



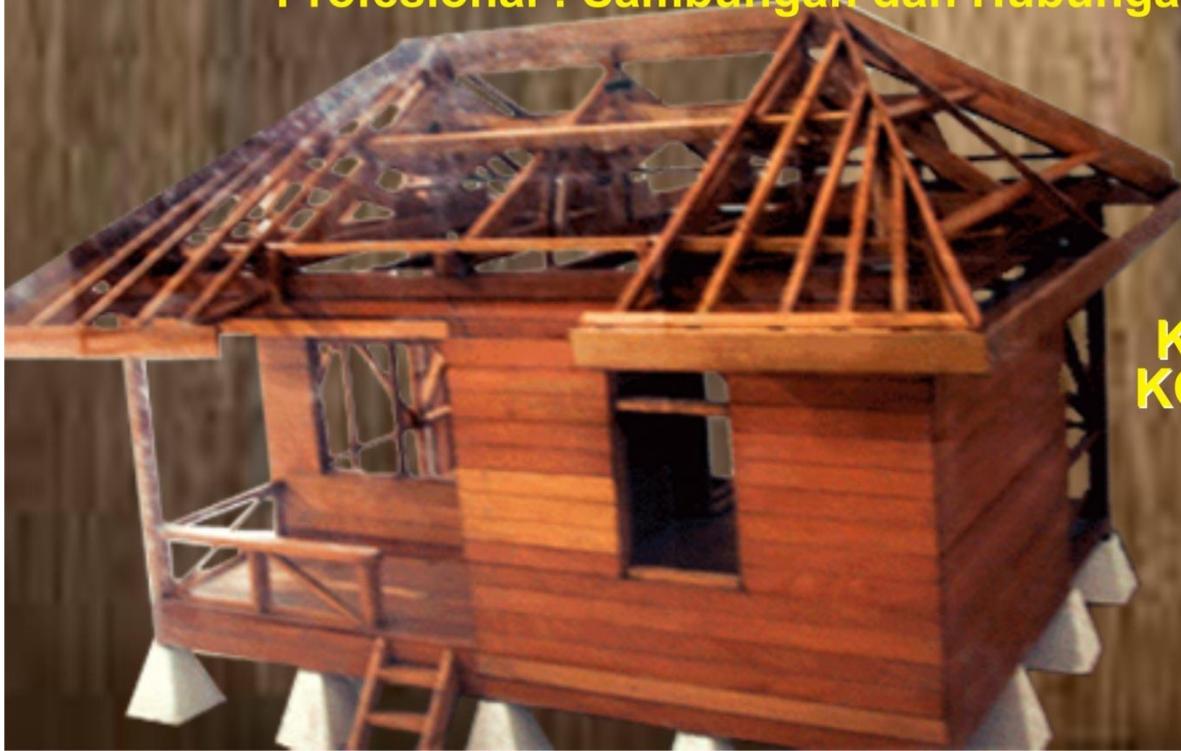
**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
2016**

## **MODUL GURU PEMBELAJAR**

### **Paket Keahlian Teknik Konstruksi Kayu**



**Pedagogik : Menyusun Rancangan Pembelajaran  
Profesional : Sambungan dan Hubungan Kayu**



**KELOMPOK  
KOMPETENSI**





## MODUL GURU PEMBELAJAR

# Paket Keahlian Teknik Konstruksi Kayu

Penyusun :

Drs. Juniman Silalahi, M.Pd  
UNP Padang  
silalahijunimas@gmail.com  
08126720156

Reviewer :

Drs. Revian Body, M.SA  
UNP Padang  
revianbody@gmail.com  
085263421885

**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 ini diharapkan menjadi referensi dan 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

Cover.....	i
Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi.....	iv
Daftar Gambar.....	v
Daftar Tabel.....	vi
Daftar Lampiran.....	vii
Pendahuluan.....	1
A. Latar Belakang.....	2
B. Tujuan.....	3
C. Peta Kompetensi.....	4
D. Ruang Lingkup.....	5
E. Saran Cara Penggunaan Modul.....	6
Kegiatan Pembelajaran 1.....	7
A. Tujuan.....	7
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	7
C. Uraian Materi.....	7
D. Aktivitas Pembelajaran.....	47
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	47
F. Rangkuman.....	47
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	48
H. Kunci Jawaban.....	49
Kegiatan Pembelajaran 2.....	51
A. Tujuan.....	51
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	51
C. Uraian Materi.....	51
D. Aktivitas Pembelajaran.....	71
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	72
F. Rangkuman.....	75
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	75
H. Kunci Jawaban.....	75
Kegiatan Pembelajaran 3.....	78
A. Tujuan.....	78
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	78
C. Uraian Materi.....	78
D. Aktivitas Pembelajaran.....	92
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	93
F. Rangkuman.....	93
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	94
H. Kunci Jawaban.....	94

Kegiatan Pembelajaran 4.....	95
A. Tujuan.....	95
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	95
C. Uraian Materi.....	95
D. Aktivitas Pembelajaran.....	114
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	114
F. Rangkuman.....	114
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	115
H. Kunci Jawaban.....	115
Kegiatan Pembelajaran 5.....	117
A. Tujuan.....	117
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	117
C. Uraian Materi.....	117
D. Aktivitas Pembelajaran.....	135
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	135
F. Rangkuman.....	136
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	136
H. Kunci Jawaban.....	136
Penutup.....	138
A. Evaluasi.....	138
B. Daftar Pustaka.....	139



## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Modul Guru Pembelajar Teknik Konstruksi Kayu Kelompok Kompetensi D ini dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kompetensi pedagogik dan kompetensi profesional. Kompetensi pedagogik, membahas tentang rancangan pembelajaran yang lengkap untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium maupun di lapangan. Kompetensi profesional, meliputi: proses perhitungan kebutuhan bahan pekerjaan konstruksi kayu; rencana anggaran biaya untuk pekerjaan konstruksi kayu; dan mengelola kebutuhan bahan pekerjaan konstruksi kayu.

Guru dan tenaga kependidikan merupakan tenaga profesional yang memiliki 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 dan bermartabat wajib melakukan Pengembangan Keprofesian berkelanjutan (PKB) sebagaimana diamanatkan Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen.

Pengembangan keprofesian berkelanjutan adalah pengembangan kompetensi guru dan tenaga kependidikan yang dilaksanakan sesuai dengan kebutuhan, bertahap, berkelanjutan untuk meningkatkan profesionalitasnya. Dengan demikian pengembangan keprofesian berkelanjutan adalah suatu kegiatan bagi guru dan tenaga kependidikan untuk memelihara dan meningkatkan kompetensi guru dan tenaga kependidikan secara keseluruhan, berurutan dan terencana, mencakup bidang-bidang yang berkaitan dengan profesinya didasarkan pada kebutuhan individu guru dan tenaga kependidikan.

Modul ini merupakan substansi materi pelatihan yang dikemas dalam suatu unit program pembelajaran yang terencana guna membantu pencapaian peningkatan kompetensi yang didesain dalam bentuk *printed materials* (bahan tercetak). Modul ini berbeda dengan handout, buku teks, atau bahan tertulis lainnya yang sering digunakan dalam kegiatan pelatihan guru, seperti diktat, makalah, atau ringkasan materi/bahan sajian pelatihan. Modul ini pada intinya

merupakan model bahan belajar (learning material) yang menuntut peserta pelatihan untuk belajar lebih mandiri dan aktif. Modul ini digunakan pada diklat dengan beberapa kelompok kompetensi baik yang dilakukan melalui diklat oleh lembaga pelatihan tertentu maupun melalui kegiatan kolektif guru.

Manfaat penggunaan modul diklat ini yaitu:

- a. Mengatasi kelemahan sistem pembelajaran konvensional dalam pelatihan.  
Melalui modul Diklat ini peserta pelatihan diharapkan dapat berusaha untuk mencari dan menggali sendiri informasi secara lebih aktif dan mengoptimalkan semua kemampuan dan potensi belajar yang dimilikinya.
- b. Meningkatkan konsentrasi belajar peserta pelatihan.  
Konsentrasi belajar dalam kegiatan pelatihan guru menjadi amat penting agar peserta pelatihan tidak mengalami kesulitan pada saat harus menyelesaikan tugas-tugas atau latihan yang disarankan. Sistem pelatihan dengan menggunakan modul dapat mewujudkan proses belajar dengan konsentrasi yang lebih meningkat.
- b. Meningkatkan motivasi belajar peserta pelatihan.  
Dengan menggunakan modul ini kegiatan pembelajaran dapat disesuaikan dengan kesempatan dan kecepatan belajarnya masing-masing, sehingga peran motivasi belajar akan menjadi indikator utama yang dapat mendukung peserta pelatihan dalam mencapai kompetensi pelatihan secara tuntas (*mastery*).
- c. Meningkatkan kreativitas instruktur/fasilitator/narasumber dalam mempersiapkan pembelajaran individual.  
Melalui penggunaan modul seorang instruktur/fasilitator/narasumber dituntut untuk lebih kreatif dalam mempersiapkan rencana pembelajaran secara individual. Seorang instruktur/fasilitator/narasumber pelatihan guru harus mampu berfikir secara kreatif untuk menetapkan pengalaman belajar apa yang harus diberikan agar dapat dirasakan oleh peserta pelatihan yang mempelajari modul tersebut.

