang masih kurang rapat, kurang rata dan masih baling
- d) Setelah yakin sambungan sudah rapat dan tidak baling maka sambungan dapat diperkuat dengan pemasangan pasak pada lubang-lubang bor dan pemasangan begel pada sambungan-sambungan sesuai gambar rencana

### **3) Pengelompokan kuda-kuda yang sudah dirakit sesuai ukuran dan bentuknya**

- a) Selesai kuda-kuda dirakit, kuda-kuda disimpan ditempat yang aman, terlindung sebelum dipasang.
- b) Kuda-kuda ditumpuk pada posisi tidur dan dilandasi balok.
- c) Penumpukan sesuai ukuran dan bentuknya.

#### **e. Pengaturan Kembali Setelah Pekerjaan Selesai**

Dibiasakan setelah pekerjaan selesai, tempat kerja kembali rapi, bersih dan peralatan kerja serta perlengkapan kerja disimpan pada tempatnya.

##### **1) Pembersihan Bahan yang tidak terpakai**

Agar tempat kerja bersih dan rapih maka material sisa/potongan kayu yang sudah tidak terpakai lagi, dikumpulkan dan dibuang pada tempatnya sesuai dengan K3. Bersihkan debu dengan cara menyapu lantai.

##### **2) Penyimpanan Bahan yang masih dapat dipakai**

Material sisa yang masih dapat digunakan lagi disimpan dengan rapih dan pastikan tidak kebocoran air hujan atau terjaga dari pengaruh iklim, bagian bawah diberi bantalan dari kayu agar tidak kontak langsung dengan lantai.

##### **3) Pembersihan, Perawatan dan Penyimpanan Peralatan dan Perlengkapan**

- a) Untuk menjaga keutuhan dari peralatan yang telah digunakan perlu adanya pengecekan terutama jumlahnya. Bila ada yang kurang dari jumlah sebelumnya maka harus mencari sampai ketemu.
- b) Setelah pekerjaan berakhir peralatan dan perlengkapan kerja dibersihkan dari kotoran sebelum disimpan pada tempatnya, termasuk alat pelindung diri juga dibersihkan, dirawat dan disimpan pada tempat yang aman dan mudah dijangkau bila akan diperlukan.

### **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. Catatlah kesulitan yang Anda dapatkan dalam modul ini untuk ditanyakan pada instruktur pada saat kegiatan tatap muka. Bacalah referensi lainnya yang berhubungan dengan materi modul agar Anda mendapatkan tambahan pengetahuan
5. Tutuplah buku Anda, lalu cobalah menjawab pertanyaan yang ada pada tujuan tersebut.
6. Jika jawaban Anda kurang memuaskan, lakukan pengulangan. atau diskusikan dengan teman lainnya

### **E. Latihan/ Kasus /Tugas**

Untuk mengetahui sampai dimana pemahaman anda terhadap materi yang telah dipelajari pada pembelajaran ini, perlu anda kerjakan latihan berikut:

1. Dalam perhitungan konstruksi kuda-kuda, kita perlu memperhitungkan beban yang akan bekerja pada kuda-kuda, jelaskanlah baban apa saja yang dimaksud ?.
2. Konstruksi kuda-kuda pada umumnya membentuk bidang-bidang segitiga, kenapa demikian, jelaskanlah.
3. Dalam menjamin kualitas pekerjaan, maka pekerja tukang kayu harus mengenal dan memahami persyaratan kerja dengan baik agar kualitas pekerjaan yang dihasilkan sesuai dengan gambar dan spesifikasi kerja. Jelaskan persyaratan yang terkait dengan kualitas dimaksud.
4. Untuk menjaga keamanan dan keselamatan kerja dalam kegiatan pekerjaan kuda-kuda diperlukan adanya alat pelindung diri (APD),

sebutkanlah APF wajib yang harus dipakai oleh setiap tukang profesional dalam pekerjaan ini.

## **F. Rangkuman**

Kuda-kuda merupakan susunan kerangka kerangka penutup atap yang terbuat dari bahan kayu, baja ringan, baja berat, dan lainnya yang berbentuk segitiga-segitiga dan berfungsi sebagai penopang beban atap secara keseluruhan. Susunan kuda-kuda bisa dimodifikasi sesuai dengan gaya atau bentuk atap rumah. Misalnya bentuk kuda-kuda atap limas tentunya berbeda dengan bentuk kuda-kuda atap gudang. Oleh karena itu bentuk dan struktur kuda-kuda akan menyesuaikan pula dengan bentuk dan model atapnya serta jenis bahan penutup atap yang akan dipakai.

## **G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut**

Sebagai umpan balik dan tindak lanjut dari pembelajaran ini, diminta kepada anda untuk:

4. Merencanakan bentuk kuda-kuda yang tepat jika jarak bentang bangunan yang akan dibuat adalah 18 meter dengan jenis bangunan gudang, siapkan alasan teknis kenapa kuda-kuda jenis tersebut yang anda pilih, kapan perlu bisa dijelaskan dari sisi fungsi, kekuatan, dan artistik nya.
5. Rencanakan juga konstruksi sambungan dari balok-balok rangka kuda-kuda yang perlu di sambung, dan identifikasi ukuran atau dimensi setiap komponen balok yang dibutuhkan sebagai kuda-kuda yang dirtencanakan tersebut.

## **H. Kunci Jawaban**

4. Beban yang perlu diperhitungkan dalam pembuatan kuda-kuda adalah:
  - a. Beban mati (yaitu berat penutup atap, reng, usuk, gording, kuda-kuda, plafon termasuk instalasi listrik, air bersih/kotor dan instalasi lain yang berada diatas plafon dengan posisi menggantung)
  - b. Beban hidup (angin, air hujan, orang pada saat memasang/ memperbaiki atap)
5. Kuda-kuda perlu membentuk bidang-bidang segitiga tujuannya adalah karena kuda-kuda akan menyalurkan dan mendistribusikan gaya-gaya yang bekerja padanya ke ditinggi atau kolom-kolom bangunan secara

## Modul-9 Konstruksi Kayu

vertikal, untuk itu bangun segitiga merupakan jalur distribusi gaya vertikal dan horizontal yang bisa digabungkan menjadi satu gaya saja.

6. Persyaratan kerja yang terkait dengan kualitas adalah :
  - a. Kualitas bahan  
Seorang tukang kayu harus mengenal dengan baik kualitas bahan yang akan digunakan. Kayu harus kering, tidak cacat, mata ukuran sesuai dengan gambar kerja. Persyaratan mata kayu, arah serat, retak-retak, lubang penggerek dan cacat lain seperti jamur, hati rapuh harus sesuai dengan ketentuan dalam spesifikasi.
  - b. Ketelitian pengukuran  
Mengukur ruangan, bahan/komponen dengan benar dan cermat. Menggunakan alat ukur yang masih baik, sehingga tidak terjadi salah ukuran.
  - c. Penggunaan dan perawatan peralatan dan perlengkapan kerja  
Seorang tukang kayu harus mampu memilih, menggunakan dan merawat peralatan yang digunakan sesuai dengan jenis pekerjaannya. Jumlah peralatan dan perlengkapan kerja harus lengkap dan siap dipakai.
  - d. Spesifikasi  
Syarat-syarat teknis antara lain ukuran, persyaratan bahan, ketentuan-ketentuan khusus yang mengatur pekerjaan kayu harus diikuti, misalnya bila ada perbedaan antara gambar pelaksanaan dengan spesifikasi, maka spesifikasi yang mengikat. Bila gambar pelaksanaan terlukis, sedangkan spesifikasi tidak tertulis maka gambar pelaksanaan yang mengikat. Sebaliknya bila gambar pelaksanaan tidak terlukis, sedangkan spesifikasi tertulis, maka spesifikasi yang mengikat.
  - e. Metode kerja.  
Seorang tukang kayu harus menguasai metode kerja/langkah kerja/ prosedur kerja yang tepat dan disusun secara sistematis
7. Alat pelindung wajib yang diperlukan oleh setiap tukang kayu profesional adalah:
  - a. Pakaian kerja.

- Pakaian harus dibuat sedemikian rupa, hingga melindungi pakaian yang dipakai terhadap kotoran, juga dapat menahan kemungkinan penularan.
  - Dalam hal tertentu pakaian kerja harus dapat menahan atau memberikan perlindungan terhadap bahaya kebakaran.
  - Pada waktu bekerja tidak diperkenankan memakai cincin, rantai, jam tangan, rantai kunci yang mungkin akan tersangkut.
  - Pakailah baju kerja berlengan pendek, terutama bekerja dengan mesin.
- b. Pelindung Tangan dan Pelindung Kaki.
- Pelindung tangan dan kaki yang bermanfaat sekali pada bermacam-macam pekerjaan.
  - Pakailah sarung tangan kulit, pada waktu pekerjaan memindahkan kayu yang dapat memberikan perlindungan terhadap telapak tangan.
  - Pakailah sepatu yang solnya masih baik, tumitnya tidak terlalu aus untuk menghindari kemungkinan terpeleset atau tersangkut hingga jatuh, terutama ditempat kerja yang ada genangan air atau oli.
  - Tidak boleh memakai sepatu yang lunak atau haknya tipis, karena mudah menyebabkan luka jika menginjak ujung benda yang tajam, misal paku, potongan kayu, batu-batu kecil dan tajam, hingga menyebabkan infeksi
- c. Pelindung mata
- Alat pelindung mata untuk pekerjaan mesin guna mencegah bahaya semburan kotoran, yang terlepas dari pekerjaan itu seperti debu.
  - Alat pelindung mata terhadap sinar cahaya dan sinar panas.
  - Alat pelindung mata terhadap pengaruh debu.
- g) Pelindung hidung dan mulut.
- Ditempat tertentu di bengkel, udara sering dikotori terutama debu dan partikel lainnya yang lebih kecil.



## **Modul-9 Konstruksi Kayu**

Misalnya pengotoran pada pernafasan, akibat debu kasar dari gerenda, debu serbuk kayu akibat pengetaman dengan mesin kayu, debu.

- h) Pelindung kepala
  - Kemungkinan kejatuhan benda dari atas berupa bahan kayu, peralatan atau perlengkapan kerja.
  - Dapat menghindari panas terik matahari pada waktu kerja di lapangan

## **Kegiatan Pembelajaran 4**

### **Konstruksi Tangga Kayu**

#### **A. Tujuan**

10. Selesai mempelajari materi ini guru dan tenaga kependidikan pasca UKG mendapatkan pengetahuan dan pemahaman tentang jenis-jenis tangga kayu, elemen-elemen tangga, macam – macam bentuk tangga, perhitungan komponen tangga, konstruksi tangga dan bahan-bahan pembentuknya, berbagai desain tangga kayu modern, serta metoda pemasangan tangga kayu.

#### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Menganalisis pemasangan tangga kayu. 20.18.1.
2. Mendesain pola (setout) konstruksi tangga kayu. 20.18.2.
3. Menyajikan hasil pembuatan tangga kayu 20.18.3.

## **C. Uraian Materi**

### **1. PENDAHULUAN**

Tangga adalah bagian dari bangunan bertingkat yang berfungsi untuk penghubung sirkulasi antar lantai bangunan bertingkat dengan berjalan naik atau turun menggunakan trap (anak tangga). Penempatan atau letak ruang tangga tersendiri mudah dilihat dan dicari orang, tidak berdekatan dengan ruang lain agar tidak mengganggu aktifitas penghuni lain. Tangga juga mempunyai fungsi sebagai jalan darurat, direncanakan dekat dengan pintu keluar, sebagai antisipasi terhadap bencana kebakaran, gempa keruntuhan dan lain – lain. Tangga terdiri dari dua jenis yaitu :

- Tangga utama
- Tangga darurat

### **2. TANGGA UTAMA**

Tangga utama adalah tangga yang berfungsi untuk sirkulasi orang berjalan kaki serta ke lintasan utama pada bangunan gedung antar lantai tingkat dalam kondisi keseharian karena menjadi sirkulasi utama maka pada tangga utama harus memenuhi persyaratan kenyamanan pemakaian untuk naik maupun turun yang tidak melelahkan dan membahayakan pemakainya.

Syarat tangga utama :

- a. Letak tangga berada pada sirkulasi utama bangunan, mudah dilihat dan dijangkau dari pintu masuk bangunan dan mempunyai penerangan yang cukup baik dari alam maupun buatan.
- b. Mempunyai penerangan yang cukup khususnya buatan
- c. Memenuhi persyaratan kenyamanan pemakain, misalnya;
  - Sudut kemiringan tangga  $28^{\circ}$ - $35^{\circ}$
  - Jumlah anak tangga sampai bordes maksimal 12 trap
  - Tinggi trap anak tangga maksimal 19 cm
  - Lebar bordses  $\geq \frac{1}{2}$  lebar ruang tangga
  - Perbandingan antrede : optrede memenuhi rumus  $(a + 2.O = 62$  cm s/d 65 cm)
  - Perhitungan jumlah anak tangga ;  $[2(n + 1) = t/O]$

- Perhitungan lebar bordes ;  $[P = (a \times n) + b]$
- Harus dicheck ;  $(b \geq \frac{1}{2} l)$

### 3. TANGGA DARURAT

Tangga darurat adalah tangga yang digunakan untuk mengevakuasi atau menyelamatkan penghuni gedung dari pengaruh bahaya.

Syarat tangga darurat :

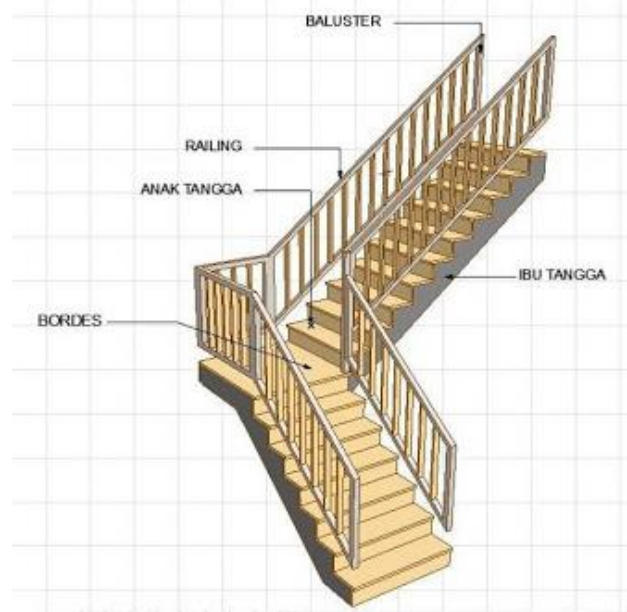
- a. Letaknya berhubungan dengan dinding luar bangunan dan mempunyai pintu akses keluar gedung
- b. Dilengkapi dengan pintu dari bahan tahan api sekurang-kurangnya selama 3 jam
- c. Pada bagian bordes dilengkapi jendela kaca yang bisa dibuka dari luar untuk penyelamatan penghuni
- d. Dilengkapi cerobong pengisap asap di samping pintu masuk
- e. Pada tangga darurat harus dilengkapi dengan lampu penerangan dengan supply baterai darurat

### 4. ELEMEN TANGGA

Tangga tersusun atas beberapa bagian, seperti ibu tangga, anak tangga, railing, bordes, dan baluster. Untuk mendapatkan desain tangga yang aman dan nyaman, diperlukan desain yang tepat dan perlu diperhatikan mengenai bentuk dan ukurannya. Misalnya, tangga untuk bangunan tempat tinggal, tentunya berbeda dengan ukuran tangga untuk bangunan perkantoran.

Tak dapat dipungkiri, tangga merupakan salah satu alat sirkulasi pernghubung antar lantai lain di atasnya. Tak hanya itu, tangga juga bisa berfungsi sebagai pembatas ruang dan juga sebagai elemen interior yang seperti ini wajib juga diperhatikan. Tangga juga terkadang belakangan ini sengaja di ekspos untuk menjadi salah satu elemen dalam interior bangunan dengan model-model yang menarik.

Kembali ke topic judul diatas, elemen tangga terdiri dari:



Gambar 4.1. Contoh Model Tangga dengan Bordes

### a. Pondasi tangga

Sebagai dasar tumpuan (landasan) agar tangga tidak mengalami penurunan, pergeseran. Pondasi tangga bisa dari pasangan batu kali, beton bertulang atau kombinasi dari kedua bahan dan pada dibawah pangkal tangga harus diberi balok anak sebagai pengaku pelat lantai, agar lantai tidak menahan beban terpusat yang besar.