## B. Tujuan

Modul Guru Pembelajar Teknik Konstruksi Kayu Kelompok Kompetensi D ini disusun untuk meningkatkan kualitas layanan dan mutu pendidikan di SMK Teknologi Keahlian Teknik Gambar Bangunan serta mendorong guru untuk senantiasa memelihara dan meningkatkan kompetensi secara terus menerus sesuai dengan profesinya. Secara khusus bertujuan untuk: (1) Meningkatkan kompetensi guru untuk mencapai standar kompetensi yang ditetapkan dalam peraturan perundangan yang berlaku; (2) Memenuhi kebutuhan guru dalam peningkatan kompetensi sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni; (3) Meningkatkan komitmen guru dalam melaksanakan tugas pokok dan fungsinya sebagai tenaga profesional; dan (4) Menumbuhkembangkan rasa cinta dan bangga sebagai penyandang profesi guru.

## C. Peta Kompetensi

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

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

Setelah analisis dan diagram pencapaian kompetensi, maka dilakukan

analisis untuk sinkronisasi pencapaian kompetensi, yakni antara kelompok kompetensi pedagogik dengan kompetensi profesional. Peta kompetensi dari modul guru pembelajar Teknik Konstruksi Kayu kelompok kompetensi D ini dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

. Tabel 1. Peta Kompetensi Modul Guru Pembelajar Teknik Konstruksi Kayu Kelompok Kompetensi D

<b>KOMPETENSI UTAMA</b>	<b>KOMPETENSI INTI</b>	<b>KOMPETENSI GURU</b>	<b>INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI</b>
Pedagogik	4. Menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik	4.3 Menyusun rancangan pembelajaran yang lengkap, baik untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium, maupun lapangan	4.3.1 Rancangan pembelajaran yang lengkap untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium maupun di lapangan.
			4.3.2 Rancangan pembelajaran yang lengkap disusun untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium, maupun di lapangan sesuai dengan komponen-komponen RPP
		4.4 Melaksanakan pembelajaran yang mendidik di kelas, di laboratorium dan di lapangan dengan memperhatikan standar keamanan yang dipersyaratkan	4.4.1 Pembelajaran yang mendidik di kelas, di laboratorium dan di lapangan (memperhatikan standar keamanan yang dipersyaratkan) disimulasikan sesuai dengan rancangan pembelajaran
			4.4.2 Pelaksanaan pembelajaran yang mendidik di kelas, di laboratorium dan di lapangan (memperhatikan standar keamanan yang dipersyaratkan) dilaksanakan sesuai dengan rancangan pembelajaran
Profesional	20. Menguasai materi, struktur, konsep dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu	20.9 Menentukan kebutuhan bahan pekerjaan konstruksi kayu	20.9.1 Menganalisis proses perhitungan kebutuhan bahan pekerjaan konstruksi kayu
			20.9.2 Menganalisis rencana anggaran biaya untuk pekerjaan konstruksi kayu
			20.9.3 Mengelola kebutuhan bahan pekerjaan konstruksi kayu

## D. Ruang Lingkup

Modul ini disusun untuk beberapa pembelajaran sesuai indikator pencapaian kompetensi yang ada dan dikelompokkan menjadi dua, yaitu kompetensi pedagogik dan kompetensi profesional. Kompetensi pedagogik, berisi kegiatan pembelajaran 1 membahas tentang rancangan pembelajaran yang lengkap untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium maupun di lapangan. Kompetensi profesional, terdiri dari kegiatan pembelajaran 2 membahas tentang proses perhitungan kebutuhan bahan pekerjaan konstruksi kayu; Kegiatan pembelajaran 3 membahas tentang analisis rencana anggaran biaya untuk pekerjaan konstruksi kayu; kegiatan pembelajaran 4 membahas tentang kebutuhan bahan pekerjaan konstruksi kayu, dan kegiatan pembelajaran 5 membahas tentang sambungan dan hubungan kayu.

## E. Petunjuk Penggunaan Modul

1. Pahami setiap materi kegiatan pembelajaran dengan membaca secara cermat dan teliti, kemudian kerjakan soal-soal latihan/kasus/tugas yang diberikan sebagai sarana evaluasi.
2. Catatlah kesulitan yang anda dapatkan dalam modul ini untuk ditanyakan pada Fasilitator atau Widyaiswara pada saat kegiatan tatap muka. Bacalah referensi lainnya yang berhubungan dengan materi modul agar anda mendapatkan tambahan pengetahuan.
3. Untuk menjawab soal latihan/kasus/tugas yang diberikan usahakan memberi jawaban yang singkat, jelas dan kerjakan sesuai dengan kemampuan Anda setelah mempelajari modul ini.
4. Bila terdapat penugasan, kerjakan tugas tersebut dengan baik dan bilamana perlu konsultasikan hasil tersebut pada Fasilitator atau Widyaiswara.
5. Siapkan semua peralatan yang mendukung pelaksanaan kegiatan Diklat Guru Teknik Konstruksi Kayu Kelompok Kompetensi D.

6. Ikuti prosedur dan langkah-langkah kerja secara urut sebagaimana tercantum dalam modul ini.
7. Bila ada yang meragukan segera konsultasikan dengan Fasilitator atau Widyaiswara.
8. Mengawali dan mengakhiri pekerjaan senantiasa dengan berdo'a agar diberikan kelancaran, perlindungan dan keselamatan dari Tuhan Yang Maha Kuasa.

## Kegiatan Pembelajaran 1

### RANCANGAN PEMBELAJARAN

#### A. Tujuan

Setelah melaksanakan kegiatan pembelajaran yang ada dalam modul di kelas ini anda diharapkan menyusun rancangan pembelajaran yang lengkap, baik untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium, maupun lapangan.

#### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Rancangan pembelajaran yang lengkap untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium maupun di lapangan.

#### C. Uraian Materi

##### 1. Pendahuluan

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah rencana yang menggambarkan prosedur dan pengorganisasian pembelajaran untuk mencapai satu kompetensi dasar yang ditetapkan dalam Standar Isi dan telah dijabarkan dalam silabus.

RPP disusun berdasarkan rancangan yang terdapat pada silabus atau dengan kata lain RPP merupakan uraian lebih lanjut dari silabus. Oleh karena itu prinsip pengembangan silabus juga merupakan prinsip pengembangan RPP yaitu:

##### a. Ilmiah

Keseluruhan materi dan kegiatan yang menjadi muatan dalam RPP harus benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara keilmuan.

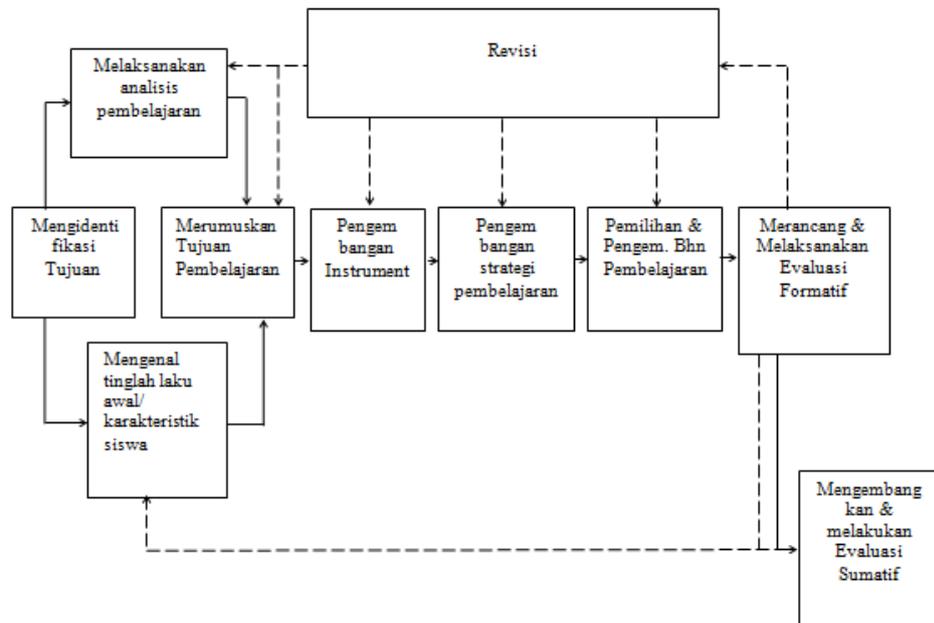
##### b. Relevan

Cakupan, kedalaman, tingkat kesukaran dan urutan penyajian materi dalam RPP sesuai dengan tingkat perkembangan fisik, intelektual, sosial, emosional, dan spiritual peserta didik.

- c. Sistematis  
Komponen-komponen RPP saling berhubungan secara fungsional dalam mencapai kompetensi.
- d. Konsisten  
Adanya hubungan yang konsisten (ajeg, taat asas) antara kompetensi dasar, indikator, materi pembelajaran, metode pembelajaran, kegiatan pembelajaran, sumber belajar, dan sistem penilaian.
- e. Memadai  
Cakupan indikator, materi pokok, kegiatan pembelajaran, sumber belajar, dan sistem penilaian cukup untuk menunjang pencapaian kompetensi dasar.
- f. Aktual dan kontekstual  
Cakupan indikator, materi pokok, kegiatan pembelajaran, sumber belajar, dan sistem penilaian memperhatikan perkembangan ilmu, teknologi, dan seni mutakhir dalam kehidupan nyata, dan peristiwa yang terjadi.
- g. Fleksibel  
Keseluruhan komponen RPP dapat mengakomodasi variasi peserta didik serta dinamika perubahan yang terjadi di sekolah dan tuntutan masyarakat.
- h. Menyeluruh  
Materi RPP mencakup keseluruhan ranah kompetensi (kognitif, afektif, dan psikomotor) yang akan dicapai untuk mendukung ketercapaian Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar.

## 2. Rancangan Pembelajaran

Terdapat banyak model yang dapat diacu dalam membuat rancangan pembelajaran. Salah satu di antaranya adalah model Dick and Carey, seperti tergambar berikut ini.



Gambar 2.1. Model Desain Pembelajaran Dick and Carey

Tahapan perancangan pada model Dick and Carey tampak berbeda dengan tahapan perancangan yang dipakai pada kurikulum 2013. Tetapi tidaklah demikian, karena perbedaan tersebut hanya terletak pada istilah yang dipergunakan.

Langkah pengidentifikasian tujuan/tujuan utama pembelajaran dalam model Dick and Carey, pada kurikulum 2013 disebut dengan pengidentifikasian/perumusan Kompetensi Inti ( KI). Langkah kedua dan ketiga pada model Dick and Carey, adalah melaksanakan analisis pembelajaran dan mengenal tingkah laku awal/karakteristik peserta didik yang dapat dilakukan secara bersamaan. Pada langkah ini, dengan mempertimbangkan karakter peserta didik, guru akan mengidentifikasi,

kemampuan-kemampuan yang diperlukan siswa untuk mencapai tujuan utama pembelajaran. Dalam kurikulum 2013, tahap ini merupakan tahap penjabaran kompetensi inti menjadi Kompetensi Dasar (KD).

Langkah keempat pada model Dick and Carey, adalah perumusan tujuan pembelajaran atau gambaran detail tentang apa yang akan dapat dilakukan oleh siswa setelah menyelesaikan pembelajaran. Pada kurikulum 2013, langkah ini merupakan langkah penetapan indikator yang harus ditampilkan oleh peserta didik.

Pada kurikulum 2013, KI, KD dan indikator, secara umum dapat dilihat pada silabus masing-masing mata pelajaran. Berikut, dengan mengikuti langkah model Dick and Carey, adalah mengembangkan instrumen penilaian. Pengembangan instrumen sebagai alat yang akan mengukur ketercapaian indikator, dalam pengembangannya harus mengacu kepada indikator yang telah ditetapkan sebelumnya.

Langkah berikutnya adalah pengembangan strategi pembelajaran. Strategi pembelajaran yang dikembangkan hendaknya adalah strategi pembelajaran yang bersifat konstruktivis dan kontekstual. Dalam hal ini dapat dipilih salah satu dari model pembelajaran yang ditetapkan untuk kurikulum 2013, yang terdiri dari model pembelajaran inkuiry, penemuan, pembelajaran berbasis proyek, dan berbasis masalah.

Langkah selanjutnya adalah pemilihan dan pengembangan bahan ajar. Bahan ajar yang dikembangkan pada dasarnya terdiri dari pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dipelajari siswa dalam rangka mencapai kompetensi dasar yang telah ditentukan. Secara rinci, jenis-jenis materi pembelajaran terdiri dari pengetahuan (fakta, konsep, prinsip, prosedur), keterampilan, dan sikap (nilai).

Merancang dan melaksanakan evaluasi formatif yang merupakan langkah berikutnya. Pelaksanaan evaluasi ini bertujuan untuk mengumpulkan data sehubungan dengan kekuatan dan kelemahan desain sistem pembelajaran yang dikembangkan.

Setelah pelaksanaan evaluasi formatif, kegiatan berikutnya adalah merevisi rancangan pembelajaran yang sudah dibuat berdasarkan data/ hasil evaluasi formatif. Langkah terakhir adalah mengembangkan dan melakukan evaluasi sumatif. Evaluasi sumatif dilakukan setelah program selesai dievaluasi secara formatif dan direvisi sesuai dengan standar yang digunakan oleh perancang.

Secara umum, apabila langkah demi langkah di atas diikuti dengan benar, pada gilirannya akan menghasilkan sebuah rencana pelaksanaan pembelajaran.

### 3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RPP yang merupakan rencana pembelajaran yang dikembangkan secara rinci dari suatu materi pokok atau tema tertentu yang mengacu pada silabus, dikembangkan mengikuti langkah-langkah berikut, yang diadopsi dari Permendikbud nomor 81 A tahun 2013.

#### Langkah-Langkah Pengembangan RPP

##### a. Mengkaji Silabus

Secara umum, untuk setiap materi pokok pada setiap silabus terdapat 4 KD sesuai dengan aspek KI (sikap kepada Tuhan, sikap diri dan terhadap lingkungan, pengetahuan, dan keterampilan). Untuk mencapai 4 KD tersebut, di dalam silabus dirumuskan kegiatan peserta didik secara umum dalam pembelajaran berdasarkan standar proses. Kegiatan peserta didik ini merupakan rincian dari eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi, yakni: mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengolah dan mengkomunikasikan. Kegiatan inilah yang harus dirinci lebih lanjut di dalam RPP, dalam bentuk langkah-langkah yang dilakukan guru dalam pembelajaran, yang membuat peserta didik aktif belajar. Pengkajian terhadap silabus juga meliputi perumusan indikator KD dan penilaiannya.

b. Mengidentifikasi Materi Pembelajaran

Mengidentifikasi materi pembelajaran yang menunjang pencapaian KD dengan mempertimbangkan:

- 1) potensi peserta didik;
- 2) relevansi dengan karakteristik daerah,
- 3) tingkat perkembangan fisik, intelektual, emosional, sosial, dan spritual peserta didik;
- 4) kebermanfaatan bagi peserta didik;
- 5) struktur keilmuan;
- 6) aktualitas, kedalaman, dan keluasan materi pembelajaran;
- 7) relevansi dengan kebutuhan peserta didik dan tuntutan lingkungan; dan
- 8) alokasi waktu.

c. Menentukan Tujuan

Tujuan dapat diorganisasikan mencakup seluruh KD atau diorganisasikan untuk setiap pertemuan. Tujuan mengacu pada indikator, paling tidak mengandung dua aspek: Audience (peserta didik) dan Behavior (aspek kemampuan).

d. Mengembangkan Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang melibatkan proses mental dan fisik melalui interaksi antar peserta didik, peserta didik dengan guru, lingkungan, dan sumber belajar lainnya dalam rangka pencapaian KD. Pengalaman belajar yang dimaksud dapat terwujud melalui penggunaan pendekatan pembelajaran yang bervariasi dan berpusat pada peserta didik. Pengalaman belajar memuat kecakapan hidup yang perlu dikuasai peserta didik.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam mengembangkan kegiatan pembelajaran adalah sebagai berikut.

- 1) Kegiatan pembelajaran disusun untuk memberikan bantuan kepada para endidik, khususnya guru, agar dapat melaksanakan proses pembelajaran secara profesional.

- 2) Kegiatan pembelajaran memuat rangkaian kegiatan manajerial yang dilakukan guru, agar peserta didik dapat melakukan kegiatan seperti di silabus.
- 3) Kegiatan pembelajaran untuk setiap pertemuan merupakan skenario langkah-langkah guru dalam membuat peserta didik aktif belajar. Kegiatan ini diorganisasikan menjadi kegiatan: Pendahuluan, Inti, dan Penutup. Kegiatan inti dijabarkan lebih lanjut menjadi rincian dari kegiatan eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi, yakni: mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasikan, dan mengkomunikasikan. Untuk pembelajaran yang bertujuan menguasai prosedur untuk melakukan sesuatu, kegiatan pembelajaran dapat berupa pemodelan/demonstrasi oleh guru atau ahli, peniruan oleh peserta didik, pengecekan dan pemberian umpan balik oleh guru, dan pelatihan lanjutan.

e. Penjabaran Jenis Penilaian

Di dalam silabus telah ditentukan jenis penilaiannya. Penilaian pencapaian KD peserta didik dilakukan berdasarkan indikator. Penilaian dilakukan dengan menggunakan tes dan nontes dalam bentuk tertulis maupun lisan, pengamatan kinerja, pengukuran sikap, penilaian hasil karya berupa tugas, proyek dan/atau produk, penggunaan portofolio, dan penilaian diri. Oleh karena pada setiap pembelajaran peserta didik didorong untuk menghasilkan karya, maka penyajian portofolio merupakan cara penilaian yang harus dilakukan untuk jenjang pendidikan dasar dan menengah.