### b. Ibu tangga :

merupakan bagian tangga yang berfungsi mengikat anak tangga. Material yang digunakan untuk membuat ibu tangga misalnya antara lain, beton bertulang, kayu, baja, pelat baja, baja profil canal, juga besi. Kombinasi antara ibu tangga dan anak tangga biasanya untuk bu tangga misalnya, beton bertulang di padukan dengan anak tangga dari bahan papan kayu, bisa juga keduanya dari bahan baja, untuk ibu tangga menggunakan profil kanal untuk menopang anak tangga yang menggunakan pelat baja.

### c. Anak Tangga :

Merupakan elemen dari tangga yang perlu perhatian cukup penting. Karena sering dilalui untuk naik turun pengguna, bahan permukaan

anak tangga harus benar-benar aman, nyaman agar terhindar dari kemungkinan kecelakaan seperti terpeleset karna licin atau terlalu sempit. Anak tangga terdiri dari 2 bagian, yaitu

- bagian horizontal yaitu pijakan datar (tinggi tanjakan = **optrede**)
- Bagian vertical yaitu pijakan untuk langkah naik. (tinggi tanjakan = **optrede**)

Ukuran lebar anak tangga untuk hunian berkisar antara 20-33 cm. dan untuk bagian vertical langkah atasnya berkisar antara 15-18 cm. untuk ukuran tangga darurat biasanya bagian vertical mencapai 20 cm.

Ukuran lebar tangga juga penting diperhatikan, untuk panjang atau lebar tangga pada hunian tempat tinggal adalah minimal 90 cm. sedangkan untuk tangga servis biasanya lebih kecil, yaitu 75 cm.

**d. Railing :**

Merupakan pegangan dari tangga. Material yang bisa digunakan bermacam jenis nya. Misalnya menggunakan pegangan dari bahan kayu, besi hollow bulat, baja, dll. Terkadang saya juga sering jumpai tangga yang tanpa railing, dan ini penting untuk diperhatikan, misalnya menjaga anak-anak yang ingin menaiki tangga, jangan sampai terjatuh karena tidak ada railingsnya.

Ukuran pegangan railing tangga dengan ukuran diameter 3,8 cm merupakan ukuran yang bisa mengakomodasi sebagian besar ukuran tangan manusia.

Untuk kenyamanan pegangan tangga, perlu diperhatikan juga jarak antara railing pegangan tangga dengan jarak tembok, jarak 5 cm saya rasa sudah cukup.

**e. Bordes :**

Bordes biasa juga disebut Landing. Merupakan bagian dari tangga sebagai tempat beristirahat menuju arah tangga berikutnya. Bordes juga berfungsi sebagai pengubah arah tangga. Umumnya, keberadaan bordes setelah anak tangga ke 15.

Kenyamanan bordes juga perlu diperhatikan, untuk lebarnya harus diusahakan sama dengan lebar tangga.

### f. Baluster :

Merupakan penyangga pegangan tangga, biasanya bentuknya mengarah vertical. Material baluster bisa terbuat dari kayu, besi, beton, juga baja. Terkadang juga saya pernah melihat material baluster menggunakan kaca.

Untuk keamanan dan kenyamanan pengguna tangga, usahakan jarak antar baluster tidak terlalu jauh, terutama untuk keamanan anak kecil.

Untuk ukuran ketinggian baluster, standarnya kurang lebih antara 90-100 cm.

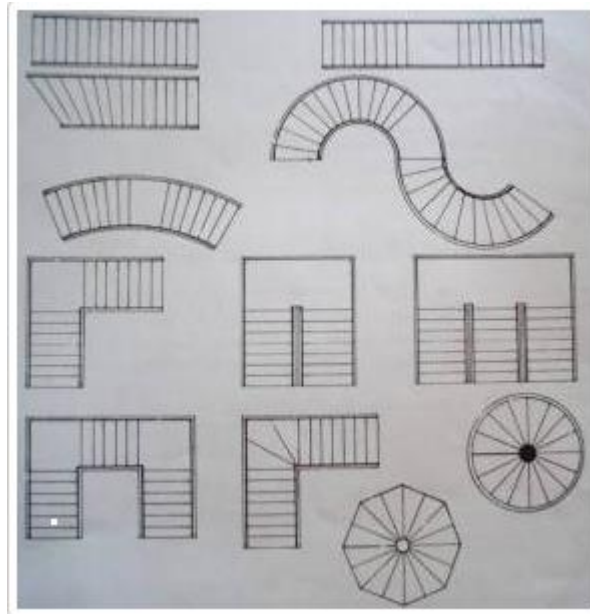
## 5. MACAM – MACAM BENTUK TANGGA

Bentuk tangga dapat disesuaikan dengan beda tinggi lantai dan ruangan yang tersedia. Untuk menambah suasana yang harmonis dalam ruangan, bentuk tangga juga sebaiknya dibuat indah dan serasi dengan interior ruangan.

Dengan makin majunya tingkat kebudayaan manusia, perkembangan teknologi yang memproduksi bahan dan alat bangunan, ide para seniman, maka bentuk tangga makin lama makin berkembang bervariasi, bahkan dewasa ini bentuk sudah merupakan seni tersendiri.

Dalam buku ini hanya dibatasi pengetahuan akan berbagai bentuk tangga yang umum banyak dipakai, yaitu:

- Tangga lurus,
- Tangga miring,
- Tangga lengkung,
- Tangga siku,
- Tangga lingkaran



Gambar 4.2. Contoh Macam-macam Tangga

## 6. PERHITUNGAN DAN TANGGA SERTA UKURANNYA

Membuat tangga disamping keindahan perlu diperhatikan segi – segi teknisnya, harus diperhatikan juga kemudahan, rasa aman, bagi orang yang melaluinya.

### a. Lebar

Ukuran lebar tangga ditentukan oleh kebutuhan pemakaian tangga, misalnya untuk:

- Untuk rumah tinggal, lebar tangga 80 cm.
- Untuk bangunan umum, lebar tangga 120 cm s/d 200 cm.
- Untuk tangga darurat, lebar tangga bisa 70 cm.

Tetapi dapat juga diperhatikan jika yang melewati berpapasan di satu anak tangga:

- Untuk satu orang, lebarnya 60 – 80 cm
- Untuk dua orang, lebarnya 120 cm
- Untuk tiga orang, lebarnya 180 cm

### b. Lebar dan tinggi anak tangga (trap);



## Modul-9 Konstruksi Kayu

Semua anak tangga harus dibuat bentuk dan ukuran yang seragam, dan untuk memberi kenyamanan bagi yang turun dan naik tangga perlu diperhatikan lebar dan tinggi anak tangga.

Rumus untuk menghitung anak tangga adalah:

$$2t + l = 60 - 65 \text{ cm}$$

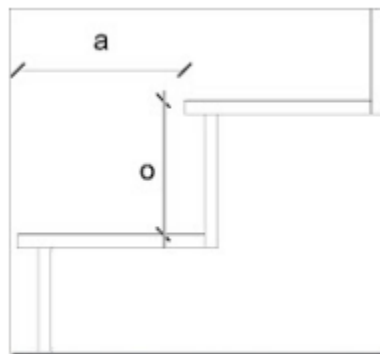
t = tinggi anak tangga (tinggi tanjakan = *optrede*)

l = lebar anak tangga (lebar injakan = *aantrede*)

Perhitungan rumus diatas didasarkan pada panjang langkah normal;

- o Satu langkah arah datar antara 60 – 65 cm.
- o Untuk melangkah naik perlu tenaga 2 kali lebih besar dari pada melangkah datar.

Lebar dan tinggi anak tangga sangat menentukan kenyamanan, yang naik tidak cepat lelah dan yang turun tidak mudah tergelincir.



Gambar 4.3. Komponen nak Tangga

Umumnya ukuran:

t = tinggi tanjakan; 16 – 20 cm atau 14 – 20 cm. Masih mudah didaki.

l = lebar tanjakan; 26 – 30 cm atau 22,5 – 30 cm. Seluruh telapak kaki (sepatu) dapat berpijak penuh.

**Contoh hitungan:**

Selisih tinggi lantai = 320 cm.

Dicoba; t = 16 cm

$$l = 26 \text{ cm}$$

$$2t + l = 16 + 26 = 58 < 60$$

tangga terlalu landai, melelahkan.

$$\text{Dicoba; } t = 20 \text{ cm}$$

$$l = 28 \text{ cm}$$

$$2t + l = 2 \cdot 20 + 28 = 68 < 65$$

tangga terlalu curam, cepat lelah.

$$\text{Dicoba; } t = 18 \text{ cm}$$

$$l = 28 \text{ cm}$$

$$2t + l = 2 \cdot 18 + 28 = 64 \text{ cm}$$

boleh dipakai. anak tangga =  $320 / 18 - 1 = 17,778 - 1 = 16,778$  buah

Jumlah anak tangga yang tidak merupakan bilangan bulat, diatasi dengan cara;

- Jumlah anak tangga yang dibulatkan keatas menjadi 17 buah. Selisih beda tinggi anak tangga dibagi merata:

$$320 / t - 1 = 17 \quad t = 17,778 \text{ cm.}$$

- Mengingat selisih tinggi kurang dari 1 cm, tidak akan terasa, maka beda tinggi anak tangga diletakkan pada satu anak tangga yang paling dibawah atau paling atas.

### c. Ukuran ruang tangga:

Ruang tangga harus dibuat leluasa, terang dan segar, harus diberi lubang ventilasi untuk dapat udara segar dan penerangan alam, agar menghemat pemakaian listrik pada siang hari.

Ukuran ruang tangga ditentukan oleh jumlah anak tangga dan bentuk tangganya.

Tangga untuk bangunan rumah tinggal, dengan lebar 100 cm, jumlah anak tangga 17 buah dengan bordes.

## Modul-9 Konstruksi Kayu

Untuk bisa meletakkan tangga secara efisien, Anda perlu tahu menghitung kebutuhan ruang tangga. Untuk tangga bordes, panjang tangga didapat dari selisih ketinggian antar lantai dibagi dengan tinggi anak tangga dan kemudian dikalikan dengan ukuran lebar anak tangga (lihat gambar) tangga rumus panjang tangga : rumus tangga Selisih ketinggian ( $h_2-h_1$ ) merupakan ruangan, sedangkan tinggi anak tangga( $t$ ) dan lebar anak tangga ( $a$ ) bisa Anda tentukan sendiri. Tinggi dan lebar anak tangga mempengaruhi kenyamanan dalam menggunakan tangga. Panjang tangga yang dapat dari perhitungan, setelah dicocokkan ke dalam ruangan, bisa menentukan apakah tangga tersebut masih memungkinkan berbentuk lurus, atau harus berbentuk L, U, dan lain sebagainya.

Untuk sebuah ruangan dengan tinggi 3m, tinggi anak tangganya 15 cm dan lebarnya 25 cm, maka panjang anak tangga bisa dihitung sebagai berikut : Contoh perhitungan :  $h_1$  = posisi nol lantai ( $\pm 0.00$ )  $h_2$  = 3.00 meter Tinggi pijakan /anak tangga ( $t$ ) = 15 cm Lebar pijakan / anak tangga ( $a$ ) = 25 cm Panjang tangga : =  $( (300 - 0) /15) - 1 ) \times 25 \text{ cm} = 20 \times 25 \text{ cm} = 475 \text{ cm}$  atau 4,75 m

### d. Kemiringan tangga

Kemiringan tangga dibuat dibuat tidak begitu curam, agar orang mudah untuk naik dan turun tangga. Jadi tidak banyak energi yang keluar, tetapi jika kemiringan dibuat terlalu landai dan dapat menjemukan bagi orang yang melaluinya, disamping itu banyak memakan tempat (space) yang ada, jadi kurang efisien.

Kemiringan tangga yang wajar berkisar antara 250 s/d 420 dan untuk bangunan rumah tinggal biasa digunakan kemiringan 380.

## 7. KONSTRUKSI TANGGA DAN BAHAN TANGGA

Konstruksi tangga harus kuat dan stabil, karena sebagai jalan penghubung ke lantai tingkat. Menurut peraturan pembebanan Indonesia untuk gedung, 1983, bahwa beban ditangga lebih besar dari beban pada pelat lantai.

- Untuk bangunan rumah tinggal = 250 kg/ m<sup>2</sup>
- Dan bangunan umum diambil = 300 kg/ m<sup>2</sup>

Konstruksi tangga dapat menjadi satu dengan rangka bangunannya, jika terjadi ada penurunan bisa menyebabkan sudut kemiringan tangga berubah, Jika konstruksi tangga tersendiri artinya terpisah dengan struktural rangka bangunan, dibuatkan pondasi tersendiri rangka tangga tidak menempel pada dinding diberi sela  $\pm 5$  cm.

Disamping beberapa jenis tangga ada juga tangga gerak (eskalator), tangga ini bergerak naik atau turun, tanpa perlu melangkahakan kaki, karena digerakkan dengan mesin, biasanya dipasang pada bangunan komersil dan biaya operasionalnya mahal.

Eskalator, Eskalator adalah salah satu transportasi vertikal berupa konveyor untuk mengangkut orang, yang terdiri dari tangga terpisah yang dapat bergerak ke atas dan ke bawah mengikuti jalur yang berupa rail atau rantai yang digerakkan oleh motor.

Karena digerakkan oleh motor listrik , tangga berjalan ini dirancang untuk mengangkut orang dari bawah ke atas atau sebaliknya. Untuk jarak yang pendek eskalator digunakan di seluruh dunia untuk mengangkut pejalan kaki yang mana menggunakan elevator tidak praktis. Pemakaiannya terutama di daerah pusat perbelanjaan, bandara, sistem transit, pusat konvensi, hotel dan fasilitas umum lainnya.

#### **a. Keamanan Konstruksi Tangga**

Tangga merupakan suatu sambungan yang dapat dilalui antara tingkat sebuah bangunan, dan dapat dibuat dari kayu, pasangan batu, baja, beton bertulan dll. Statistik yang dikompilasi oleh Dewan Keamanan Nasional menunjukkan bahwa tangga adalah penyebab jumlah terbesar kecelakaan di rumah, kecelakaan ini dapat dikaitkan dengan berbagai faktor, yang tentu berada di luar kendali mereka yang merancang dan membangun tangga. Namun, ada terlalu banyak kecelakaan akibat kesalahan konstruksi langsung. Tukang kayu dapat memberikan kontribusi berharga terhadap pencegahan kecelakaan jika ia berencana dan melakukan pekerjaannya dengan baik.

Teknik Keselamatan Departemen Biro Jasa Pekerja Nasional Kompensasi telah menyiapkan standar berikut sebagai saran untuk

## **Modul-9 Konstruksi Kayu**

pembangun tangga untuk membantu menghilangkan beberapa penyebab yang bertanggung jawab untuk banyak kecelakaan.

- 1) Tangga harus bebas dari goncangan keras.
- 2) Dimensi bordes harus sama dengan atau lebih besar dari lebar tangga antara pegangan tangan dengan dinding.
- 3) Semua antride dan opride dalam setiap anak tangga harus sama.
- 4) Semua tangga harus dilengkapi dengan substansial dan 36 inci pegangan tangan di ketinggian dari pusat dari tapak yang permanen.
- 5) Semua pegangan tangan harus memiliki sudut bulat dan permukaan yang halus dan bebas dari serpihan.
- 6) Sudut tangga dengan horisontal tidak boleh lebih dari lima puluh derajat dan tidak kurang dari dua puluh derajat.
- 7) Anak tangga tidak boleh licin, dan tanpa ada baut, sekrup, atau paku yang menonjol.

### **b. Material Konstruksi Tangga**

- 1) Konstruksi tangga kayu, untuk bangunan sederhana dan semi permanen. Pertimbangan : material kayu ringan, mudah didapat serta menambahkan segi estetika yang tinggi bila diisi dengan variasi profil dan finishing dengan rapi. Kelemahan : tidak dapat dilalui oleh beban-beban yang berat, lebarnya terbatas, memiliki sifat lentur yang tinggi serta konstruksi tangga kayu tidak cocok ditempatkan di ruang terbuka karena kayu mudah lapuk jika terkena panas dan cahaya.

Kayu sebaiknya dipilih yang berkualitas bagus. Ukuran tebal adalah dari 3 - 4 cm, ukuran lebar dari 26 - 30 cm, sedangkan ukuran panjang papan menyesuaikan ukuran lebar tangga Anda. Umumnya konstruksi tangga baja memakai anak tangga dari papan kayu utuh tanpa sambungan.

- 2) Konstruksi tangga baja, biasanya digunakan pada bangunan yang sebagian besar komponen-komponen strukturnya terdiri dari material baja. Tangga ini digunakan pada bangunan semi permanen seperti bangunan peruntukan bengkel, bangunan gudang, dan lain-

lain. Tangga ini kurang cocok untuk bangunan dekat pantai karena pengaruh garam akan mempercepat proses karat begitupun bila ditempatkan terbuka akan menambah biaya perawatan.

- 3) Konstruksi tangga beton, sampai sekarang banyak digunakan pada bangunan bertingkat 2 (dua) atau lebih dan bersifat permanent seperti peruntukan kantor, rumah tinggal, pertokoan. Tangga dengan konstruksi beton mengekspose papan anak tangga hanya dari satu sisi saja. Fungsinya hanya membungkus beton supaya secara estetika lebih indah, baik dibungkus semua atau hanya bagian atas (bagian pijakan / steps) saja. Adapun ukuran tebal papan kayu adalah dari 1.5 - 2.5 cm, ukuran lebar dari 26 - 30 cm, sedangkan ukuran panjang menyesuaikan ukuran lebar tangga. Tangga dengan konstruksi cor beton ini dapat memakai papan kayu baik dari papan kayu utuh maupun papan kayu sambungan.

## **8. DESAIN TANGGA KAYU MODERN**

### **a. Desain Tangga Kayu Minimalis**

Desain Tangga Rumah Dari Kayu kayu memang sangat sering digunakan oleh masyarakat, karena memiliki bentuk yang futuristik dan sangat simpel. Zaman dulu tangga hanya berfungsi sebagai penghubung antara lantai satu dengan lantai berikutnya, akan tetapi seiring berkembangnya dunia properti yang semakin pesat maka kini tangga rumah minimalis didesain dengan sangat menarik sehingga tidak hanya sebagai penghubung lantai saja. Namun juga sebagai tolok ukur keindahan sebuah rumah.

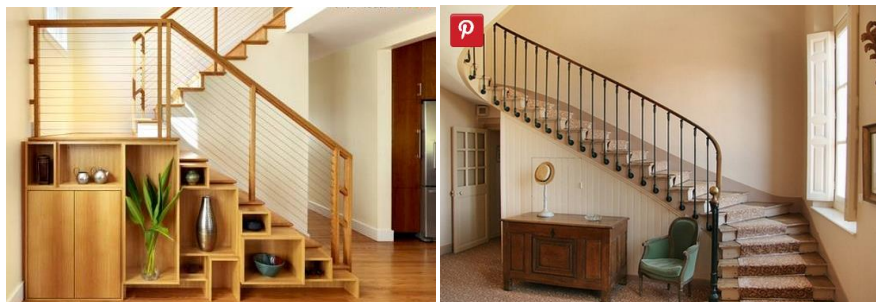
Desain tangga untuk rumah sebenarnya ada banyak sekali yang bisa dicontoh kemudian diterapkan untuk rumah. Mulai dari tangga yang berbahan beton, besi dan dari kayu. Sebelum Anda menentukan sebuah konsep untuk tangga rumah, ada baiknya mencari informasi seputar desain tangga rumah terbaru di internet sebagai pertimbangan. Seperti contoh gambar desain tangga rumah dari kayu dibawah ini.

## Modul-9 Konstruksi Kayu



Gambar 4.4. DisainTangga Minimalis L

Desain tangga rumah dari kayu memiliki kelebihan dan kelemahan. Kelebihannya yaitu biaya relatif murah, simpel, futuristik, lebih bernilai seni, dan menarik. Sedangkan kelemahannya yaitu mudah kropos apabila perawatannya tidak teratur. Untuk harga desain tangga rumah dari kayu sangat beragam dari yang murah hingga yang mahal. Tergantung dengan desain, motif, dan ukuran dari tangga kayu tersebut. Untuk bahan yang digunakan, pilihlah bahan kayu jati yang lebih awet dan akan tahan lama.



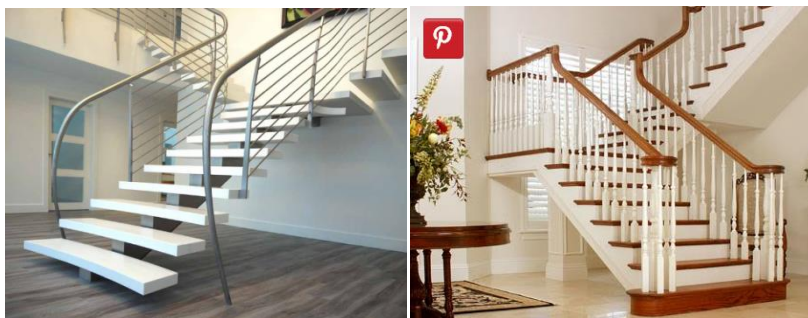
Gambar 4.5. Model Tangga Minimalis melayang

Sesuaikan desain tangga rumah dari kayu dengan konsep rumah yang dibangun bertolak belakang dengan konsep rumah yang diusung. Rumah minimalis pada umumnya menggunakan ukuran tangga yang minimalis juga, begitupun dengan desain tangga rumah dari kayu. Apabila rumah bergaya minimalis, maka akan lebih indah jika desain tangga rumah dari kayu tersebut berukuran minimalis



Gambar 4.6. Model Tangga dengan Bordes

tulah tadi ulasan lengkap tentang desain tangga rumah dari kayu yang kami update dari berbagai sumber. Semoga bisa menginspirasi Anda yang kebingungan mencari sebuah ide konsep untuk tangga rumah Anda. karena tangga bukan hanya untuk menghubungkan antara lantai 1 dengan lantai berikutnya. Namun juga bisa menjadi bahan pertimbangan keindahan dan kecantikan sebuah rumah terlebih rumah minimalis. Semoga bermanfaat.



Gambar 4.7. Model Tangga Minimalis Mewah

#### **b. Desain Tangga Multi Fungsi Dan Unik**

Kebanyakan orang yang memiliki rumah dengan lantai lebih dari satu pasti akan bingung dalam memilih dan mendesain untuk tangga rumah yang berfungsi sebagai penghubung antara lantai bawah dengan lantai di atasnya, karena tangga yang didesain dengan sembarangan akan berdampak buruk pada ruangan rumah anda. Tangga yang asal pasang sering menyita banyak ruang didalam ruangan sehingga ruangan tersebut menjadi sesak dan tidak bisa berfungsi maksimal, apalagi



## Modul-9 Konstruksi Kayu

desain tangga yang buruk malah akan membuat tampilan interior rumah menjadi kurang nyaman ditempati dan tidak indah untuk dipandang.

Tangga didalam rumah bertingkat ternyata bisa dibuat dengan kreasi yang berfungsi banyak lho, apabila pada umumnya tangga hanya sekedar bantuan untuk kita melangkah ke lantai tingkat atas, namun disini berbeda, karena tangga yang akan kita perlihatkan dapat berfungsi sebagai sesuatu yang bermanfaat, tidak hanya mempunyai banyak manfaat saja, namun bentuk dari tangga ini juga berbeda dari tangga rumah pada biasanya, karena berbentuk unik dan menambah keindahan desain dalam rumah. Seperti apakah desain tangga rumah yang mempunyai fungsi lain dari sekedar penghubung antara lantai satu dengan lantai lainnya? yuk kita lihat saja desain tangga dibawah ini:



Gambar 4.8. Model Tangga Unik Fungsi Ganda



Gambar 4.9. Model Tangga Spiral



Gambar 4.10. Model Tangga Mewah Multi Fungsi

Banyak juga orang yang mendesain tangga rumah dengan desain normal kemudian memanfaatkan sela bawah tangga untuk fungsi lain seperti dijadikan ruangan sendiri, atau bisa juga dibuatkan furnitur atau perabotan rumah tangga, bisa juga difungsikan untuk menambah aksesoris interior sehingga menambah keindahan dalam ruangan. Hal itu juga mempunyai multi fungsi, namun berbeda dengan gambar desain tangga yang kami berikan disini, karena bukan hanya multi fungsi tetapi juga mempunyai kreasi bentuk yang unik dan tidak semua orang memikirkannya.

### c. Desain Tangga Untuk Rumah Mewah

Rumah merupakan istana pribadi untuk para penghuninya. Rumah mewah yang dibangun dengan bertingkat atau lebih dari satu lantai pasti membutuhkan tangga. Tangga sendiri digunakan untuk menghubungkan lantai satu dengan lantai yang berikutnya. Lalu seperti apa gambar desain tangga rumah mewah yang akan Anda terapkan pada rumah Anda?

Banyak sekali contoh gambar desain tangga rumah mewah yang bisa Anda tiru kemudian diterapkan pada hunian Anda. Gambar desain tangga rumah mewah sangatlah bervariasi dari jenis bahan yang digunakan untuk membangunnya. Serta terdapat berbagai model atau gaya dari gambar desain tangga rumah mewah tersebut. Nah, pada

## Modul-9 Konstruksi Kayu

kesempatan kali ini spacehistories.com akan berbagi beberapa contoh gambar gambar desain tangga rumah mewah dan elegan.



Gambar 4.11. Model Tangga Mewah Melayang

Dalam menentukan gambar desain tangga untuk rumah mewah, Anda harus menyelaraskan dengan konsep atau tema yang diusung dari hunian yang Anda tempati. Misalkan Anda membangun rumah mewah dengan gaya klasik, tentunya juga harus menggunakan gambar desain tangga rumah mewah yang klasik juga, hal ini untuk mengentalkan kesan dan suasana didalam rumah mewah tersebut.



Gambar 4.12. Contoh Model Tangga Mewah Klasik

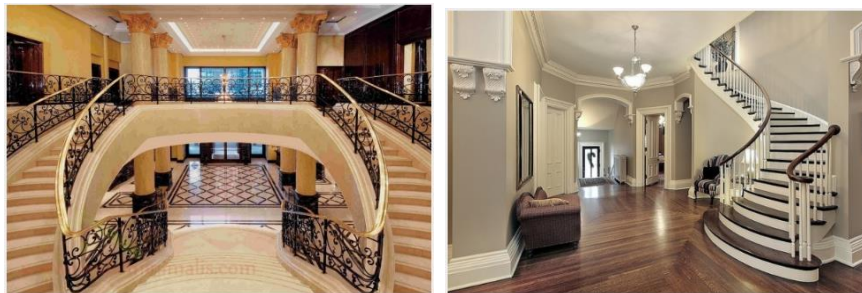
Telah Anda ketahui bahwa pada umumnya rumah mewah memiliki lahan dan bangunan yang luas dan besar. Begitu pula untuk tangga, biasanya orang memilih gambar desain tangga rumah mewah yang besar dan megah. Hal ini memang sepadan dengan konsep rumah yang diambil yaitu rumah mewah. Tentunya semua orang menginginkan rumah yang mewah, akan tetapi terkendala pada budget yang tersedia.

Rumah mewah memang biasanya hanya dimiliki oleh orang-orang yang memiliki uang lebih.



Gambar 4.13. Contoh Model Tangga Mewah Dan Megah

Namun jangan khawatir apabila Anda merasa tidak mampu untuk membangun rumah mewah, karena pada zaman sekarang orang lebih memilih desain rumah minimalis yang modern. Tergantung bagaimana cara kita untuk mendesain atau mendekorasi rumah supaya terlihat elegan dan menarik. Berikut beberapa gambar yang bisa Anda serap mengenai desain tangga rumah mewah. Semoga bisa menginspirasi dan bisa Anda aplikasikan pada rumah mewah yang Anda tempati.



Gambar 4.14. Model Tangga Rumah Mewah Dan Luas

#### **d. Dekorasi Area Tangga Rumah Minimalis**

Mendekorasi sebuah rumah memang menjadi sesuatu hal yang mudah menyenangkan bila dilakukan dengan sepenuh hati. Akan tetapi walaupun mudah acap kali sebagian orang merasa kesulitan untuk mendesain interior rumahnya karena keterbatasan pengetahuan tentang dekorasi interior. Nah bila Anda salah satu orang yang merasa kesulitan untuk mendekorasi interior rumah kesayangan, pada postingan kali ini

## Modul-9 Konstruksi Kayu

kami akan membeikan tips untuk mendekorasi interior area tangga yang dapat Anda jadikan sebagai inspirasi.



Gambar 4.15. Dekorasi Tangga Multi Fungsi

Peran tangga pada rumah yang mempunyai lantai lebih dari satu menjadi sangat penting keberadaannya. Keberadaannya memang tak bisa dipisahkan sebab tangga merupakan salah satu bagian rumah yang berfungsi sebagai penghubung antara lantai satu dengan lantai yang lainnya. Karena sebab itulah tampilan area tangga dirasa perlu diperhatikan agar hunian kesayangan Anda tetap tampil indah.

Namun, tak jarang orang sering melupakan tampilan area tangga dan hanya menganggap area tersebut hanya sekedar tempat untuk berjalan saja. Padahal bila area tersebut dapat didekorasi dengan cantik tentu akan menjadi suatu tampilan menarik pada interior rumah. Ada banyak cara yang dapat digunakan untuk mendekorasi area tangga. Bila Anda mempunyai banyak budged, Anda dapat mendesain secara khusus sejak awal Anda membangun rumah. Namun ada cara lain yang sederhana yang dapat Anda terapkan yaitu dengan menambahkan benda-benda sederhana sebagai pemanis area tangga. Kemudian Anda cukup meletakkan benda-benda pemanis tersebut pada tempat yang mudah terlihat seperti di dinding area tangga. Tentu hanya dengan benda-benda sederhana tersebut akan membuat tampilan area tangga tampil lebih menarik



Gambar 4.16. Dekorasi Tangga Dengan Dominasi Foto

Cara pertama mendesain area tangga adalah dengan memasang galeri foto pada dinding, ini merupakan cara yang paling mudah untuk membuat area tangga lebih menarik. Anda dapat memasang galeri foto dengan berbagai pola sesuai keinginan Anda atau Anda juga bisa menggunakan bingkai foto berbentuk unik. Dengan memasang galeri foto, Anda pun dapat mengabadikan momen-momen berharga bersama keluarga. Selain mempermanis tampilan area tangga, memasang galeri foto juga membuat area tangga tampak lebih fungsional. Tidak hanya galeri foto saja, memajang benda-benda seni seperti lukisan atau piring-piring unik juga mampu membuat area tangga lebih menarik. Dengan memanfaatkan dinding tangga sebagai area display akan membuat area tersebut tampil lebih hidup

Bila galeri foto masih dirasa kurang, Anda dapat menampilkan pemandangan luar dengan mendesain jendela pada salah satu bagian dinding tangga yang mengarah keluar. Untuk memperoleh tampilan yang maksimal sebaiknya posisikan jendela tepat pada bagian bordes. Ini akan membuat tampilan area tangga tampak semakin cantik sehingga siapapun yang melewati tangga akan memperoleh suguhan pemandangan alami yang indah. Selain itu, rumah pun akan tampak lebih segar karena mendapatkan cahaya dan sirkulasi udara yang alami dari luar serta pandangan lebih lapang. Akan tetapi bila Anda ingin memasang jendela, Anda harus memperhatikan posisi tangga apakah mendukung.

## Modul-9 Konstruksi Kayu



Gambar 4.17. Tangga dengan Akses Khusus

Untuk cara terakhir bisa menggunakan unsur tanaman. Adanya berbagai jenis tumbuhan akan menjadi akses yang menarik pada area tangga. Tidak hanya itu saja adanya tumbuhan juga dapat bermanfaat mempersegar kualitas udara di rumah Anda. Anda dapat meletakkan beberapa pot bunga pada anak tangga. Dengan meletakkan bunga pada anak tangga juga dapat menjadi solusi pengganti railing pada tangga sebagai pembatas.



Gambar 4.18. Dekorasi Tangga Dengan Pakai Faste Bunga

Pilihan untuk tangga kayu ada banyak, salah satunya yang dapat anda gunakan adalah yang mengusung konsep minimalis, walaupun desain tangga kayu sederhana namun masih dapat dibuat dengan tema “minimalis”, tema ini adalah trend di dunia desain interior saat ini, anda dapat mengikuti perkembangan terbaru dunia desain dengan memilih tema minimalis untuk desain tangga di rumah anda



Gambar 4.19. Dekor Tangga dengan Aksentuasi Taman

Mengapa tidak menggunakan desain tangga kayu sederhana yang sesuai dengan konsep favorit anda? hal ini dapat membuat anda menjadi semakin bersemangat melihat hasil pilihan sendiri, coba pilihlah konsep desain tangga natural, desain tangga alami, atau desain tangga modern, desain tangga klasik juga dapat jadi pilihan. Satu yang pasti pilihlah desain tangga kayu yang jadi favorit atau hobi anda, anda akan senang melihatnya setiap hari, ini penting karena fungsi tangga menghubungkan lantai satu dengan lantai yang lainnya, dan anda akan melaluinya sepanjang waktu, bukankah tidak akan nyaman jika setiap hari anda melalui tangganya dan senang melihat konsep favorit anda.