Penilaian merupakan serangkaian kegiatan untuk memperoleh, menganalisis, dan menafsirkan data tentang proses dan hasil belajar peserta didik yang dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan, sehingga menjadi informasi yang bermakna dalam pengambilan keputusan.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam merancang penilaian yaitu sebagai berikut:

- 1) Penilaian diarahkan untuk mengukur pencapaian kompetensi yaitu KD-KD pada KI-3 dan KI-4.

- 2) Penilaian menggunakan acuan kriteria; yaitu berdasarkan apa yang bisa dilakukan peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran, dan bukan untuk menentukan posisi seseorang terhadap kelompoknya.
- 3) Sistem yang direncanakan adalah sistem penilaian yang berkelanjutan. Berkelanjutan dalam arti semua indikator ditagih, kemudian hasilnya dianalisis untuk menentukan KD yang telah dimiliki dan yang belum, serta untuk mengetahui kesulitan peserta didik.
- 4) Hasil penilaian dianalisis untuk menentukan tindak lanjut.  
Tindak lanjut berupa perbaikan proses pembelajaran berikutnya, program remedi bagi peserta didik yang pencapaian kompetensinya di bawah ketuntasan, dan program pengayaan bagi peserta didik yang telah memenuhi ketuntasan.
- 5) Sistem penilaian harus disesuaikan dengan pengalaman belajar yang ditempuh dalam proses pembelajaran. Misalnya, jika pembelajaran menggunakan pendekatan tugas observasi lapangan maka evaluasi harus diberikan baik pada proses misalnya teknik wawancara, maupun produk berupa hasil melakukan observasi lapangan.

f. Menentukan Alokasi Waktu

Penentuan alokasi waktu pada setiap KD didasarkan pada jumlah minggu efektif dan alokasi waktu matapelajaran per minggu dengan mempertimbangkan jumlah KD, keluasan, kedalaman, tingkat kesulitan, dan tingkat kepentingan KD. Alokasi waktu yang dicantumkan dalam silabus merupakan perkiraan waktu rerata untuk menguasai KD yang dibutuhkan oleh peserta didik yang beragam. Oleh karena itu, alokasi tersebut dirinci dan disesuaikan lagi di RPP.

g. Menentukan Sumber Belajar

Sumber belajar adalah rujukan, objek dan/atau bahan yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran, yang berupa media cetak dan

elektronik, nara sumber, serta lingkungan fisik, alam, sosial, dan budaya.

#### 4. Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah rencana kegiatan pembelajaran tatap muka untuk satu pertemuan atau lebih. RPP dikembangkan dari silabus untuk mengarahkan kegiatan pembelajaran siswa dalam upaya mencapai Kompetensi Dasar (KD). Setiap pendidik pada satuan pendidikan berkewajiban menyusun RPP secara lengkap dan sistematis agar pembelajaran berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, efisien, memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis siswa. RPP disusun berdasarkan KD atau subtema yang dilaksanakan dalam satu kali pertemuan atau lebih.

##### a. Prinsip Penyusunan RPP:

- 1) Memperhatikan perbedaan individu siswa. Mendorong partisipasi aktif siswa. Mengembangkan budaya membaca dan menulis.
- 2) Memberikan umpan balik dan tindak lanjut.
- 3) Mengakomodasi pada keterkaitan dan keterpaduan KD, Keterkaitan dan keterpaduan materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi, penilaian, dan sumber belajar dalam satu keutuhan pengalaman belajar.
- 4) Mengakomodasi pembelajaran tematik-terpadu, keterpaduan lintas mata pelajaran, lintas aspek belajar, dan keragaman budaya.
- 5) Menerapkan teknologi informasi dan komunikasi.

##### b. Rambu-rambu penyusunan RPP:

- 1) RPP dijabarkan dari silabus untuk mengarahkan kegiatan belajar siswa dalam upaya mencapai KD.

- 2) Setiap guru pada satuan pendidikan berkewajiban menyusun RPP secara lengkap dan sistematis.
- 3) RPP disusun untuk setiap KD yang dapat dilaksanakan dalam satu kali pertemuan atau lebih.
- 4) Guru merancang penggalan RPP untuk setiap pertemuan yang disesuaikan dengan penjadwalan di satuan pendidikan.

c. Komponen RPP (Standar Proses no 65 Th. 2013), terdiri atas:

- 1) Identitas Sekolah, yaitu nama satuan pendidikan
- 2) Identitas mata pelajaran, atau tema/sub tema
- 3) Kelas/ semester
- 4) Materi Pokok
- 5) Alokasi Waktu, ditentukan sesuai dengan keperluan untuk pencapaian KD dan beban belajar dengan mempertimbangkan jumlah jam pelajaran yang tersedia dalam silabus dan KD yang harus dicapai.
- 6) Tujuan pembelajaran, yang dirumuskan berdasarkan KD, dengan menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur, yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan
- 7) Kompetensi dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi :
  - KD - KI 1
  - KD – KI 2
  - KD – KI 3
  - a) Indikator .....
  - b) Indikator ....
  - KD – KI 4
  - a) Indikator...
  - b) Indikator ...
- 8) Materi Pembelajaran, memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan, dan ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator ketercapaian kompetensi
- 9) Alokasi waktu

- 10) Metode pembelajaran, digunakan oleh pendidik untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa mencapai KD yang disesuaikan dengan karakteristik siswa dan KD yang akan dicapai;
- 11) Media Pembelajaran, berupa alat bantu proses pembelajaran untuk menyampaikan materi pelajaran
- 12) Sumber belajar, dapat berupa buku, media cetak dan elektronik, alam sekitar, atau sumber belajar lain yang relevan
- 13) Langkah-langkah Pembelajaran, dilakukan melalui tahapan pendahuluan, inti, dan penutup
- 14) Penilaian hasil Pembelajaran

a. Langkah Penyusunan RPP:

1) Kegiatan Pendahuluan

a) Orientasi

Memusatkan perhatian siswa pada materi yang akan dibelajarkan, dengan cara menunjukkan benda yang menarik, memberikan ilustrasi, membaca berita di surat kabar, menampilkan slide animasi, fenomena alam, fenomena sosial, atau lainnya.

b) Apersepsi

Memberikan persepsi awal kepada siswa tentang materi yang akan diajarkan.

c) Motivasi

Guru memberikan gambaran manfaat mempelajari materi yang akan diajarkan secara kontekstual sesuai manfaat dan aplikasi materi ajar dalam kehidupan sehari-hari, dengan memberikan contoh dan perbandingan lokal, nasional dan internasional;

4). Pemberian Acuan

a) Berkaitan dengan kajian ilmu yang akan dipelajari.

b) Acuan dapat berupa penjelasan materi pokok dan uraian materi pelajaran secara garis besar.

- c) Pembagian kelompok belajar.
- d) Penjelasan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar (sesuai dengan rencana langkah-langkah pembelajaran).

## 2) Kegiatan Inti

- a) Menggunakan model pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, dan sumber belajar yang disesuaikan dengan karakteristik siswa dan mata pelajaran.
- b) Menggunakan pendekatan tematik dan/atau tematik terpadu dan/atau saintifik dan penyingkapan (*discovery*) dan/atau pembelajaran yang menghasilkan karya berbasis pemecahan masalah (*project based learning*) disesuaikan dengan karakteristik kompetensi dan jenjang pendidikan.
- c) Memuat pengembangan sikap, pengetahuan, keterampilan yang terintegrasi pada pembelajaran.

Sikap, yang dimiliki melalui proses afeksi mulai dari menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, hingga mengamalkan.

Pengetahuan, yang dimiliki melalui aktivitas mengetahui, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, hingga mencipta. Keterampilan, yang diperoleh melalui kegiatan mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta.

Pelaksanaan kegiatan inti merupakan proses pembelajaran untuk mencapai KD yang dilakukan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi, peserta didik untuk memotivasi peserta didik berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreatifitas dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Kegiatan inti merupakan metode yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan mata pelajaran yang dapat meliputi proses eksplorasi, elaborasi dan konfirmasi.

a) Eksplorasi

Dalam kegiatan eksplorasi guru :

- (1) Melibatkan peserta didik untuk mencari informasi yang luas dan dalam tentang topik/tema materi yang akan dipelajari dengan menerapkan prinsip alam takambang jadi guru dan belajar dari aneka sumber.
- (2) Menggunakan beberapa pendekatan pembelajaran, media pembelajaran dan sumber belajar yang lain.
- (3) Memfasilitasi terjadinya interaksi antar peserta didik serta antara peserta didik dengan guru, lingkungan dan sumber belajar lainnya.
- (4) Melibatkan peserta didik secara aktif dalam setiap kegiatan pembelajaran.
- (5) Memfasilitasi peserta didik melakukan percobaan di laboratorium, studio atau lapangan.

b) Elaborasi

Dalam kegiatan elaborasi guru:

- (1) Membiasakan peserta didik membaca dan menulis yang beragam melalui tugas-tugas tertentu yang bermakna.
- (2) Memfasilitasi peserta didik melalui pemberian tugas, diskusi dan lain-lain untuk memunculkan gagasan baru baik secara lisan maupun tertulis.
- (3) Memberi ketrampilan untuk berpikir, menganalisis, menyelesaikan masalah dan bertindak tanpa rasa takut.
- (4) Memfasilitasi peserta didik dalam pembelajaran kooperatif dan kolaboratif.
- (5) Memfasilitasi peserta didik dalam berkompetensi secara sehat untuk meningkatkan prestasi belajar.
- (6) Memfasilitasi peserta didik dalam membuat laporan eksplorasi yang dilakukan baik lisan maupun tertulis secara individu maupun kelompok.
- (7) Memfasilitasi peserta didik untuk menyajikan hasil kerja individu maupun kelompok

- (8) Memfasilitasi peserta didik melakukan pameran, turnamen, festival, serta produk yang dihasilkan.
- (9) Memfasilitasi peserta didik melakukan kegiatan yang menumbuhkan kebanggaan dan rasa percaya diri peserta didik.

c) Konfirmasi

Dalam kegiatan konfirmasi guru :

- (1) Memberikan umpan balik positif dan penguatan dalam bentuk lisan, tulisan, isyarat, maupun hadiah terhadap keberhasilan peserta didik
- (2) Memberikan konfirmasi terhadap hasil eksplorasi dan elaborasi peserta didik melalui berbagai sumber
- (3) Memfasilitasi peserta didik melakukan refleksi untuk memperoleh pengalaman belajar yang telah dilakukan
- (4) Memfasilitasi peserta didik untuk memperoleh pengalaman yang bermakna dalam mencapai kompetensi dasar, yaitu:
  - (a) Berfungsi sebagai nara sumber dan fasilitator dalam menjawab pertanyaan peserta didik yang menghadapi kesulitan, dengan menggunakan bahasa yang baku dan benar
  - (b) Membantu menyelesaikan masalah
  - (c) Memberi acuan agar peserta didik dapat melakukan pengecekan hasil eksplorasi
  - (d) Memberi informasi untuk bereksplorasi lebih jauh
  - (e) Memberikan motivasi kepada peserta didik yang kurang atau belum berpartisipasi aktif.

3) Kegiatan Penutup

Guru bersama siswa baik secara individual maupun kelompok melakukan refleksi untuk mengevaluasi:

- a) Seluruh rangkaian aktivitas pembelajaran dan hasil-hasil yang diperoleh untuk selanjutnya secara bersama menemukan

- manfaat langsung maupun tidak langsung dari hasil pembelajaran yang telah berlangsung;
- b) Memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran;
  - c) Melakukan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk pemberian tugas, baik tugas individual maupun kelompok; dan
  - d) Menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya.

Tabel 2.1 Contoh Format RPP:

Satuan Pendidikan	:	.....
Kelas/Semester	:	.....
Mata Pelajaran	:	.....
Topik	:	.....
Pertemuan Ke-	:	.....
Alokasi Waktu	:	.....
A	Kompetensi Dasar	
B	Indikator pencapaian kompetensi	
C	Tujuan pembelajaran	
D	Materi ajar	
E	Metode pembelajaran	
F	Kegiatan Pembelajaran	
G	Alat dan Sumber Belajar - Alat dan Bahan - Sumber Belajar	
H	Penilaian Proses dan Hasil Belajar - Teknik - Bentuk - Instrumen (Tes dan Non tes) - Kunci dan Pedoman penskoran	

	- Tugas

## 5. Pelaksanaan Proses Pembelajaran dalam Kelas

Dalam pelaksanaan proses pembelajaran di dalam kelas, guru perlu mengaktifkan siswa secara optimal (Pembelajaran Berorientasi Aktivitas Siswa (PBAS)).

PBAS diwujudkan dalam berbagai bentuk kegiatan seperti mendengarkan, berdiskusi, memproduksi sesuatu, menyusun laporan, memecahkan masalah dan lain sebagainya.

### a. Kadar PBAS Dilihat dari Proses Perencanaan

- 1) Adanya keterlibatan siswa dalam merumuskan tujuan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan serta pengalaman dan motivasi yang dimiliki sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan kegiatan pembelajaran.
- 2) *Adanya keterlibatan siswa dalam menyusun rancangan pembelajaran.*
- 3) Adanya keterlibatan siswa dalam menentukan dan memilih sumber belajar yang diperlukan.
- 4) *Adanya keterlibatan siswa dalam menentukan dan mengadakan media pembelajaran yang akan digunakan.*

### b. Kadar PBAS dilihat dari Proses Pembelajaran

- 1) Adanya keterlibatan siswa baik secara fisik, mental-emosional maupun intelektual dalam setiap proses pembelajaran. Hal ini dapat dilihat dari tingginya perhatian, serta motivasi siswa untuk menyelesaikan setiap tugas yang diberikan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.
- 2) Siswa belajar secara langsung (*experiential learning*). Dalam proses pembelajaran secara langsung, konsep dan prinsip

diberikan melalui pengalaman nyata seperti merasakan, meraba, mengoperasikan, melakukan sendiri dan lain sebagainya. Demikian juga pengalaman itu bisa dilakukan dalam bentuk kerjasama dan interaksi dalam kelompok.

- 3). Adanya keinginan siswa untuk menciptakan iklim belajar yang kondusif.
- 4) Keterlibatan siswa dalam mencari dan memanfaatkan setiap sumber belajar yang tersedia yang dianggap relevan dengan tujuan pembelajaran.
- 5) Adanya keterlibatan siswa dalam melakukan prakarsa seperti menjawab dan mengajukan pertanyaan, berusaha memecahkan masalah yang diajukan atau yang timbul selama proses pembelajaran berlangsung.
- 6) Terjadinya interaksi yang multi arah baik antara siswa dengan siswa atau antara guru dan siswa. Interaksi ini juga ditandai dengan keterlibatan semua siswa secara merata. Artinya pembicaraan atau proses tanya jawab tidak didominasi oleh siswa-siswa tertentu.

c. Kadar PBAS Ditinjau dari Kegiatan Evaluasi Pembelajaran

- 1) Adanya keterlibatan siswa untuk mengevaluasi sendiri hasil pembelajaran yang telah dilakukannya.
- 2) Keterlibatan siswa secara mandiri untuk melaksanakan kegiatan semacam tes dan tugas-tugas yang harus dikerjakannya.
- 3) Kemauan siswa untuk menyusun laporan baik tertulis maupun secara lisan berkenaan hasil belajar yang diperolehnya.

## 6. Pelaksanaan Proses Pembelajaran di Laboratorium

Berbeda dengan ruangan kelas, laboratorium biasanya digunakan untuk kegiatan pembelajaran tertentu yang bertujuan diantaranya untuk:

- a. Pembuktian suatu konsep atau teori melalui eksperimen (percobaan).
- b. Mendemonstrasikan suatu alat atau proses tertentu

- c. Mencari dan menemukan sesuatu melalui cara dan prosedur kerja tertentu.

### Prinsip Belajar

Ada beberapa prinsip umum proses pembelajaran di laboratorium. Prinsip-prinsip tersebut diantaranya:

- a. Prinsip Belajar untuk Berbuat

Laboratorium adalah tempat siswa berpraktik, baik untuk menguji suatu konsep, untuk mencari dan menemukan, maupun untuk memahami suatu proses atau prosedur tertentu. Laboratorium bukan tempat untuk mempelajari data dan fakta yang diarahkan untuk menguasai materi pelajaran yang bersifat hapalan. Dengan demikian guru sebaiknya menghindari kontak dengan siswa secara langsung. Biarkan siswa bekerja sesuai dengan pemahamannya. Kalaupun guru diperlukan sebatas membantu manakala siswa mengalami kesulitan-kesulitan dalam proses pembelajaran.

- b. *Curiosity* (Keingintahuan)

Laboratorium adalah tempat untuk menguji atau mencari dan menemukan sesuatu. Oleh sebab itu proses pembelajaran di laboratorium akan efektif digunakan manakala siswa terdorong oleh rasa keingintahuan atau kepenasaran tentang sesuatu. Kadar keingintahuan itu akan menentukan motivasi belajar di laboratorium. Semakin tinggi rasa ingin tahu siswa, maka semakin efektif siswa memanfaatkan laboratorium. Dengan demikian sebelum pembelajaran di laboratorium, guru perlu mengembangkan kepenasaran siswa.

- c. Berpikir Ilmiah

Pada umumnya laboratorium digunakan untuk mengembangkan kemampuan siswa melakukan prinsip-prinsip berpikir ilmiah. Berpikir ilmiah adalah proses berpikir secara sistematis, empiris dan terkontrol. Sistematis adalah proses berpikir melalui tahapan-tahapan yang jelas yang dimulai dari perumusan masalah, perumusan hipotesis,

pengumpulan data, menguji hipotesis dan merumuskan kesimpulan. Empiris mengandung makna, bahwa proses berpikir ilmiah didasarkan pada pengalaman untuk menemukan data. Oleh karena itulah laboratorium pada dasarnya digunakan untuk mencari dan menemukan data. Terkontrol adalah proses berpikir yang dilakukan setahap demi setahap dan setiap tahapan diikuti dengan seksama, sehingga setiap orang dapat melakukan pengujian ulang.