## 9. PEMASANGAN TANGGA KAYU

Tangga merupakan struktur bangunan yang menghubungkan dua lantai yang tingginya berbeda. Oleh karena itu, konstruksi tangga merupakan konstruksi bentuk miring. Modul tangga kayu ini tidak memakai bordes. Lebar tangga dibuat 1.00 m.

### a. Pekerjaan Persiapan

Sebelum pekerjaan dimulai dilakukan persiapan mulai dari pemahaman syarat-syarat kerja, K3 sampai pada jenis pekerjaan yang akan dilaksanakan.

Syarat-syarat kerja perlu dipahami, agar pada waktu pelaksanaan tidak mengalami keraguan, aman dan dapat berjalan lancar.

#### 1) Jaminan Kualitas

Sebelum mulai kerja seorang tukang kayu harus mengenal dan memahami persyaratan kerja dengan baik untuk mendapatkan kualitas



sesuai gambar kerja dan spesifikasi. Persyaratan kerja yang terkait dengan kualitas adalah :

a) Kualitas bahan

Seorang tukang kayu harus mengenal dengan baik kualitas bahan yang akan digunakan. Kayu harus kering, tidak cacat, mata ukuran sesuai dengan gambar kerja. Persyaratan mata kayu, arah serat, retak-retak, lubang penggerek dan cacat lain seperti jamur, hati rapuh harus sesuai dengan ketentuan dalam spesifikasi

b) Ketelitian pengukuran

Mengukur ruangan, bahan/ komponen dengan benar dan cermat. Menggunakan alat ukur yang masih baik, sehingga tidak terjadi salah ukuran

c) Penggunaan dan perawatan peralatan dan perlengkapan kerja

Seorang tukang kayu harus mampu memilih, menggunakan dan merawat peralatan yang digunakan sesuai dengan jenis pekerjaannya. Jumlah peralatan dan perlengkapan kerja harus lengkap dan siap dipakai.

d) Spesifikasi

Syarat-syarat teknis antara lain ukuran, persyaratan bahan, ketentuan-ketentuan khusus yang mengatur pekerjaan kayu harus diikuti, misalnya bila

ada perbedaan antara gambar pelaksanaan dengan spesifikasi, maka spesifikasi yang mengikat. Bila gambar pelaksanaan terlukis, sedangkan spesifikasi tidak tertulis, maka gambar pelaksanaan yang mengikat. Sebaliknya bila gambar pelaksanaan tidak terlukis, sedangkan spesifikasi tertulis, maka spesifikasi yang mengikat.

e) Metode kerja

Seorang tukang kayu harus menguasai metode kerja/langkah kerja/prosedur kerja yang tepat dan disusun secara sistematis.

### 2) Persyaratan K3.

Dalam melaksanakan pekerjaan pemasangan tangga kayu harus memperhatikan Keselamatan dan Kesehatan Kerja bagi lingkungannya. Sarana untuk pengaman mencegah bahaya dari lingkungan kerja berupa Alat Pengaman Kerja (APK) yaitu :

a) Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

- Sebagai tindakan preventif agar api tidak menjalar keseluruh bangunan, api dapat dipadamkan dengan alat pemadam yaitu Alat Pemadam Api Ringan
- APAR praktis dan ringan, dapat dibawa kemana-mana dan mampu dipakai cukup nsatu orang saja
- Secara umum teknik pemadam dengan apar dapat dilakukan langkah-langkah.
  - Turunkan APAR dari tempatnya.
  - Cabut pen pengaman dan bebaskan selang.
  - Uji di tempat dengan mengarahkan semburan ke atas, agar tidak membahayakan orang lain.
  - Menuju lokasi kebakaran. Ambil posisi jarak sekitar 3 meter dari api.
  - Sikap posisi kuda-kuda. Arahkan nozzle pada pangkal api. Tekan tua penyemprot (handle), semprotkan APAR dengan cara di kibas-kibaskan.

b) Pertolongan Pertama pada Kecelakaan (P3K).

Di tempat kerja tersedia perlengkapan P3K berupa kotak berisi obat-obatan.

- ✓ Obat pelawan rasa sakit.
- ✓ Obat sakit perut.
- ✓ Norit
- ✓ Obat anti alergi.
- ✓ Obat merah.
- ✓ Soda kue.
- ✓ Obat tetes mata.
- ✓ Obat gosok.

c) Rambu-rambu peringatan.

Pemasangan rambu-rambu/tanda peringatan baik diruang tertutup maupun terbuka di lokasi pekerjaan antara lain: "*Dilarang merokok*", "*Gunakan alat pelindung diri*", "*Pergunakan APD dengan benar*", "*Angkat bahan dengan aman*", "*Jagalah kebersihan*".

**3) Alat Pelindung Diri**

Sarana pelindung diri untuk mencegah bahaya bagi pekerja

### A. Pakaian kerja

- ✓ Pakaian harus dibuat sedemikian rupa, hingga melindungi pakaian yang dipakai terhadap kotoran, juga dapat menahan kemungkinan penularan.
- ✓ Dalam hal tertentu pakaian kerja harus dapat menahan atau memberikan perlindungan terhadap bahaya kebakaran.
- ✓ Pada waktu bekerja tidak diperkenankan memakai cincin, rantai, jam tangan, rantai kunci yang mungkin akan tersangkut.
- ✓ Pakailah baju kerja berlengan pendek, terutama bekerja dengan mesin.

### B. Pelindung Tangan dan Pelindung Kaki.

- ✓ Pelindung tangan dan kaki yang bermanfaat sekali pada bermacam-macam pekerjaan.
- ✓ Pakailah sarung tangan kulit, pada waktu pekerjaan memindahkan kayu yang dapat memberikan perlindungan terhadap telapak tangan.
- ✓ Pakailah sepatu yang solnya masih baik, tumitnya tidak terlalu aus untuk menghindari kemungkinan terpeleset atau tersangkut hingga jatuh, terutama ditempat kerja yang ada genangan air atau oli.
- ✓ Tidak boleh memakai sepatu yang lunak atau haknya tipis, karena mudah menyebabkan luka jika menginjak ujung benda yang tajam, misal paku, potongan kayu, batu-batu kecil dan tajam, hingga menyebabkan infeksi.

### C. Pelindung mata.

- ✓ Alat pelindung mata untuk pekerjaan mesin guna mencegah bahaya semburan kotoran, yang terlepas dari pekerjaan itu seperti debu
- ✓ Alat pelindung mata terhadap sinar cahaya dan sinar panas.
- ✓ Alat pelindung mata terhadap pengaruh debu.

### D. Pelindung hidung dan mulut.

Ditempat tertentu di bengkel, udara sering dikotori terutama debu dan partikel lainnya yang lebih kecil. Misalnya pengotoran pada

pernafasan, akibat debu kasar dari gerenda, debu serbuk kayu akibat pengetaman dengan mesin kayu, debu.

E. Pelindung kepala.

- ✓ Kemungkinan kejatuhan benda dari atas berupa bahan kayu, peralatan atau perlengkapan kerja.
- ✓ Dapat menghindari panas terik matahari pada waktu kerja di lapangan.

**4) Peralatan dan bahan yang diperlukan**

Tabel 4.1. Daftar Peralatan dan Bahan Pembuatan Tangga

Peralatan		Bahan
1. Bor listrik.	1. Mesin ketam perata	1. Benang.
2. Bangku gergaji.	2. Mesin ketam penebal	2. Pasak.
3. Gergaji tangan.	3. Pensil	3. Paku.
4. Siku/pasekon.	4. Gergaji potong berlengan	4. Mur baut.
5. Waterpas.	5. Mesin pahat segi empat	5. Pelat siku.
6. Pahat.	6. Alat seterika pendorong	6. Sekrup
7. Meteran.	7. Mesin router	7. Angker.
8. Palu besi.	8. Kunci ring	8. Paku sekrup segi enam
9. Ketam.	9. Kawat baja	9. Papan kayu
10. Bor listrik.	10. Perusut	10. Balok kayu
11. Gergaji listrik	11. Unting-unting	

**5) Spesifikasi.**

a) Umum

Ketentuan dalam spesifikasi dipakai sebagai pedoman dalam pelaksanaan pekerjaan. Bentuk pemasangan tangga kayu, sambungan, ukuran, tahapan pembuatan pemasangan tangga kayu dipahami dengan benar, agar proses pelaksanaan dapat sesuai dengan gambar kerja yang telah dibuat. Kesalahan pelaksanaan pekerjaan pemasangan tangga kayu dapat dihindari/ diminimalisir. Ketentuan tersebut antara lain :

- Persyaratan bahan (Bahan kayu yang akan dipakai).
- Ukuran pokok.
  - ✓ Ukuran-ukuran yang pokok bisa dilihat pada gambar rencana (gambar bestek).
  - ✓ Ukuran-ukuran lain yang mungkin tidak terlihat dalam gambar rencana, bisa ditentukan oleh pemborong dengan persetujuan dan disahkan oleh Direksi.

## Modul-9 Konstruksi Kayu

- ✓ Jika terdapat perbedaan antara gambar rencana dengan peraturan, maka peraturanlah yang harus diikuti.
  - ✓ Jika pada gambar rencana terlukis, sedangkan dalam peraturan tidak tertulis, maka gambar rencanalah yang mengikat.
  - ✓ Jika dalam gambar rencana tercantum, sedangkan dalam gambar tidak terlukis, maka gambar rencanalah yang mengikat.
  - Peraturan-peraturan yang terkait dengan pekerjaan kayu.
  - Ketentuan detail pekerjaan kayu dan cara pelaksanaannya.
- b) Fungsi Tangga.

Tangga adalah merupakan sarana penghubung dari dua tempat atau lebih yang memiliki ketinggian berbeda. Sedangkan fungsi utama tangga adalah untuk mendukung aktifitas manusia yang berlangsung dalam dua tempat yang memiliki ketinggian berbeda, terutama pada bangunan-bangunan bertingkat

Tangga sebenarnya tidak hanya diperuntukan bagi bangunan bertingkat, akan tetapi terdapat juga pada tempat-tempat yang memiliki beda tinggi. Beda tinggi suatu tempat bersifat relatif ada yang cukup tinggi, sedang dan ada yang rendah. Perbedaan tinggi lantai dalam suatu bangunan bertingkat termasuk cukup tinggi, sehingga perlu disain yang ideal untuk dapat memenuhi kebutuhan aktifitas manusia.

Sarana lain yang memiliki fungsi yang sama dengan tangga adalah :

- Eskalator (tangga berjalan) dipakai untuk bangunan pertokoan, mall.
  - Elevator (lift) dipakai untuk bangunan perhotelan, perkantoran, ramph (tangga landai), untuk perbedaan tempat atau lantai yang tidak terlalu tinggi
  - Dogleg (tangga menggantung) dipakai pada bangunan menara atau mercu suar.
- c) Persyaratan Teknis Konstruksi Tangga.
- Memenuhi syarat konstruksi : awet, dapat bertahan dalam waktu yang cukup lama, stabil dan kokoh
  - Memiliki keamanan yang cukup tinggi, disamping kokoh dilengkapi dengan sarana pengaman tangga

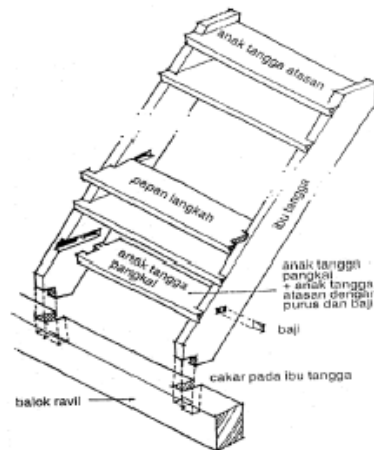
- Kemiringan tidak terlalu tajam, kurang dari 45 derajat, sehingga manusia tidak perlu merangkak dalam menaiki tangga dan tidak terlalu landai karena akan memperbanyak kenaikan dan melelahkan disamping memakan tempat yang banyak
  - Dilengkapi tempat pemberhentian sementara pada setiap 12 kenaikan yang sering disebut dengan bordes tangga.
  - Diberi tinggi bebas ke atas sebesar 2,00 m yang ditentukan dari permukaan antrede
  - Memiliki nilai estetika, karena tangga biasanya terletak pada ruang-ruang utama.
  - Perletakan tangga harus cukup representatif, mudah dijangkau dan tidak tersembunyi
  - Lebar tangga : Lebar tangga harus sesuai dengan fungsi tangga sebagai sarana sirkulasi . Ukuran lebar tangga ditentukan dari jarak tepi sandaran dalam. Untuk sirkulasi satu arah minimal memiliki lebar 60 cm, untuk dua arah minimal 80 cm.
- d) Bagian-bagian Pada Konstruksi Tangga Kayu dan fungsinya.
- (1) Boom atau ibu tangga : adalah merupakan konstruksi utama yang menahan beban tangga, membentang dari bawah ke atas. Apabila boom tangga menempel pada dinding/tembok maka disebut boom tembok, bila tidak menempel disebut boom bebas. Tebal papan minimal untuk boom 4 cm. Sehingga boom tidak akan mengalami kelemahan akibat takikan lubang anak tangga. Lebar boom berjarak 4-5 cm dari garis kenaikan/miring tangga
  - (2) Tiang sandaran tangga : untuk menumpu boom tangga dengan menggunakan sambungan pen dan lubang miring. Tiang sandaran terdapat pada bagian tangga atas dan bagian tangga bawah. Ukuran tiang sandaran dengan menggunakan balok 8/8 cm atau 10/10 cm.
  - (3) Anak tangga : ada dua macam anak tangga yaitu anak tangga datar dan anak tangga tegak/ papan sentuh. Kedua anak tangga ini menempel pada boom tangga dengan menggunakan sambungan takikan. Tebal minimal papan untuk anak tangga datar adalah 3 - 4 cm, sehingga tidak akan melentur pada waktu

## Modul-9 Konstruksi Kayu

diinjak. Semakin lebar ukuran tangga selalu diimbangi dengan ketebalan anak tangga

- (4) Pegangan/sandaran tangga : yang berfungsi sebagai konstruksi pengaman, dan sebagai tempat berpegang pada waktu menaiki atau menuruni tangga. Pada bagian boom bebas pegangan tangga ini pada kedua ujungnya berhubungan dengan tiang sandaran tangga atas dan tiang sandaran tangga bawah. Pada bagian boom tembok pegangan ini menempel pada dinding dengan menggunakan penggantung baut viser dan klos. Pegangan tangga harus terbuat dari kayu yang kuat dan permukaannya harus halus. Minimal menggunakan kayu 5/7 cm.
- (5) Baluster atau balustrade : adalah merupakan konstruksi pengaman dan berfungsi sebagai pendukung pegangan tangga agar tidak melentur pada waktu dipakai sebagai pegangan. Jarak baluster satu dengan yang lain maksimum 30 cm. Bentuk penampang baluster dapat bervariasi bisa bulat persegi, empat persegi panjang dsb. Kayu untuk baluster harus kaku dan cukup kuat.
- (6) Stepnursing/ hidung tangga/ juluran : Untuk memperluas bidang injakan (anak tangga datar) dan melindungi papan sentuh. Supaya tidak mudah aus dapat diberi pelindung dari karet pada ujungnya
- (7) Papan sentuh : Sebagai anak tangga tegak, berfungsi utama sebagai pengaku anak tangga datar dan penyalur beban tangga. Papan ini berfungsi juga untuk mengurangi bunyi berderit pada waktu anak tangga diinjak.
- (8) Balok Ravil : Balok pendukung boom dan tiang sandaran tangga atas, Balok ravil ini tertopang pada tembok. Balok ravil menggunakan ukuran kayu 8/12 atau 8/14. Hubungan tiang sandaran dgn ravil dengan menggunakan baut diameter 1/2
- (9) Bordes tangga : Bila tangga dibuat lebih dari satu tanjakan, maka harus diberi bordes, sebagai tempat pemberhentian/ persimpangan. Bordes ditopang oleh balok bordes dan papan bordes. Ukuran balok bordes 6/12.