Sesuai dengan prinsip-prinsip tersebut biasanya laboratorium digunakan untuk melakukan eksperimen dan demonstrasi. Di bawah ini dijelaskan pelaksanaan eksperimen dan demonstrasi.

## 7. Proses Pembelajaran di Lapangan

- a. Proses pembelajaran yang dilakukan di luar kelas atau di luar sekolah, memiliki arti yang sangat penting untuk perkembangan siswa, karena proses pembelajaran yang demikian dapat memberikan pengalaman langsung ke pada siswa, dan pengalaman langsung memungkinkan materi pelajaran akan semakin konkrit dan nyata yang berarti proses pembelajaran akan lebih bermakna.
- b. Proses pembelajaran di lapangan adalah proses pembelajaran yang didesain agar siswa mempelajari langsung materi pelajaran pada objek yang sebenarnya, dengan demikian pembelajaran akan semakin nyata.
- c. Prinsip-prinsip pembelajaran di lapangan sama dengan prinsip pembelajaran di laboratorium, bahwa belajar itu bukan hanya mencatat dan menghafal, akan tetapi belajar pada dasarnya proses berbuat yang didorong oleh rasa ingin tahu dari siswa.

## 8. Pembelajaran Yang Mendidik

Salah satu lembaga sosial yang paling konservatif dan statis dalam masyarakat adalah lembaga pendidikan, khususnya sekolah (Sudarminta, 2000). Sekolah-sekolah sebagai lembaga pendidikan formal sering kurang mampu mengikuti dan menanggapi arus perubahan cepat yang terjadi di masyarakat. Era globalisasi yang ditandai dengan fleksibilitas tinggi serta persaingan secara fair, diperlukan adanya individu-individu yang kritis, kreatif, produktif, bertanggung jawab, serta mampu berkolaborasi dengan individu-individu atau kelompok-kelompok lain. Lembaga pendidikan sekarang dan yang akan datang mestinya tanggap terhadap kondisi tersebut, dan dapat mempersiapkan pribadi-pribadi yang mampu menghadapi era globalisasi.

Generasi muda perlu dibekali dengan pengetahuan, ketrampilan dan sikap, serta sistem nilai atau tata krama pergaulan internasional, dengan tidak meninggalkan identitas nasional. Diharapkan generasi mendatang mampu memperoleh, menguasai, mengolah dan mengembangkan informasi secara cepat, sehingga terbentuk kebiasaan berpikir kreatif dan produktif. Dunia pendidikan tidak dapat membiarkan begitu saja perubahan kondisi masyarakat yang semakin cepat. Kuatnya arus demokratisasi, tuntutan penegakan hukum, pelaksanaan hak asasi manusia, serta kesadaran ekologis menjadi isu-isu penting dalam pergaulan dunia. Tuntutan demikian perlu diperhatikan dan direspon oleh dunia pendidikan untuk kemudian dikembangkan berbagai program pendidikan dan pembelajaran baik yang dilaksanakan di sekolah maupun di luar sekolah. Bentuk-bentuk kegiatan kurikuler maupun ekstra kurikuler perlu diupayakan agar peserta didik memiliki kemampuan untuk mengekspresikan budaya nasional serta menjalin keterbukaan, dialog, dan kritis terhadap budaya-budaya lain.

Masyarakat global juga ditandai dengan terbentuknya struktur masyarakat modernindustrial yang disebabkan oleh dinamika perubahan masyarakat yang semakin cepat karena kemajuan sains dan teknologi. Kondisi yang selalu berubah dan berkembang menuntut individu untuk

terus-menerus belajar jika tidak ingin ketinggalan. Pengetahuan dan pengalaman-pengalaman masa lalu tidak lagi mampu menjawab masalah-masalah baru, namun bukan berarti bahwa pengetahuan dan pengalaman masa lalu tidak berguna lagi. Sikap gemar belajar dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi perlu dikembangkan dalam diri peserta didik. Sekolah perlu memfasilitasi agar terjadi kegiatan belajar yang bersifat partisipatoris dan antisipatoris. Guru harus mampu mengembangkan strategi pembelajaran yang berkualitas, yaitu pembelajaran yang menantang, menyenangkan, mendorong peserta didik untuk bereksplorasi, memberi pengalaman sukses, dan dapat mengembangkan kecakapan berpikir. Pembelajaran yang mendidik tidak hanya menekankan pada kemampuan mengingat dan memahami saja, karena cara demikian tidak lagi memadai dalam kehidupan yang sangat kompleks.

Memahami manusia memang bukanlah pekerjaan yang mudah. Peserta didik adalah manusia yang identitas insaninya sebagai subyek berkesadaran sulit untuk dimengerti. Mereka adalah makhluk yang dinamis, berkembang dari waktu ke waktu sesuai dengan perkembangan peradaban yang tak pernah berhenti. Menurut Gabriel Marcel (dalam Waidl, 2000) manusia bukanlah problema yang akan habis dipecahkan, ia adalah misteri yang tak mungkin disebutkan sifat dan ciri-cirinya secara tuntas. Ilmu-ilmu yang mengkaji tentang manusia, setiap kali berpikir dan mencoba memahami hakekat manusia akan terasa semakin luas dan semakin sulit untuk merumuskan pemahaman yang terdalam mengenai manusia. Pemahaman tentang manusia yang terus berkembang dan dinamis yang dilatari oleh sejarah hidupnya inilah menuntut dunia pendidikan untuk selalu berupaya berkembang dan dinamis pula.

Hal penting yang harus dipahami kaitannya dengan peserta didik sebagai individu yaitu bahwa mereka adalah manusia yang memiliki sejarah, makhluk dengan ciri keunikannya (individualitasnya), selalu membutuhkan sosialisasi di antara mereka, memiliki hasrat untuk melakukan hubungan dengan sesama, alam sekitar, dan dengan kebebasannya mengolah pikir dan rasa akan pertemuannya dengan Yang

Transendental (Waidl, 2000). Pemahaman akan subyek didik inilah yang harus dijadikan pijakan dalam mengembangkan teori-teori maupun praksis-praksis pendidikan.

Sistem pendidikan klasikal formal dan masal hanya akan menghasilkan proses dan hasil pendidikan yang dangkal dan tidak mendasar (Adimassana, 2000). Jika diamati, dapat dilihat bahwa selama ini tampaknya pendidikan berjalan serius dan penuh perhatian. Setiap hari anak-anak memenuhi jalanan untuk berangkat ke sekolah. Di sekolah kelas-kelas penuh dengan anak-anak yang sedang belajar. Guru sibuk mengajar, menjelaskan pelajaran, dan anak-anak mendengarkan serta mengerjakan apa yang diperintahkan oleh guru. Sepintas tampaknya pendidikan dan pembelajaran berjalan lancar, tetapi apa yang terjadi sesungguhnya? Proses pendidikan dan pembelajaran yang terjadi jauh dari harapan. Sejumlah pertanyaan dapat dikembangkan seperti:

- 1) sejauh mana keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran?
- 2) seberapa banyak pengetahuan yang mereka peroleh selama berjam-jam di sekolah setiap hari?
- 3) ketrampilan apa yang mampu mereka miliki setelah berbulan-bulan belajar di sekolah?
- 4) bagaimana pengaruhnya terhadap perubahan perilaku dan karakter mereka dalam kehidupan sehari-hari?

Memang, peserta didik memperoleh pengetahuan, ketrampilan, dan juga terjadi perubahan perilaku, tetapi yang mereka peroleh amat sedikit dan tidak sebanding dengan waktu, tenaga, biaya serta pikiran yang telah dikeluarkannya. Dengan ungkapan lain, dalam pelaksanaan tugasnya sekolah bukan saja tidak mencederai peserta didik, melainkan seharusnya memfasilitasi pertumbuhan-kembangan kepribadian peserta didik secara maksimal.

Potret sehari-hari menunjukkan bahwa dalam menjalankan tugas belajarnya, banyak dari peserta didik memandang bahwa pendidikan

merupakan kewajiban formal dan acara rutine yang harus diikuti setiap hari. Mereka datang, duduk, mendengarkan, mencatat apa yang diterangkan guru, kemudian pulang. Sesampainya di rumah, apa yang telah didengarkan dan dicatat di sekolah terlupakan. Catatan pelajaran baru akan dibuka kembali jika ada ulangan, dan kalau perlu ketika ulangan mencontek. Di dalam kelas mereka merasa terpaksa harus duduk diam mendengarkan guru ceramah, bahkan ketika diberi kesempatan untuk bertanya, tidak tahu apa yang harus ditanyakan. Demikian pula ketika ditanya oleh guru mereka tidak tahu bagaimana menjawabnya. Namun jika guru tidak berada di tempat dan ada peluang untuk berbicara bebas, mereka akan melakukan apa saja bahkan berteriak-teriak, berbicara dengan teman-teman lainnya tentang hal-hal yang tidak ada kaitannya dengan pelajaran. Seolah-olah mereka baru terbebas dari belenggu atau penjara. Ketika mendengar lonceng berbunyi tanda waktu untuk pulang, mereka girang sekali seakan-akan terbebas dari siksaan.