### e) Macam-Macam Tangga.



Gambar 4.20. Tangga Dengan Lobang Terbuka

#### (1) Tangga dengan Lubang Terbuka

Tangga dengan lubang terbuka merupakan konstruksi tangga yang sederhana. Papan langkah (30-45 mm tebal) masuk 20 mm ke dalam lubang pada ibu tangga (40-60 mm tebal) sedemikian rupa, sehingga dapat dimasukkan dari depan. Lubang tersebut dapat dibentuk ekor burung supaya tangga menjadi kaku, atau jika lubang dibuat biasa saja, perlu dipasang purus dan baji. Ibu tangga diberi cakar ujung bawah sehingga tangga tidak mengalami pergeseran, sedangkan ujung atas berstandar pada pelat lantai atas. Agar supaya konstruksi tangga yang tidak dilengkapi papan sentuh ini tetap menjadi aman dan nyaman dipakai, maka dibutuhkan juluran papan langkah yang satu terhadap sisa belakang papan langkah berikutnya sebesar > 40 mm.

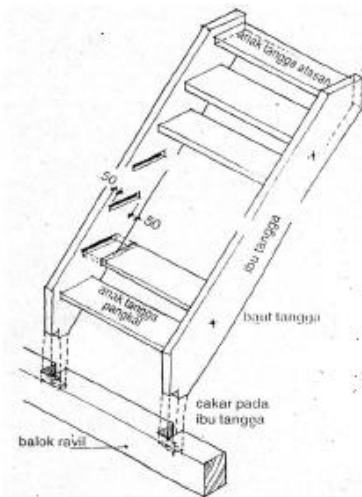
#### (2) Tangga dengan Lubang Tersembunyi

Biasanya konstruksi tangga dibuat dengan cara papan langkah dan papan sentuh tertanam pada ibu tangga dengan lubang tersembunyi. Konstruksi tangga ini dapat dibuat dengan atau tanpa papan sentuh. Pada konstruksi ini papan langkah (30-45 mm tebal) ditanam 20-22 mm pada ibu tangga (40-60 mm tebal) dan papan sentuh (> 18 mm tebal), jika ada, ditanamkan 15-17

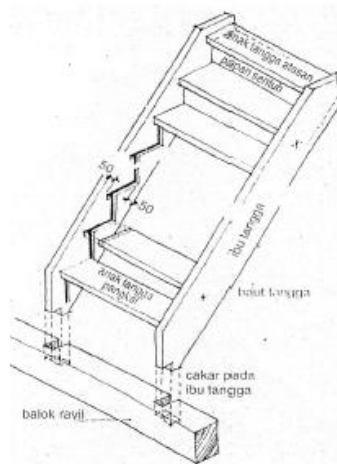


## Modul-9 Konstruksi Kayu

mm. Supaya hubungan erat antara ibu tangga, papan langkah, dan papan sentuh (penutup anak tangga) dapat terjamin dan tangga merupakan sebuah kesatuan, maka perlu dilengkapi dengan baut tangga. Biasanya dalam pemakaian tangga yang ditanggung oleh satu bagian kemudian terbagi pada seluruh tangga



Gambar 4.21. Tangga Dengan Lobang Tersembunyi Tanpa Papan Sentuh



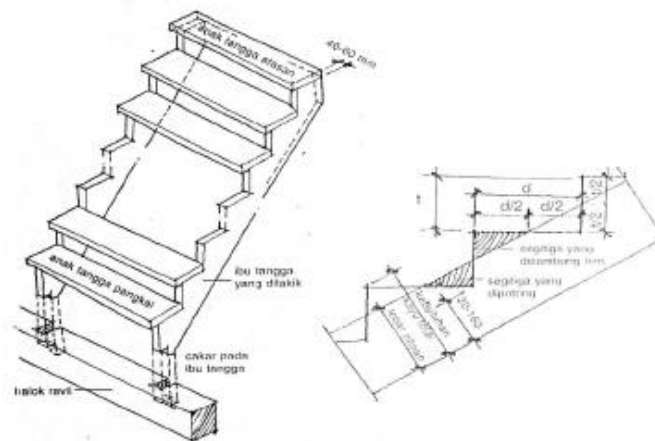
Gambar 4.22. Tangga Dengan Lobang Tersembunyi Dengan papan Sentuh

### (3) Tangga dengan Papan Langkah Ditakik

Konstruksi tangga dengan papan langkah ditakik merupakan konstruksi tangga kayu yang sederhana dan tua. Tangga ini membagi beban dari papan langkah kepada ibu tangga yang ditakik dan karena itu membutuhkan tebal kayu yang lebih besar

dan hanya dapat digunakan untuk tangga yang lurus. Agar konstruksi tangga yang tidak dilengkapi papan sentuh ini tetap menjadi aman dan nyaman dipakai, maka dibutuhkan juluran papan langkah yang satu terhadap sisi belakang papan langkah berikut sebesar  $> 4$  cm. Supaya ibu tangga terlindung (misalnya dari air pembersihan), sebaiknya papan langkah juga diberi juluran ke samping. Papan langkah dipasang dengan pasak atau sekrup tersembunyi pada pada ibu tangga yang ditakik.

.Walaupun kebutuhan kayu untuk ibu tangga lebih besar dibandingkan konstruksi tangga yang lain, penghematan kayu dapat dilakukan dengan memotong/ menyambung segitiga-segitiga sebagai landasan papan langkah.



Gambar 4.23. Tangga Dengan Papan Langkah Ditakik

#### (4) Tangga Sorong

Tangga sorong adalah tangga yang tersembunyi, sebagai tangga pelayan. Tangga sorong biasanya digunakan untuk mrencapai ruang atap sewaktu melakukan pemeriksaan (atap yang bocor, instalasi listrik yang perlu diganti) atau menyimpan barang-barang. Tangga sorong akan diangkat sedikit, kemudian bagian bawahnya didorong ke atas sehingga dua lapisan tangga terletak pada penutup tangga yang akhirnya ditutup rapat (rata dengan langit-langit). Jika tangga sorong dibutuhkan, maka tutup ditarik dengan tangkai berkaitan.



Gambar 4.24. Tangga Sorong

#### **6) Identifikasi Jenis dan Jumlah Bahan**

Jenis dan jumlah bahan diidentifikasi berdasarkan gambar kerja dan spesifikasi. Jenis dan jumlah bahan diidentifikasi dengan mempertimbangkan jumlah komponen yang akan dibuat, alat kerja dan kerumitan bentuk. Komponen yang akan dibuat harus sesuai dengan gambar kerja.

#### **7) Pemasangan Perancah**

- a. Perancah dipasang untuk pemasangan ditempat kerja.
- b. Perancah dipasang + 1 m diluar tangga sebagai tempat dudukan orang bekerja dan sebagai penyokong pemasangan komponen.

#### **b. Penyiapan Lokasi Tangga**

Lokasi tangga sudah ditentukan sesuai gambar kerja dan spesifikasi. Lokasi tangga disiapkan dimulai dari pengukuran ruangan tangga, posisi tangga sampai dengan penyiapan komponen tangga.

- 1) Pengecekan Ukuran Ruangan Tangga antara Gambar Kerja dengan Kondisi Lapangan
  - Pengukuran ruangan tangga dilapangan, apakah sesuai dengan gambar kerja.
  - Apabila terdapat ketidaksesuaian, dilaporkan kepada atasan.
- 2) Penentuan Posisi Awal Tangga dan Ketinggian

Posisi awal tangga ditentukan berdasarkan gambar kerja sebagai pertimbangan adalah kemiringan tangga, ketinggian lantai atas dan bordes.

### 3) Penentuan Tanjakan dan Kemiringan Tangga

Penentuan tanjakan pada kemiringan tangga sesuai dengan gambar kerja. Kemiringan tangga pada umumnya tergantung keperluannya :

- Untuk tangga luar dapat diambil sudut kemiringan 20% atau 1 : 5.
- Untuk tangga perumahan dapat diambil sudut kemiringan 30<sup>o</sup> atau 35<sup>o</sup>.
- Tangga loteng dapat diambil kemiringan 45<sup>o</sup>.
- Biasanya seorang tukang kayu tidak perlu menghitung jumlah anak tangga. Cukup bahwa tukang kayu mempelajari gambar kerja dan melaksanakan konstruksi tangga kayu sesuai gambar kerja tsb. Contoh, berikut cara menghitung jumlah anak tangga:

- Perhitungan berdasarkan perbedaan tinggi lantai.
- Untuk menghitung jumlah anak tangga dari satu lantai ke lantai berikutnya dengan menggunakan persamaan :

$$A + 2 O = 63 \text{ cm}$$

Keterangan

*A* : antrede (anak tangga datar)

*O* : optrede (anak tangga tegak)

Cara yang paling mudah adalah berdasarkan pada beda tinggi lantai

- ✓ Untuk anak tangga datar (A) yang ideal adalah antara 25 cm – 30 cm
- ✓ Untuk anak tangga tegak (O) yang ideal adalah antara 15cm – 20 cm.
- ✓ Kemiringan tangga yang ideal adalah kurang dari 45 derajat
- ✓ Apabila beda tinggi lantai satu dan lantai dua telah ditentukan = 350 cm (H).
- ✓ Misal ditentukan optrede ideal = 17,5 cm ( supaya mudah membaginya).
- ✓ Maka lebar antrede dapat dihitung dengan persamaan :

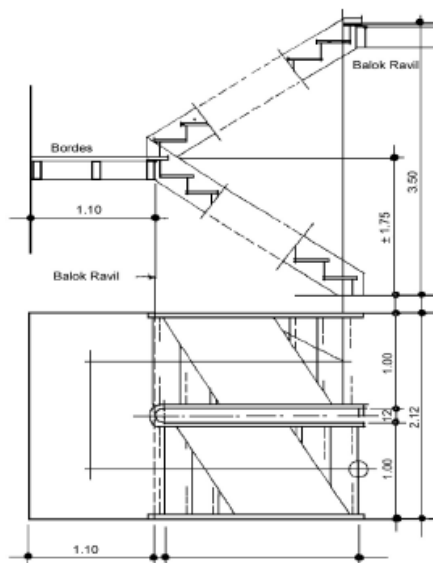
$$A + 2 ( 17,5) = 63 \text{ cm}$$

## Modul-9 Konstruksi Kayu

$$A + 35 = 63 \text{ cm}$$

$$A = 28 \text{ cm ----- cukup ideal}$$

- ✓ Sedangkan jumlah kenaikan dapat dihitung :  
 $H / O = 350 / 17,5 = 20$  kenaikan.
- ✓ Satu tanjakan maksimum 12 kenaikan, jadi minimal dibuat 2 tanjakan, bila setiap tanjakan dibuat sama, maka satu tanjakan = 10 kenaikan, jadi ada satu bordes. Bentuk tangga = tangga bordes 180 derajat
- ✓ Dalam perhitungan, bordes dihitung satu kenaikan. Jadi pada tanjakan pertama jumlah kenaikan ada 10 termasuk bordes



Gambar 4.25. Tangga Dengan Bordes

#### 4) Penyiapan Komponen-Komponen Tangga

Komponen tangga adalah :

- ✓ a). Balok atau ibu tangga.
- ✓ b). Anak tangga.
- ✓ c). Papan vertikal.

Pada beberapa macam konstruksi tangga kayu, tidak digunakan papan vertikal..

#### 5) Penyiapan komponen-komponen papan dan balok untuk ibu tangga, anak tangga, papan vertikal dan komponen untuk bordes (balok bordes, papan lantai bordes dll)

- a) Pemotongan bahan.

- Siapkan mesin gergaji potong ber lengan (radial arm saw) hingga siap pakai.
  - Posisi ujung gigi daun gergaji berada -3 mm dari permukaan meja gergaji.
  - Daun gergaji berada tegak lurus terhadap balok penghantar.
  - Letakkan papan kayu bahan dinding di atas meja gergaji dan rapatkan dengan balok penghantar.
  - Dua orang bekerja sama dalam pemotongan kayu, orang pertama bertugas mengoperasikan mesin berada di tengah meja gergaji potong, dan kedua berada di sisi kanan meja yang bertugas membantu orang pertama untuk menempatkan papan pada posisi yang tepat dan memegang papan kayu saat pemotongan berlangsung agar kedudukannya stabil dan tidak jatuh.
  - Tempatkan garis potong bagian tengah papan kayu bahan dinding pada posisi di bawah daun gergaji, dengan cara menggeser kayu ke arah kiri atau kanan dengan bantuan orang kedua
  - Pegang papan kayu di belah kiri daun gergaji dengan tangan kiri orang pertama secara kuat dengan cara ditekan ke arah balok penghantar dan ujung sebelah kanan kayu dipengang oleh orang kedua untuk membantu agar tidak bergeser atau jatuh setelah pemotong selesai.
  - Tangan kanan orang pertama memegang handle mesin gergaji sekaligus menghidupkan mesin dan menarik secara perlahan-lahan hingga memotong kayu selesai dengan sempurna
  - Lakukan langkah kerja di untuk pemotongan papan-papan yang lain hingga selesai semuanya.
- b) Pengetaman bahan muka pertama dan kedua saling tegak lurus (siku).



Gambar 4.26. Penentuan Muka I s-d IV dari Penampang kayu

## Modul-9 Konstruksi Kayu

- Siapkan mesin ketam perata, pastikan pengamannya siap, penghantar ketam dalam keadaan 90° terhadap meja ketam dan tebal pengetaman sekitar 0,5 – 1 mm.
  - Hidupkan mesin pada posisi pertama dan dilanjutkan pada posisi kedua setelah suaranya stabil.
  - Pilih muka pertama papan kayu yaitu muka lebar yang kondisinya paling baik dibandingkan dengan muka lebar lainnya (lebih rata, tidak bergelombang, dan tidak terlalu cekung).
  - Tempatkan muka papan yang dipilih tersebut melekat di atas meja ketam bagian depan dan ditekan ke bawah dan ke depan sehingga bergerak melewati pisau ketam yang sedang berputar tinggi dengan kecepatan dorong + 10 detik/m. Karena pisau ketam tersebut menonjol 0,5 mm – 1 mm maka kayu yang lewat di atasnya terkikis setebal pisau yang menonjol tersebut yang berarti terjadi pengetaman. Bila proses pengetaman belum merata maka pekerjaan diulangi sampai mendapatkan kerataan pada muka kayu tersebut (dua atau tiga kali). Untuk menjaga keselamatan kerja pakailah alat strika pendorong saat pengetaman hampir habis.
  - Pengetaman muka kedua yaitu arah tebal papan, dengan menempelkan kayu muka pertama (yang telah diketam) pada penghantar secara rapat dan muka kedua berada di permukaan meja mesin ketam dan ditekan ke tiga arah (kearah penghantar, ke bawah dan didorong ke depan) sehingga bergerak dengan kecepatan + 10 detik/ m sampai tuntas.
  - Untuk menjaga keselamatan kerja selalu pakailah alat strika pendorong saat pengetaman hampir habis. Pekerjaan ini diulang sampai diperoleh hasil pengetaman yang merata dan halus dan siku antara muka pertama dengan kedua
- c) Mengetam muka ketiga dan keempat (menggunakan mesin ketam penebal).

Hasil yang hendak diperoleh dengan mesin ini adalah menghasilkan ketaman kayu yang mempunyai ukuran yang sama antara ujung kayu sampai ujung lainnya. Misalnya ketebalan kayu diharapkan adalah

2,7 cm (27 mm) maka seluruh bagian ketebalan kayu dari ujung ke ujung adalah sama. Begitu juga untuk lebar kayu juga mempunyai dimensi yang sama misalnya 24,5 cm (245 mm). Untuk mendapatkan ukuran ini salah satunya adalah dengan menggunakan mesin ketam penebal. Dalam hal ini ukuran jadi papan-papan yang akan disambung adalah tebal kayu 27 mm dan lebarnya 245 mm

- Mengetam muka keempat.
  - Ukur tebal papan yang akan diketam dan pastikan ukuran kayu yang paling tebal, umpama yang paling tebal adalah 3,0 cm.
  - Atur jarak antara muka atas meja ketam merata berjarak 3,0 cm.
  - Semua kayu disiapkan secara rapi disebelah kiri mesin ketam merata dengan posisi menghadap ke atas bagian yang akan diketam.
  - Hidupkan mesin ketam merata pada posisi 1 sampai suaranya terdengar stabil baru dimasukkan pada posisi 2 (putaran stabil). Setelah suara terdengar stabil maka papan kayu dimasukkan ke dalam mesin ketam dengan posisi muka keempat berada di atas. Papan kayu berjalan secara otomatis dengan posisi horizontal (datar) oleh orang pertama yang berada di depan ketam secara pelan dan sedikit didorong masuk sampai kayu ditarik oleh mesin dan berjalan secara perlahan-lahan, dan orang kedua yang berada di ujung mesin ketam atau berseberangan dengan orang ke 1, menerima papan kayu yang bergerak menuju ke arahnya diterima dengan kedua tangannya tanpa menarik kayu dan dalam posisi horintal, dan setelah lepas dari ketam diletakkan pada posisi muka IV tetap di atas di sebelah kiri mesin ketam.
  - Teruskan pada papan kayu lainnya dengan cara yang sama seperti langkah di atas.
  - Bila ketebalan kayu ditargetkan mencapai 2,7 cm, maka pengetaman dilanjutkan dengan memutar roda penggerak meja ketam sebesar  $\frac{1}{4}$  putaran (450) putaran searah jarum jam
  - Lakukan pengetaman arah tebal kayu sesuai langkah di atas, dan diulang-ulang hingga mencapai ketebalan papan 2,7 cm.



## Modul-9 Konstruksi Kayu

- Mengetaman muka ketiga.
  - Ukur lebar papan terlebar, hasil pengukuran misalnya 24,80 cm. Maka aturlah meja ketam terhadap pisau ketam menjadi 24,80 cm, dengan menggerakkan roda pengaturnya dengan memutar ke arah berlawanan arah putaran jarum jam, hingga mencapai jarak 24,80 cm (lihat posisi jarum penunjuk pada skala yang tersedia pada masing-masing mesin ketam).
  - Lakukan pengetaman, dengan cara hidupkan mesin ketam pada posisi 1 sampai suara stabil baru dimasukkan pada posisi 2 (putaran stabil). Setelah suaranya terdengar stabil maka papan kayu dimasukkan ke dalam mesin ketam penebal dengan posisi muka ketiga berada di atas, papan kayu dengan posisi horizontal oleh orang pertama yang berada di depan mesin ketam secara pelan dan sedikit didorong masuk sampai kayu ditarik oleh penggerak mesin dan berjalan secara otomatis. Oleh orang kedua yang berada berseberangan dengan orang pertama papan kayu yang bergerak ke arahnya, diterima dengan kedua tangannya tanpa menarik dan harus dalam posisi horintal, setelah lepas dari ketam papan diletakkan di sebelah kiri mesin ketam pada posisi muka ketiga tetap berada di atas.
  - Meja ketam dinaikkan  $\frac{1}{4}$  putaran searah jarum jam, kayu dimasukkan lagi dengan posisi yang sama dengan langkah di atas hingga semua papan kayu selesai diketam.
  - Pekerjaan ini ulangi lagi beberapa kali sampai mencapai hasil lebar kayu 24,50 cm.
- d) Membuat sambungan lidah dan alur (menggunakan mesin router).
  - (1) Membuat lidah sambungan
    - Ambil salah satu papan yang akan dibuat sambungan melebar lidah dan alur.
    - Lukis bentuk sambungannya dengan cara diperusut dengan kedalaman alur 1 cm dan tebal alur yaitu  $\frac{1}{3}$  tebal papan ( $\frac{1}{3} \times 27 \text{ mm} = 9 \text{ mm}$ ).

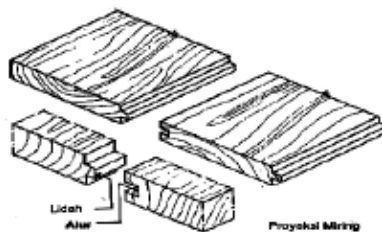
- Siapkan mesin spindel (router) hingga siap pakai (bentuk gigi yang dipilih sesuai dengan kebutuhan, kedalaman gigi telah diatur secara
- baik dengan mengatur pengantar mesin, semua pengaman berfungsi dengan baik, dan putaran pisau mesin tidak terbalik).
- Cobalah kesiapan mesin router tersebut dengan papan lain dengan ukuran yang sama sebagai uji coba untuk mengetahui unjuk kerja mesin, bila hasilnya telah sesuai dengan yang diharapkan maka dapat dilanjutkan dengan pekerjaan yang sebenarnya.
- Pekerjaan dilakukan oleh dua orang, yaitu satu orang memasukan papan dengan cara mendorong secara perlahan-lahan hingga papan melewati pisau ruoter. Bila kondisi telah memungkinkan (aman), maka orang kedua membantu menarik papan tersebut secara perlahan-lahan pula agar lidah sambungan yang dihasilkan tidak rusak (baik).
- Cermati hasil pembuatan lidah sambungan tersebut, bila telah sesuai dengan gambar rencana maka pekerjaan dapat dilanjutkan dengan pembuatan lidah untuk papan-papan yang lain hingga selesai semuanya.

(2) Membuat alur sambungan

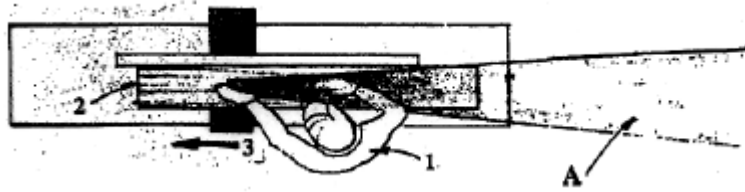
- Ambil salah satu papan yang akan dibuat sambungan melebar lidah dan alur (selain papan yang telah dibuat lidah).
- Lukis ketebalan alur dengan cara diperusut seperti Gambar 21 dengan kedalaman alur 1 cm dan tebal alur yaitu  $\frac{1}{3}$  tebal papan ditambah 1 mm ( $\frac{1}{3} \times 27 \text{ mm} + 1 \text{ mm} = 9 \text{ mm} + 1 \text{ mm} = 10 \text{ mm}$ ).
- Siapkan mesin spindel (router) hingga siap pakai (bentuk gigi yang dipilih sesuai dengan kebutuhan untuk pembuatan alur, kedalaman gigi telah diatur secara baik dengan mengatur pengantar mesin (panjang lidah + 1 mm), semua pengaman mesin dapat berfungsi dengan baik dan putaran pisau mesin tidak terbalik).

## Modul-9 Konstruksi Kayu

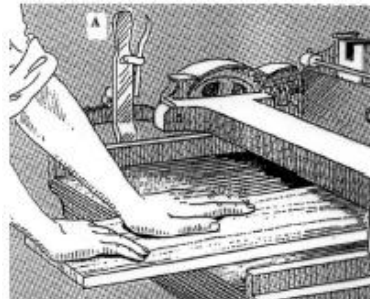
- Cobalah kesiapan mesin router tersebut dengan papan lain dengan ukuran yang sama sebagai uji coba untuk mengetahui unjuk kerja mesin.
- Coba sambunglah lidah dan alur yang telah dibuat, bila hasilnya telah sesuai dengan yang diharapkan maka dapat dilanjutkan dengan pekerjaan yang sebenarnya. Namun bila belum sesuai (misalnya sambungannya tidak rapat dan lain sebagainya, maka posisi perlengkapan mesin perlu diatur kembali agar hasilnya lebih baik).
- Pekerjaan dilakukan oleh dua orang, yaitu satu orang memasukkan papan dengan cara mendorong secara perlahan-lahan hingga papan melewati pisau ruoter. Bila kondisi telah memungkinkan (aman), maka orang kedua membantu menarik papan tersebut secara perlahan-lahan pula agar alur sambungan yang dihasilkan tidak rusak (baik).
- Cermati kembali hasil pembuatan alur sambungan tersebut, bila telah sesuai dengan gambar rencana maka pekerjaan dapat dilanjutkan dengan pembuatan alur untuk papan-papan yang lain hingga selesai semuanya.
- Coba sambunglah (ketemukan) papan-papan yang telah dibuat bentuk lidah dan alur tersebut, amati hasil sambungannya. Benahi penyetelan mesinnya bila masih terdapat kekurangan. Ulangi semua hasil pekerjaan yang belum sempurna.
- Bersihkan workshop dan mesin-mesin yang digunakan dari kotoran dan debu-debu yang mengganggu.



Gambar 426. Bentuk Sambungan Melebar Papan Alur dan Lidah



Gambar 4.27. Posisi Bekerja Pada Mesin Ketam Perata



Gambar 4.28. Menggunakan Mesin Penebal

Keterangan:

Sebelum mengetam, periksalah terlebih dahulu ukuran ketebalan kayu atau papan yang akan diketam, perbandingan tebal dengan jarak kedalaman pengetaman antara 1 – 2 mm setiap periode pengetaman.

e) Mesin Router Portable (Mesin Frais atas tangan)

Mesin router tangan listrik dapat digunakan untuk :

- Pekerjaan profil.
- Pekerjaan sponeng, alur.
- Pekerjaan khusus (lubang pasak).

(1) Keselamatan Kerja

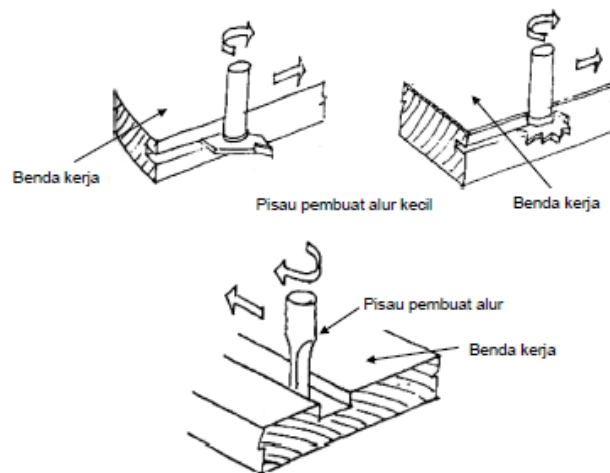
Lakukanlah Proses keselamatan kerja sesuai dengan prosedur yang telah dijelaskan pada bagian awal dari proses pembuatan tangga kayu ini

(2) Membuat Alur

- Pasang pisau alur pada poros mesin.
- Pasang pengantar paralel pada mesin dan kencangkan baut penjepitnya.

## Modul-9 Konstruksi Kayu

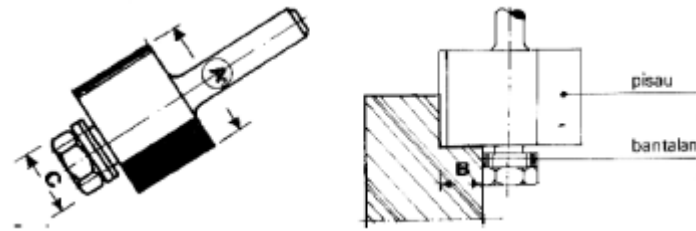
- Ukur jarak antara sisi pengantar ke sisi iris pisau, lebar alur adalah lebar diameter pisau yang digunakan.
- Hidupkan mesin dan mulai bekerja, biarlah pisau membor kira-kira 3-4 mm, keraskan pegangan pengunci dan geserlah mesin sepanjang alur yang ingin dibuat.
- Setelah selesai kendorkan pegangan pengunci sehingga pisau kembali tertutup oleh pelat dasar mesin.



Gambar 4.29. Cara Membuat Alur

### (3) Membuat Sponing Lurus

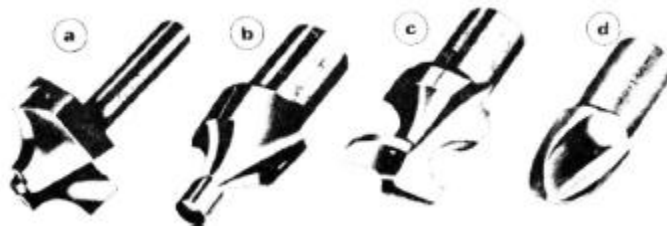
- Langkah penyetelan awal seperti membuat alur.
- Lebar sponing ditentukan oleh jarak sisi hantar dengan pengantar.
- Pendorongan harus searah dengan arah putaran mesin.
- Hidupkan mesin dan mulai bekerja, biarlah pisau memakan kira-kira 3-4 mm pada awalnya kemudian diulang dan diulang sesuai kebutuhan, keraskan pegangan pengunci dan geserlah mesin sepanjang alur yang ingin dibuat.
- Setelah selesai kendorkan pegangan pengunci sehingga pisau kembali tertutup oleh pelat dasar mesin.



Gambar 4.30. Pisau Berbantalan dan Skema Pembuatan Sponing

#### (4) Pembuatan Profil

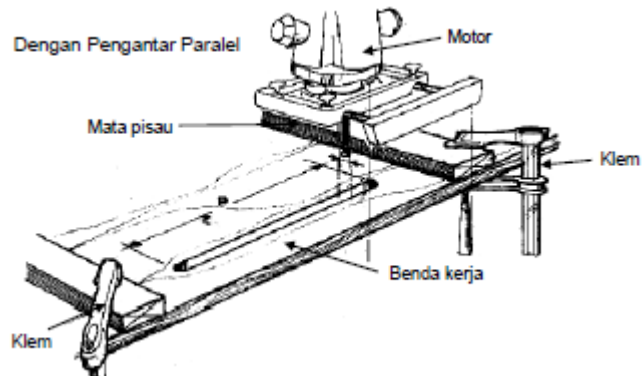
- Langkah awal pengerjaan seperti membuat alur dan sponing.
- Bentuk profil ditentukan oleh mata profil sesuai kebutuhan.
- Pengantar sisi tebal untuk membuat profil pada benda kerja lengkung maupun lurus.
- Pengantar paralel untuk membuat profil lurus.
- Pisa berbantalan untuk pembuatan profil pada benda kerja lurus maupun lengkung.
- Sablon dan jangka dapat digunakan untuk membuat alur profil sebagai dekor pada bidang (lingkaran).



Gambar 4.31. Macam Pisau Untuk Membuat Profil

#### (5) Membuat Lubang Pasak (Purus)

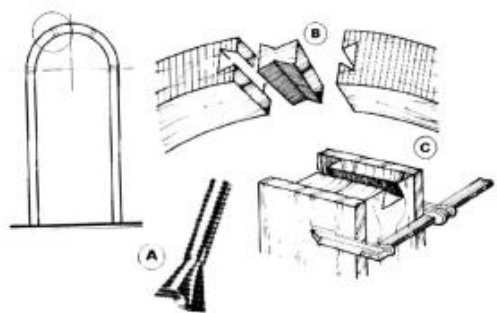
- Lebar pen yang akan dibuat harus disesuaikan dengan diameter pisau router.
- Ada 2 cara pembuatan lubang pen dengan mesin router, yaitu :
- Pengantar paralel hanya menentukan ukuran jarak lubang pen dari sisi.
- Panjang pen ditentukan oleh kumparan-kumparan blok yang dipasang lebar lubang pasak ditentukan oleh diameter pisau.



Gambar 4.32. Pembuatan Pasak dengan Pengantar Paralel

(6) Membuat Sambungan Ekor Burung

- Siapkan kayu yang akan disambung.
- Pasanglah template guide pada alas router bagian bawah.
- Masukkanlah motor pada rangkanya dan pasanglah pisau router sedalam separuh pada moncongnya (chuck).
- Aturlah dalamnya pemotongan sehingga pisau router berada kurang lebih  $19/32$ " dibawah permukaan atas dan  $7/16$ " di bawah permukaan atas pisau.
- Uji coba dulu pada benda lain.
- Mulailah bekerja sesuai dengan prinsip keselamatan kerja



Gambar 4.33. Pembuatan Konstruksi Pada Kozen Lengkung



Gambar 4.34. Pengetaman Komponen Papan Ibu Tangga



Gambar 4.35 Penakikan Komponen Papan Anak Tangga

### c. Perakitan Tangga.

Umumnya tebal ibu tangga 40 – 60 mm, tebal papan langkan (anak tangga) 30 – 45 mm.

#### 1) Pembuatan Takikan Pada Ibu Tangga untuk Dudukan Papan Anak Tangga dan Papan Vertikal.

Beberapa jenis hubungan ibu tangga dengan anak tangga :

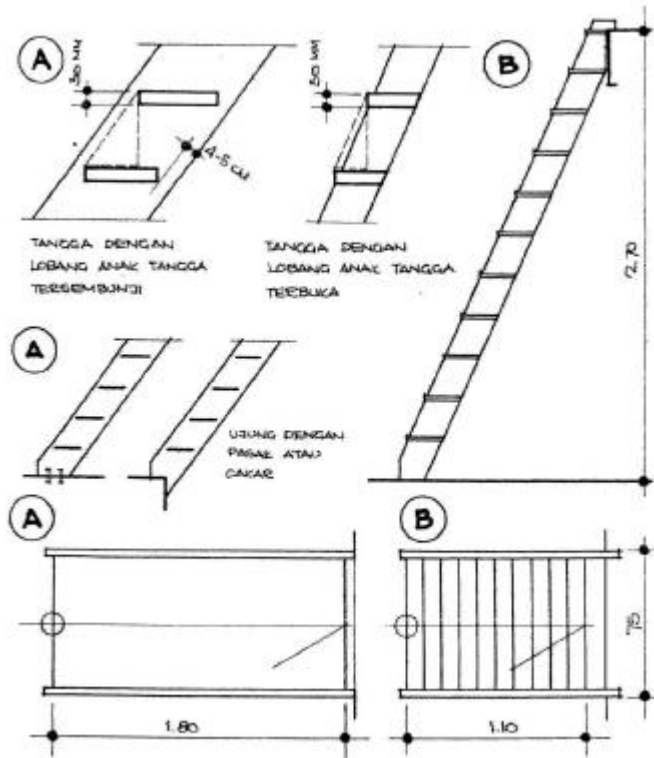
- a) Anak tangga dengan lubang terbuka.
- b) Anak tangga keluar dari ibu tangga (+ 40 mm).
- c) Anak tangga dengan lubang tersembunyi.
- d) Anak tangga masuk dalam ibu tangga (+ 50 mm).