Peserta didik tidak terbiasa terlibat aktif dalam proses belajar di kelas dan sangat pasif. Gurupun kurang memahami bagaimana caranya agar peserta didik mengalami proses belajar yang optimal. Peserta didik kurang dilatih tentang cara-cara efektif untuk memperoleh pengetahuan, menguasainya, mengolah dan mengembangkan pengetahuan, serta menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Akibatnya, pemahaman pengetahuan mereka sangat minim, belajar menjadi tidak bermakna.

Hasil suatu kajian membuktikan bahwa semakin terlibat aktif peserta didik dalam kegiatan pembelajaran, maka semakin besar pula perolehan dan pemahamannya terhadap pengetahuan yang sedang dipelajari. Dengan ungkapan lain, hanya 10% pengetahuan dapat diperoleh melalui membaca, 20% pengetahuan diperoleh melalui mendengarkan penjelasan (ceramah), 30% pengetahuan diperoleh melalui menyaksikan gambar, 50% pengetahuan diperoleh melalui melihat tayangan video, atau menyaksikan pertunjukan, demonstrasi, atau melihat sendiri ke lokasi, 70% pengetahuan diperoleh melalui partisipasi dalam diskusi, mengemukakan pendapat dan pikirannya, 90% pengetahuan

diperoleh melalui aktivitas seperti melakukan presentasi dramatik, mensimulasikan pengalaman nyata, atau melakukan sesuatu pada kondisi nyata. Sejauhmana para guru telah mampu mengaktifkan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran?

Kurikulum yang sarat dengan berbagai materi pelajaran tidak akan dapat memberikan kesempatan kepada guru untuk mengaktifkan peserta didik dalam belajar. Guru merasa terbebani untuk menyelesaikan materi pelajaran yang sudah ditetapkan dalam kurikulum untuk diselesaikan pada waktu yang sudah ditentukan. Akibatnya, materi pelajaran yang diajarkan di kelas terasa asing dan terpisah dari kehidupan nyata peserta didik. Pembelajaran menjadi tidak kontekstual, kurang menyentuh kehidupan sosio-kultural yang melatari peserta didik. Mereka dipaksa untuk menerima materi-materi pelajaran yang sudah diprogramkan oleh sekolah walaupun kurang sesuai dengan minatnya. Dalam menyampaikan materi pelajaran guru kurang memperhatikan karakteristik masing-masing peserta didik. Ciri-ciri kepribadiannya tidak dijadikan pijakan dalam pembelajaran, dan pembelajaran cenderung diseragamkan. Akibatnya, peserta didik mengalami kesulitan memahami materi pelajaran, mereka merasa stress bahkan timbul kebencian terhadap pelajaran yang diajarkan oleh gurunya. Kondisi demikian sebagai penyebab rendahnya kualitas dan kuantitas proses serta hasil belajar yang telah diprogramkan. Guru seharusnya menjadikan karakteristik peserta didik dan budayanya sebagai pijakan dalam mengembangkan program-program pembelajaran. Sebab, upaya apapun yang dipilih dan dilakukan oleh guru jika tidak bertumpu pada karakteristik perseorangan peserta didik sebagai subyek belajar, maka pembelajaran tidak akan ada maknanya. Karakteristik peserta didik dapat diidentifikasi sebagai faktor yang amat berpengaruh terhadap proses dan hasil belajar meliputi; kecerdasan, kemampuan awal, gaya kognitif, gaya belajar, motivasi, dan faktor budaya yang melatari sejarah hidupnya.

Informasi tentang tingkat perkembangan kecerdasan siswa amat diperlukan sebagai pijakan dalam memilih komponen-komponen pembelajaran seperti; tujuan pembelajaran, materi, media, strategi

pembelajaran dan evaluasi. Peserta didik yang berada pada tahap pemikiran operasional konkrit sudah memiliki kecakapan berpikir logis tetapi hanya dengan benda-benda yang bersifat konkrit, sehingga semua komponen pembelajaran perlu disesuaikan dengan kemampuan tersebut. Sebaliknya, mereka yang sudah berada pada tahap operasi formal sudah mampu berpikir abstrak dan logis dengan menggunakan pola berpikir “kemungkinan”. Mereka sudah dapat berpikir ilmiah baik deduktif maupun induktif, serta mampu menarik kesimpulan, menafsirkan dan mengembangkan hipotesis. Komponen-komponen pembelajaran dapat diarahkan pada kemampuan tersebut.

Informasi tentang kemampuan awal yang sudah dimiliki peserta didik amat diperlukan guru sebagai pijakan dalam mengorganisasi dan menyampaikan materi pelajaran. Bila guru mengajarkan materi pelajaran yang sudah dipahami peserta didik, maka pembelajaran tidak efektif, tidak efisien dan kurang memiliki daya tarik. Peserta didik akan merasa bosan atau jenuh, sehingga suasana belajar menjadi terganggu. Sebaliknya, jika guru mengajarkan materi pelajaran di luar kemampuan peserta didik atau mereka belum menguasai pengetahuan prasyaratnya, maka mereka akan menjadi bingung, stress, dan sulit memahami materi pelajaran. Informasi mengenai kemampuan awal peserta didik ini juga diperlukan dalam mengembangkan sumber-sumber belajar. Penulisan buku teks atau bahan ajar misalnya, apakah perlu menggunakan pengetahuan analogi untuk memahami suatu konsep? Apakah diperlukan mnemonik atau jembatan keledai untuk menghapalkan suatu informasi? Atau, apakah diperlukan juga mengkaitkan pengetahuan yang sedang dipelajari dengan pengetahuan-pengetahuan tingkat yang lebih rendah, dan sebagainya.

Informasi mengenai gaya kognitif peserta didik bermanfaat untuk keperluan pembangunan teori-teori tentang pengembangan dan produksi bahan-bahan ajar, khususnya yang berkaitan dengan bagaimana cara mengorganisasi materi pembelajaran. Mereka yang bergaya kognitif field-independent lebih memiliki kemampuan untuk menstruktur atau mengorganisasi materi pelajaran secara mandiri. Sedangkan mereka yang

bergaya kognitif field-dependent akan lebih mudah belajar jika materi pelajaran sudah distruktur lebih dahulu (Entwistle, 1981, Degeng, 1991). Informasi mengenai gaya kognitif ini juga penting bagi penulisan bahan ajar khususnya agar dapat memberi petunjuk apakah dalam menyusun bahan ajar perlu disertai dengan kerangka isi atau advance organizer, atau epitome, atau skema yang memuat seluruh materi pelajaran.

Informasi mengenai motivasi belajar peserta didik akan sangat diperlukan oleh guru dalam mengembangkan strategi pembelajaran, khususnya yang berkaitan dengan strategi penyampaian materi pelajaran serta strategi pengelolaan motivasional. Sedangkan informasi mengenai gaya belajar peserta didik amat diperlukan oleh guru dalam mengembangkan strategi penyampaian materi pelajaran serta dalam mengembangkan sumber-sumber belajar. Produksi media pembelajaran misalnya, memerlukan informasi mengenai bagaimana kecenderungan peserta didik dengan gaya belajar visual, auditorial, dan kinestetik dalam belajar. Dengan mengetahui kecenderungan tersebut, strategi dan media pembelajaran yang akan diproduksi dapat disesuaikan, sehingga mampu melayani masing-masing gaya belajar peserta didik.

Demikian pula dengan faktor sosial-budaya peserta didik, penting diketahui oleh guru untuk dijadikan pijakan dalam menyampaikan materi pembelajaran serta mengelola kegiatan pembelajaran. Informasi ini juga urgen bagi para pengembang sumber-sumber belajar, agar strategi dan media-media pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran selaras dengan kondisi sosial budaya di mana peserta didik berada.

### **Pembelajaran yang berkualitas**

Pembelajaran merupakan jantung dari proses pendidikan dalam suatu institusi pendidikan. Kualitas pendidikan bersifat kompleks dan dinamis dapat dipandang dari berbagai persepsi dan sudut pandang melintasi garis waktu. Pada tingkat mikro, pencapaian kualitas pendidikan merupakan tanggungjawab profesional seorang guru melalui penciptaan

pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta didik dan memfasilitasi peserta didik untuk mencapai hasil belajar yang maksimal. Pada tingkat makro, institusi pendidikan sangat bertanggungjawab terhadap pembentukan lulusan yang berkualitas yaitu yang dapat berkontribusi terhadap perkembangan intelektual, ketrampilan, sikap, moral dan religi dari setiap individu sebagai anggota masyarakat.