Takikan dibuat dengan peralatan pahat dan ketam dasar atau dengan mesin router

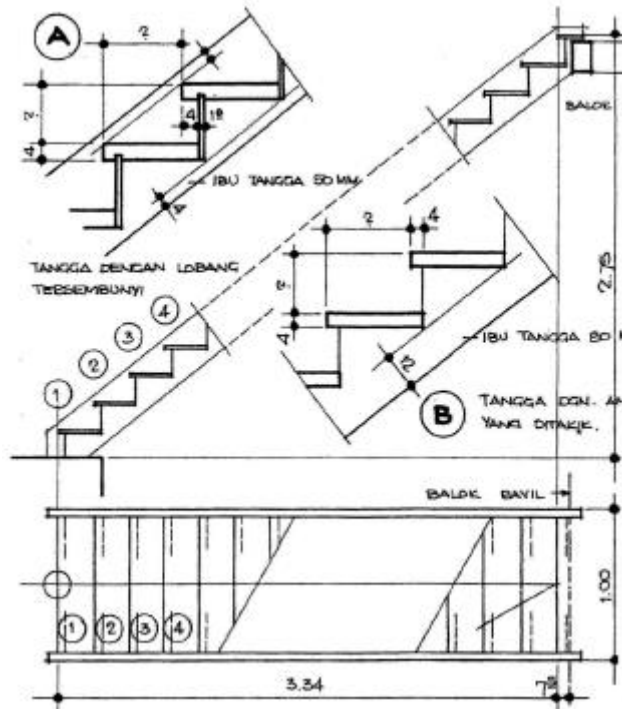
Papan langkan dapat dimasukan dari depan (untuk tangga dengan lubang terbuka), supaya hubungan ibu tangga dan papan langkan kuat maka diperkuat dengan baut tangga



**Modul-9 Konstruksi Kayu**



Gambar 4.36. Contoh Tangga Curam



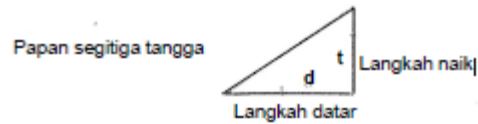
Gambar 4.37. Contoh Tangga Biasa

Dari kesemua konstruksi diatas, maka konstruksi anak tangga dengan lubang tersembunyi adalah paling sering dipakai karena bentuk tangga menjadi bersih kalau dilihat dari sisi luar ibu tangga.

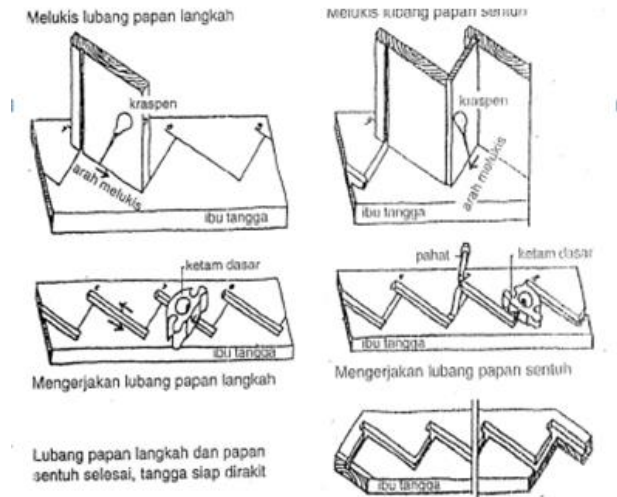
**Langkah kerja :**

- a) Siapkan komponen papan ibu tangga, papan anak tangga dan papan vertical (kalau diperlukan)
    - Papan ibu tangga tebal 40 – 60 mm, sebagai contoh , maka papan ibu tangga dipakai papan 5/25 dengan panjang sesuai tinggi dari kemiringan tangga secara keseluruhan.
    - Papan anak tangga tebal 30 – 45 cm, sebagai contoh, maka dipakai papan 3/25 – 4/25 dengan panjang sesuai lebar tangga yang berkisar 85 – 100 cm
    - Papan vertical tebal  $\pm$  30 – 40 cm, sebagai contoh dipakai papan 3 cm dengan lebar sesuai jarak papan anak tangga
  - b) Ukur panjang papan ibu tangga termasuk ujung atas dan ujung bawah sesuai gambar kerja
  - c) Potong ujung atas dan ujung bawah papan ibu tangga sesuai gambar kerja
  - d) Lukis lubang papan langkah dan papan vertical / sentuh pada papan ibu tangga dengan kraspen
  - e) Lubangi ibu tangga untuk memasukan papan langkah dan papan sentuh dengan memakai ketam dasar dan pahat. Bisa juga pembuatan lubang dengan mesin router.
  - f) Tandai dan bor pada lubang yang dibuat, untuk memasukan paku sekrup nantinya Untuk penguatan papan anak tangga dan papan vertical perlu 2 – 3 paku sekrup.
  - g) Lubang pada papan ibu tangga, papan langkah dan papan sentuh selesai dan siap dirakit
- 2) Melukis, mengerjakan dan merakit tangga dengan lubang tersembunyi dapat dilakukan sesuai gambar-gambar berikut :

## Modul-9 Konstruksi Kayu



Gambar 4.38. Tinggi Anak Tangga Berdasarkan Kemiringan Tangga



Gambar 4.39. Mengerjakan dan merakit Tsngga dengan Lobang Tersembunyi



Gambar 3.40. Proses Pembuatan Lobang Papan Langkah

### 3) Pembuatan takikan pada ibu tangga untuk dudukan

- Dibuat takikan atau purus pada ibu tangga baik dibagian atas tangga maupun bawah tangga
- Dibagian atas tangga, ibu tangga menempel pada balok bordes atau balok atas
- Dibagian bawah tangga, ibu tangga menempel pada tiang / kepala tangga (sebagai bagian dari railing)

- d) Hubungan ibu tangga dengan tiang tangga menempel balok bordes/ balok atas memakai sambungan purus dan lubang



Gambar 4.41. Tumpuan Tangga Bawah dengan Balustrade dan Tumpuan Atas

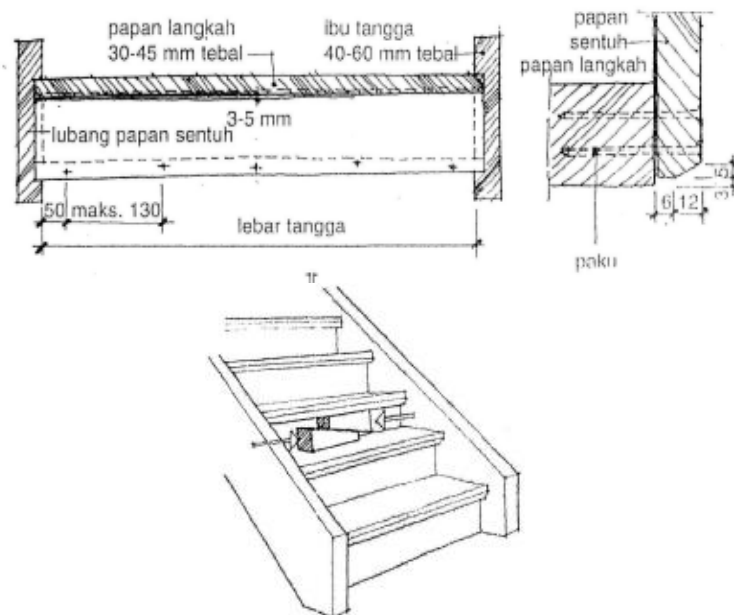
#### 4) Pemasangan anak tangga dan papan vertikal

- a) Anak tangga masuk depan (tangga dengan lubang terbuka) atau anak tangga (dengan lubang tersembunyi) masuk tegak lurus ke ibu tangga dengan kedalaman 20 – 22 mm
- b) Papan vertikal masuk tegak lurus ibu tangga juga dengan kedalaman 20 – 22 mm
- c) Ada 2 macam cara merakit ibu tangga dan anak tangga
  - Ibu tangga dan anak tangga dirakit dibawah, kemudian diberdirikan dan di stel pada bordes dan fundasi tangga
  - Ibu tangga di stel pada balok bordes / balok lantai dan fundasi tangga, baru kemudian anak tangga dan papan vertikal di stel menempel ibu tangga.
- d) Setelah anak tangga dan papan vertikal terpasang, kemudian diperkuat dengan baut atau sekrup ulir pada lubang yang telah dipersiapkan
- e) Pemasangan papan sentuh adalah sbb :
  - Papan sentuh digunakan untuk melandasi papan langkah dan menghalangi pandangan tembus
  - Tebalnya cukup 18 mm

## Modul-9 Konstruksi Kayu

- Hubungan antara papan langkah dan papan sentuh perlu diperhatikan dengan teliti sehingga anak tangga mendapat tumpuan yang baik
- Derak tangga sewaktu dilalui dengan begitu juga dapat diatasi
- Papan sentuh berlidah masuk ke dalam alur papan langkah.

Bagian atas lidah tersebut mendapat kenaikan 3 – 5 mm di tengahnya. Pemakuan papan sentuh selalu dilakukan dari atas ke bawah. Dua anak tangga selalu diregangkan dengan sebuah pengungkit atau dua baji. Papan sentuh kemudian dipaku dengan menggunakan paling sedikit 5 paku pada papan langkah bawah. Paku tersebut hendaknya jangan dalam garis lurus, melainkan berselang-seling. Sesudah baji atau kayu pengungkit dilepas, maka papan sentuh tertekan pada alur papan langkah atas.



Gambar 4.42.. Pemasangan Papan Sentuh

### d. Pemasangan Tangga

Umumnya tangga ini diletakan pada ruangan sendiri yang disebut ruang tangga. Pada bangunan yang terdiri dari beberapa lantai, agar mudah pelaksanaan dari segi konstruksi, sebaiknya tangga-tangga diletakan dalam ruangan yang satu diatas yang lain dalam arah satu garis tegak dari

bawah ke atas. Sedangkan untuk rumah panggung (rumah kayu), letak tangga biasanya diluar/ disamping bangunan

1) Penyiapan Tumpuan Ibu Tangga

- Tumpuan ibu tangga bagian atas biasanya pada balok bordes atau balok lantai atas.
- Lubang-lubang untuk sambungan purus atau takikan harus disiapkan dulu pada balok-balok tsb baik balok bordes maupun balok lantai diatas.

2) Pemberian Tanda Atas Posisi Tangga pada Balok Tangga dan Lantai.

- Pengukuran untuk tumpuan ibu tangga harus cermat dan teliti termasuk pengecekan horizontal (pakai waterpas) maupun vertikal (pakai unting-unting/ waterpas)
- Pengukuran untuk tumpuan ibu tangga di lantai harus cermat dan teliti termasuk pengecekan horizontal dan vertikalnya.

3) Pemasangan Tangga pada Balok Tangga dan Lantai

- Pemasangan tangga pada balok bordes atau balok lantai atas harus cermat dan teliti. Ibu tangga harus dalam posisi vertikal dan anak tangga harus dalam posisi horizontal.
- Sambungan ibu tangga dengan balok bordes / lantai atas harus diperkuat dengan baut/ sekrup ulir atau pasak.
- Posisi pertemuan ibu tangga dengan lantai harus diukur dengan cermat

4) Perkuatan Sambungan Ibu Tanga dengan Lantai

- Diperkuat dengan angker.
- Dapat juga dipasang pada pelat baja atau kayu sebagai balok revil dudukan tangga.
- Penyangga sementara perlu dibuat agar kedudukan tangga betul-betul vertikal dan horizontal sesuai spesifikasi dan gambar kerja.
- Apabila kedudukan tangga sudah sesuai gambar kerja, maka lantai bisa dicor dan penyangga sementara bisa dilepas.



Gambar 4.43. Kedudukan Tangga Beserta Railing Pada Lantai Atas



Gambar 4.44. Contoh Tangga Naik ke Lantai Atas Rumah Panggung

#### **e. Penyelesaian Pekerjaan Pemasangan Tangga**

Penyelesaian pekerjaan meliputi pemeriksaan kekokohan, pemeriksaan sambungan, penghalusan, pemasangan anti slip dan pelapisan tangga.

##### **1) Pemeriksaan Kekuatan Sambungan**

Pemeriksaan kekuatan sambungan meliputi :

- Kerapatan sambungan.
- Kevertikalan tiang, ibu tangga.
- Dudukan tangga.

##### **2) Pekerjaan Penghalusan**

- Penghalusan pada sambungan.
- Penghalusan tangga menggunakan ampelas sebelum pemberian lapisan sesuai gambar kerja atau spesifikasi.

##### **3) Pemasangan Anti Slip**

Pemasangan anti slip sesuai dengan gambar kerja atau spesifikasi teknis. Anti slip dipasang pada pangkal papan tanga, dapat berupa bahan lapisan anti slip.

#### **4) Pelapisan Tangga**

Pelapisan tangga harus dipasang sesuai gambar kerja atau spesifikasi.

##### **f. Pengaturan Kembali Setelah Pekerjaan Selesai**

Dibiasakan setelah pekerjaan selesai, tempat kerja kembali rapi, bersih dan peralatan kerja serta perlengkapan kerja disimpan pada tempatnya.

##### **g. Pembersihan Bahan yang tidak terpakai**

Agar tempat kerja bersih dan rapih maka material sisa/potongan kayu yang sudah tidak terpakai lagi, dikumpulkan dan dibuang pada tempatnya sesuai dengan K3. Bersihkan debu dengan cara menyapu lantai

##### **h. Penyelesaian Pekerjaan Pemasangan Tangga**

###### **1) Penyimpanan Bahan yang masih dapat dipakai**

Material sisa yang masih dapat digunakan lagi disimpan dengan rapih dan pastikan tidak kebocoran air hujan atau terjaga dari pengaruh iklim, bagian bawah diberi bantalan dari kayu agar tidak kontak langsung dengan lantai.

###### **2) Pembersihan, Perawatan dan Penyimpanan Peralatan dan Perlengkapan**

- Untuk menjaga keutuhan dari peralatan yang telah digunakan perlu adanya pengecekan terutama jumlahnya. Bila ada yang kurang dari jumlah sebelumnya maka harus mencari sampai ketemu
- Setelah pekerjaan berakhir peralatan dan perlengkapan kerja dibersihkan dari kotoran sebelum disimpan pada tempatnya, termasuk alat pelindung diri juga dibersihkan, dirawat dan disimpan pada tempat yang aman dan mudah dijangkau bila akan diperlukan.



#### **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. Catatlah kesulitan yang Anda dapatkan dalam modul ini untuk ditanyakan pada instruktur pada saat kegiatan tatap muka. Bacalah referensi lainnya yang berhubungan dengan materi modul agar Anda mendapatkan tambahan pengetahuan
5. Tutuplah buku Anda, lalu cobalah menjawab pertanyaan yang ada pada tujuan tersebut.
6. Jika jawaban Anda kurang memuaskan, lakukan pengulangan.atau diskusikan dengan teman lainnya

#### **E. Latihan/ Kasus /Tugas**

Untuk mengetahui sampai dimana pemahaman anda terhadap materi yang telah dipelajari pada pembelajaran ini, perlu anda kerjakan latihan berikut:

1. Jelaskanlah fungsi utama dan fungsi turunan dari tangga pada suatu bangunan.
2. Jelaskan beberapa persyaratan teknis yang perlu diperhatikan dalam perencanaan tangga rumah tinggal dan tangga umum.
3. Jelaskanlah apa yang dimaksud dengan bordes dan apa fungsinya pada sebuah tangga.

4. Suatu ruangan memiliki 2 lantai, ketinggian antara lantai 1 dan lantai 2 adalah 380 cm. Hitunglah ukuran – ukuran anak tangga dan luas ruangan yang di pakai untuk keperluan rumah tangga

## **F. Rangkuman**

Tangga adalah bagian penting dari bangunan bertingkat yang berfungsi untuk penghubung sirkulasi antar lantai bangunan bertingkat. Disamping itu berdasarkan fungsinya tangga dapat dibedakan atas tangga untuk kebutuhan umum pemakai bangunan dan tangga kebutuhan darurat. Dari segi estetika tangga juga bagian dari seni interior bangunan. Karena pemakai tangga dalam memanfaatkan tangga membutuhkan energi yang lebih besar dari berjalan pada posisi horizontal, maka kemiringan tangga dan jumlah anak tangga perlu diperhitungkan dengan baik, supaya pemakai tangga tidak cepat lelah.

## **G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut**

Sebagai umpan balik dan tindak lanjut dari pembelajaran ini, diminta kepada anda untuk:

1. Merencanakan suatu tangga yang akan dibuat pada suatu space ruangan yang tersedia ukuran 2 x 3m. ruangan tersebut akan direncanakan tangga penghubung lantai dasar dengan lantai atas pada ketinggian 340 cm. tangga ini akan dipakai oleh keluarga penghuninya. Rencanakanlah bentuk tangga yang idela dengan kebuthan tersebut lengkap dengan ukuran anak tangganya, lebar tangga dan kebuthan ruangnya.
2. Rencanakan pula bentuk konstruksi tangga tersebut, jika konstruksinya terbuat dari tangga kayu.

## **H. Kunci Jawaban**

1. Adapun fungsi tangga pada sebuah bangunan adalah:
  - a. Sebagai penghubung sirkulasi antar lantai pada suatu bangunan bertingkat

## Modul-9 Konstruksi Kayu

- b. Tangga juga mempunyai fungsi sebagai jalan darurat saat ada keadaan darurat seperti kebakaran, gempa, dan lainnya.
  - c. Tangga sebagai bagian seni interior dari suatu ruangan, terutama pada ruangan tamu.
2. Persyaratan teknis yang perlu dipenuhi dalam perencanaan tangga adalah sebagai berikut:
- a. Letak tangga berada pada sirkulasi utama bangunan, mudah dilihat dan dijangkau dari pintu masuk bangunan dan mempunyai penerangan yang cukup baik dari alam maupun buatan.
  - b. Mempunyai penerangan yang cukup khususnya buatan
  - c. Memenuhi persyaratan kenyamanan pemakain, misalnya;
    - Sudut kemiringan tangga  $28^{\circ}$ - $35^{\circ}$
    - Jumlah anak tangga sampai bordes maksimal 12 trap
    - Tinggi trap anak tangga maksimal 19 cm
    - Lebar bordses  $\geq \frac{1}{2}$  lebar ruang tangga
    - Perbandingan antrede : optrede memenuhi rumus  $(a + 2.O = 62 \text{ cm s/d } 65 \text{ cm})$
    - Perhitungan jumlah anak tangga ;  $[2(n + 1) = t/O]$
    - Perhitungan lebar bordes ;  $[P = (a \times n) + b]$
3. Bordes biasa juga disebut Landing. Merupakan bagian dari tangga yang berada antara ujung pangkal tangga. Fungsi dari bordes antara lain:
- a. Sebagai tempat beristirahat pemakai tangga agar tidak terlalu lelah waktu menaiki tangga
  - b. Bordes juga berfungsi sebagai pengubah arah tangga pada tangga bersudut siku (tangga L, dan tangga U)
  - c. Sebagai bagian desain interior ruangan.
4. Panjang langkah datar di hitung dengan ketentuan :
- $$a + 2.o = 57 - 65 \text{ cm, diambil angka } 62 \text{ cm}$$

tinggi anak tangga (*optride*) di ambil 19 cm, maka *Aantride* adalah

$$a + 2 \times 19 = 62 \text{ cm maka : } a = 62 \text{ cm} - 38 = 24 \text{ cm}$$

jika tangga tersebut dibuat tangga lurus maka panjang ruang yang di butuhkan untuk tangga yaitu :  $19 \times 24 = 456 \text{ cm}$ , belum terhitung awal naik tangga dan akhir tangga. Oleh karena itu lebih hemat bila menggunakan tangga bordes dengan dua lengan maka :

Banyaknya langkah naik

$$n = \frac{1}{2} + \frac{380}{18} = 10 \text{ buah}$$

N langkah datar =  $10 - 1 = 9$  buah

Panjang tangga seluruhnya menjadi  $9 \times 24 = 216 \text{ cm}$ . di ambil Panjang bordes = 80 cm, entrance tangga = 74 cm.

Panjang ruangan untuk tangga menjadi kurang lebih 370 cm

### Evaluasi

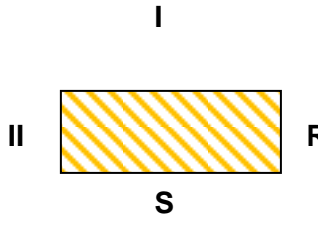
Pilihlah dan silangilah jawaban dari pertanyaan berikut yang anda anggap paling tepat dan benar:

1. Evaluasi adalah salah satu proses yang perlu dilakukan oleh seorang guru dalam pembelajaran dengan tujuan sebagai berikut, kecuali:
  - A. Untuk mengetahui berhasil atau tidaknya proses pembelajaran
  - B. Untuk menentukan nilai dari suatu proses pembelajaran
  - C. Untuk memaksa siswa rajin belajar
  - D. Untuk memastikan telah terjadi perubahan perilaku siswa kearah yang baik
2. Karakteristik siswa yang dijadikan penilaian adalah, kecuali:
  - A. Kognitif
  - B. Afektif
  - C. Kreatif
  - D. Psikomotorik
3. Untuk melakukan penilaian tentang perubahan perilaku afektif siswa dalam praktek kerja di workshop sebaiknya dilakukan dengan menggunakan skala:
  - A. Nominal
  - B. Ordinal
  - C. Interval
  - D. Rasio
4. Suatu proses untuk mengambil keputusan dengan menggunakan informasi yang diperoleh melalui pengukuran hasil belajar disebut :
  - A. Evaluation
  - B. Assesment
  - C. Measurement
  - D. Test
5. Ciri penilaian dalam kurikulum 2013 adalah penilaian yang dilakukan dalam bentuk penilaian otentik, dimana penilaian harus mencakup tiga aspek, yaitu:
  - A. Suplay-proses-demand
  - B. Input-proses-outcome
  - C. Input-proses-output
  - D. Suplay-proses-output

6. Berdasarkan permendikbud 81.a /2013 pelaksanaan penilaian otentik perlu memperhatikan tujuh kriteria, dan yang tidak termasuk dalam ketujuh kriteria tersebut adalah:
- A. Menilai kesiapan, proses, dan hasil belajar peserta didik secara utuh
  - B. Menilai kesiapan, proses, dan hasil belajar peserta didik secara utuh, dan terpadu dengan pembelajaran
  - C. Menilai kesiapan organisasi sekolah
  - D. Meliputi ranah sikap , keterampilan, dan pengetahuan,
7. Dalam proses pembelajaran berbasis pendekatan ilmiah, dimana ketahuan anak didik tentang “mengapa” menjawab ranah:
- A. pengetahuan (knowledge)
  - B. sikap (attitude)
  - C. keterampilan (skill)
  - D. untuk ketiga ranah
8. Kompetensi inti (KI) dalam kurikulum 2013 terbagi atas 4KI, yang mana dibawah ini yang bukan KI dimaksud:
- A. KI-1: kompetensi inti sikap spiritual
  - B. KI-2: kompetensi inti keterampilan
  - C. KI-3: kompetensi inti pengetahuan
  - D. KI-4: kompetensi inti keterampilan
9. Dalam proses pembelajaran praktek guru menjelaskan pelaksanaan pekerjaan dengan mencontohkan cara mengerjakan bagian pekerjaan yang dianggap rumit, dalam hal ini guru menggunakan metode:
- A. Ceramah
  - B. Tanya jawab
  - C. Diskusi kelompok
  - D. Demonstrasi
10. Bahan ajar yang paling tepat disiapkan pada pembelajaran praktek kerja kayu di workshop adalah:
- A. Handout
  - B. Wallchart
  - C. Jobsheet
  - D. Modul
11. Mana yang tidak termasuk dari fungsi atap, yaitu:

## Modul-9 Konstruksi Kayu

- A. Kuda-kuda sebagai penopang rangka atap
  - B. Melindungi dari pengaruh panas matahari, hujan, dan cuaca ekstrem lainnya
  - C. Merupakan bagian konstruksi penting pada bangunan
  - D. Merupakan Arsitektur penting dari suatu bangunan
12. Yang menjadi komponen dari rangka atap adalah:
- A. Jurai dalam dan jurai luar
  - B. Gording dan nok gording
  - C. Kasau dan reng
  - D. A,B, dan C
13. Komponen pelengkap dari atap adalah
- A. Kasau dan gording
  - B. Talang dan listplank
  - C. Jurai dan talang
  - D. Nok gording dan listplank
14. Beban yang bekerja pada atap adalah, kecuali:
- A. Berat sendiri
  - B. Beban dari kuda-kuda
  - C. Beban angin
  - D. Beban bergerak
15. Atap untuk bangunan pabrik dan gudang membutuhkan sirkulasi udara dan cahaya yang baik, oleh karena itu model atap yang biasa dipakai adalah:
- A. Atap pelana
  - B. Atap prisai
  - C. Atap mata gergaji
  - D. Atap piramida
16. Material atap dengan kualitas materialnya dan ketahanannya terhadap radiasi matahari cukup baik walaupun harganya relative mahal adalah:
- A. Atap alumenium
  - B. Atap polikarbonat
  - C. Atap genteng metal
  - D. Atap seng
17. Kuda-kuda gantung tunggal biasanya dipakai pada bangunan dengan bentang:

- A. Bentang kecil (3-4 meter)
- B. Bentang sedang (4-8 meter)
- C. Bentang besar (9-16 meter)
- D. Bentang maksimal (> 20 meter)
18. Suatu tangga yang baik memerlukan beberapa persyaratan teknis, adapun yang tidak termasuk dari persyaratan dimaksud adalah:
- A. Posisi tangga pada sirkulasi utama bangunan
- B. Mempunyai penerangan yang baik
- C. Harus terbuat dari material yang kuat
- D. Memenuhi persyaratan kenyamanan
19. Perhatikan gambar penampang balok berikut, jika pengetaman dimulai dari sisi I dan II, maka yang dianggap sisi ketiga dalam proses pengetaman adalah
- 
- A. Sisi R
- B. Sisi S
- C. salah satu dari R atau S
- D. Sisi II
20. Yang tidak termasuk fungsi dari lantai adalah:
- A. Memisahkan ruangan secara mendatar
- B. Mendukung dinding pemisah yang tidak menerus ke bawah
- C. Isolasi terhadap pertukaran suhu
- D. Memisahkan ruangan secara vertikal
21. Faktor penting yang perlu diperhatikan dalam konstruksi lantai pada lantai kayu basement dibandingkan dengan lantai atas bangunan adalah:
- A. Konstruksi Balok Lantai
- B. Sirkulasi udara dibawah papan lantai
- C. Konstruksi balok anak pada lantai
- D. Pemasangan papan lantai
22. Sudut kemiringan tangga yang ideal adalah:
- A. 15 – 20°
- B. 28 - 35°
- C. 35 - 45°
- D. 45 - 60°
23. Tinggi anak tangga sampai bordes sebaiknya berjumlah:



## Modul-9 Konstruksi Kayu

- A. 10 – 20 trap
  - B. 20 – 30 trap
  - C. Maks 12 trap
  - D. Minimum 15 trap
24. Konstruksi sambungan balok anak dan balok induk yang posisinya sama tinggi, diperlukan konstruksi sambungan khusus, untuk itu yang tidak bias dipakai konstruksinya untuk itu adalah:
- A. Konstruksi purus dan takikan
  - B. Konstruksi baja kokot
  - C. Konstruksi bibir miring
  - D. Konstruksi sistem pasak
25. Lebar tangga tangga ditentukan oleh kebutuhan pemakaian tangga, apakah tangga tersebut diperuntukan untuk tangga rumah tinggal, untuk umum atau kantor, jika tangga diperuntukan untuk bangunan umum maka lebar tangga yang baik adalah:
- A. 80 – 120 cm
  - B. 120 – 200 cm
  - C. 200 – 300 cm
  - D. < 120 cm

## **Penutup**

Demikianlah yang dapat kami paparkan mengenai materi yang menjadi pokok bahasan dalam modul diklat PKB ini, tentu nya modul ini masih ditemukan banyak kekurangan dan kelemahan nya, kerana terbatas nya pengetahuan dan kurang nya rujukan atau referensi yang ada hubungan nya dengan judul pembahasan modul ini dan terutama sekali terbatasnya waktu yang disediakan Panitia untuk penulisan modul ini..

Penulis banyak berharap para pembaca yang budiman sudi memberikan kritik dan saran yang membangun kepada penulis demi sempurna nya modul ini untuk kesempatan perbaikan berikut nya.

Semoga modul Diklat PKB ini berguna bagi peserta Diklat Pasca UKG dan penulis sendiri pada khusus nya juga para pembaca yang budiman pada umum nya.

### Daftar Pustaka

- Abdul Majid. 2006. *Perencanaan Pembelajaran, Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Ahlul Zikri, 2012. Struktur Atap. <http://ahlu designers.blogspot.co.id/2012/05/struktur-atap.html> (diakses tanggal 10 Desember 2015).
- Agus Purwanto dkk. 2005. Menggunakan Peralatan Mesin Tangan Listrik. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional
- Anonim, 2010. Modul Perakitan Kuda-kuda Kayu, Buku Informasi. Pusat Pembinaan kompetensi dan pelatihan konstruksi, Satker Pusat Pelatihan Jasa Konstruksi, Badan Pembinaan Konstruksi Kementerian Pekerjaan Umum.
- Atwi Suparman. 2012. *Desain Instruksional Modern*. Jakarta : Erlangga
- Brian Porter and Cristopher Tooke 2005. *Carpentry and Joinery-2*. Third Edition. Elsevier Butterworth-Heinemann, New York.
- Budi Martono dkk. 2008. Teknik Perkayuan, Jilid 2, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Departemen Pendidikan Nasional
- Craig Bergquist and Charles Huddleston, 2007. *Finis Carpentry Basics*. Meredith Corporation Ortho Book.
- Emary A.B. 1976. *Carpentry & Joinery (Wood Trades Parts-2)*. Published by The Macmillan Pres. Ltd London and Bashingstake Associated Companies in Delhi Duplin, , New York, Singapore and Tokyo.
- Enget dkk. 2008. Kriya Kayu Jilid-2. Diterbitkan oleh Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional
- Fatori Muhammad. 2013. *Peralatan dan Mesin Pengerjaan Kayu, Jilid-1*. Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Goodman. W.L. 1964. *The History of Woodworking Tools*. Bell & Hyman Limited Denmark House 37-39 Quen Elizabeth Street London.
- Hayward Charles. 1978. *Carpentry For Beginners*, Published by Evans Brothers Limited. Montaque House Russell Square London.
- Kusjuliadi P, Danang. 2007. *Ragam Bentuk dan Perawatan Atap*, Jakarta: Penebar Swadaya
- Larry Haun. 1999. *Home Building Basics Carpentry*. The Taunton Press.

- Les Goring. 2010 . Manual of First and Second Fixing Carpentry. Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier
- Marino Budi dkk.2008. Teknik Perkayuan Jilid-2. Diterbitkan oleh Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Messick, S. 1995. Validity of Psychological Assessment, Validation of Inferences from Persons' Responses and Performances as Scientific Inquiry Into Score Meaning. American psychologist
- Nana Sudjana. 2006. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Nunnally, J.C. 1970. Introduction to Psychological Measurement, International Student Edition. New York: MacGraw Hill Book Company
- Purwanta Agus. 2005. Menggunakan Pesin Peralatan Tangan Listrik. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar Dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Sjarif B. 1953. Alat Perkakas Ilmu Bangunan-II, di Usahakan dari naskah De Jong dan Rauwerda. Penerbit Buku Teknik H. Stam , Jakarta Raya
- Supribadi, 1993. Ilmu Bangunan gedung, Jakarta: Armico, 1993,
- Trianto. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif, Konsep, landasan dan Implementasi pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta : Kencana Prenada Media Group.
- Wina Sanjaya. 2011. *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta : Media Group.