Selama ini asumsi-asumsi yang melandasi program-program pendidikan sering kali tidak sejalan dengan hakekat belajar, hakekat orang yang belajar, dan hakekat orang yang mengajar. Dunia pendidikan, lebih khusus lagi dunia belajar, didekati dengan paradigma yang tidak mampu menggambarkan hakekat belajar dan pembelajaran secara komprehensif. Praktek-praktek pendidikan dan pembelajaran sangat diwarnai oleh landasan teoretik dan konseptual yang tidak akurat. Pendidikan dan pembelajaran hanya mengagungkan pada pembentukan aspek-aspek kognitif dengan sedikit ketrampilan. Sistem pendidikan yang dianut bukan lagi suatu upaya pencerdasan kehidupan bangsa agar mampu mengenal realitas diri dan dunianya, melainkan suatu upaya pembutaan kesadaran yang disengaja dan terencana (Berybe, 2001) yang menutup proses perubahan dan perkembangan.

Orang-orang yang telah melewati sistem pendidikan, mulai dari pendidikan dalam keluarga, pendidikan di masyarakat dan di lembaga-lembaga pendidikan formal, kurang memiliki kemampuan untuk mengelola kekacauan. Demikian juga kesadaran individu akan nilai-nilai kesatuan dalam kemajemukan, nilai-nilai moral, kemanusiaan, dan religi, pengembangan kreativitas, produktivitas, berpikir kritis, tanggungjawab, kemandirian, berjiwa kepemimpinan serta kemampuan berkolaborasi kurang berkembang dengan baik, sehingga orang-orang muda selalu menjadi korban kekacauan.

Freire mengkritik, selama ini lembaga pendidikan telah menjadi “alat penjinakan”, yang memanipulasi peserta didik agar mereka dapat diperalat untuk melayani kepentingan kelompok yang berkuasa. Demikian juga

dengan pendapat Illich, lembaga pendidikan semata-mata dijadikan alat legitimasi sekelompok elite sosial. Sekolah sebagai suatu lembaga pendidikan formal tampil dan menghadirkan dirinya sebagai suatu lembaga struktural baru yang justru menggali jurang (gap) sosial. Segelintir orang yang mengenyam pendidikan formal membentuk kubu elite sosial (setelah ada legitimasi yang berupa ijazah, kepandaian dan kesempatan) dalam kehidupan bermasyarakat sering memegang peranan dan posisi kunci dalam menentukan kebijakan yang menyangkut hajat hidup orang banyak. Dalam kondisi demikian, proses monopolisasi kepentingan, liberalisasi dan komersialisasi pendidikan serta kebutuhan sering kali terjadi.

Tesis Freire yang bermula dari suatu keprihatinan akan praksis pendidikan yang dalam kenyataannya sebagai suatu proses pembenaran akan praktek-praktek penindasan yang sudah terlembaga, dalam kenyataannya justru semakin dilegitimasi lewat metode dan sistem pendidikan yang paternalistik, pendidikan ala bank, dengan menonjolkan kontradiksi antara subyek (pendidik) dan obyek (peserta didik) pendidikan, kaum penindas dan tertindas, pendidikan yang instruksional yang antialogis (Berybe, 2001). Orang-orang muda digiring untuk selalu diam dan bersikap pasrah. Mereka seakan tidak boleh atau tidak semestinya tahu mengenai realitas diri dan dunianya yang tertindas. Sebab kesadaran demikian akan membahayakan keseimbangan struktur masyarakat hirarkhis piramidal yang selama ini diinginkan oleh sekelompok elite sosial politis.

Sudah saatnya orang-orang muda dipersiapkan untuk memasuki era demokratisasi, suatu era yang ditandai oleh keragaman perilaku, dengan cara terlibat dan mengalami langsung proses pendemokrasian ketika mereka berada di dalam setting belajar. Keterlambatan hanya akan memunculkan peluang terjadinya peristiwa kekerasan sebagaimana yang banyak terjadi di masyarakat sekarang ini. Kita perlu mengkaji ulang, atau dengan ungkapan lain, kita perlu melakukan reformasi, redefinisi, dan reorientasi bahkan revolusi terhadap landasan teoritik dan konseptual tentang belajar dan pembelajaran, agar lebih mampu

menumbuhkembangkan anak-anak bangsa ini untuk lebih menghargai keragaman, meningkatkan kesadaran individu akan nilai-nilai kesatuan dalam kemajemukan, nilai-nilai moral, kemanusiaan, dan religi, mengembangkan kreativitas, produktivitas, berpikir kritis, bertanggungjawab, memiliki kemandirian, berjiwa kepemimpinan serta mampu berkolaborasi. Bagaimana guru dapat memfasilitasi terjadinya perkembangan kemampuan peserta didik pada aspek-aspek afektif tersebut secara optimal? Bagaimana pembelajaran yang mendidik dipraktekkan?

Di dalam UU RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Bab IV pasal 5 (1) dicantumkan bahwa “Setiap warga negara mempunyai hak yang sama untuk memperoleh pendidikan yang bermutu”. Berdasarkan bunyi undang-undang tersebut jelas bahwa siapapun setiap warga Negara berhak mendapatkan pelayanan pendidikan yang berkualitas tanpa pandang bulu. PP RI No. 19 tahun 2005 ditegaskan bahwa pada hakekatnya pendidikan dalam konteks pembangunan nasional mempunyai fungsi:

- 1) pemersatu bangsa,
- 2) penyamaan kesempatan, dan
- 3) pengembangan potensi diri.

Pendidikan diharapkan dapat memperkuat keutuhan bangsa dalam Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI), memberi kesempatan yang sama bagi setiap warga negara untuk berpartisipasi dalam pembangunan, dan memungkinkan setiap warga negara untuk mengembangkan potensi yang dimilikinya secara optimal. Lebih lanjut dijelaskan bahwa proses pendidikan harus mencakup:

- 1) penumbuhkembangan keimanan, ketakwaan,
- 2) pengembangan wawasan kebangsaan, kenegaraan, demokrasi, dan kepribadian,
- 3) penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi,
- 4) pengembangan, penghayatan, apresiasi, dan ekspresi seni, serta
- 5) pembentukan manusia yang sehat jasmani.

Maka pendidikan nasional yang berkualitas diarahkan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berahlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggungjawab.

Untuk mencapai tujuan tersebut diperlukan ketersediaan layanan kependidikan yang semakin merata dan semakin berkualitas. Diharapkan sistem persekolahan mampu menghasilkan lulusan yang memiliki karakter yang kuat di samping menguasai kecakapan hidup (soft skills) serta landasan penguasaan ilmu dan teknologi (hard skills) yang diperlukan untuk membangun masyarakat masa depan Indonesia yang menghargai keragaman sebagai perekat integrasi bangsa, di samping meletakkan landasan bagi pembentukan SDM yang tangguh yang memiliki daya saing tinggi bukan saja di arena lokal dan nasional melainkan juga di arena regional dan global.

Berbagai upaya pembaharuan di bidang pembelajaran terus dilakukan. Model-model pembelajaran yang ditawarkan cukup luas dan inovatif diantaranya merupakan penerapan konsep-konsep Pembelajaran Siswa Aktif, Multiple Intellegence, Holistic Education, Experiential Learning, Problem-Based Learning, Accelerated Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Mastery Learning, Contextual Learning, Constructivism, dan lain-lain. Namun, model-model pembelajaran tersebut tidak dengan sendirinya mudah untuk diterapkan di ruang-ruang kelas. Diperlukan komitmen, tekad dan pemahaman para guru serta pimpinan lembaga dalam menyikapinya (Tim PKP, 2007).

Pada dasarnya upaya-upaya perbaikan kualitas pembelajaran yang dilakukan mengarah kepada pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (student-centred, learning-oriented) untuk memberikan pengalaman belajar yang menantang dan sekaligus menyenangkan. Lebih jauh, peserta didik diharapkan terbiasa menggunakan pendekatan mendalam (deep approach) dan pendekatan strategis (strategic approach) dalam belajar,

bukan sekedar belajar mengingat informasi atau belajar untuk lulus saja. Yang terakhir ini sering disebut sebagai pendekatan permukaan (surface approach), atau belajar hafalan (rote learning) yang masih dominan di kalangan pelajar dewasa ini (Tim PKP, 2007).

Selain mampu mengembangkan aspek-aspek kognitif dan psikomotorik, diharapkan model-model pembelajaran tersebut mampu mengembangkan nilai-nilai moral, kemanusiaan dan religi dalam diri peserta didik.

Namun, strategi pembelajaran yang berlangsung selama ini masih terkesan sebagai misi penerusan informasi. Fakta, konsep, prinsip-prinsip dan nilai-nilai disajikan dalam bentuk lepas-lepas tanpa ada kaitan dengan kehidupan nyata. Upaya agar pembelajaran mengarah pada pendekatan integratif juga belum sepenuhnya terlaksana. Tema-tema yang dipelajari berhenti sampai pada pengenalan kognitif tidak sampai pada pengembangan kemampuan sosial, moral dan religi, apalagi sampai pada refleksi dan kontemplasi.

Tercapainya misi dan tujuan pendidikan berkaitan erat dengan kurikulum dan pendekatan pembelajaran. Kurikulum formal dijabarkan ke dalam kurikulum instruksional berupa seperangkat skenario pembelajaran pada jam-jam pertemuan sebagai bentuk implementasi kurikulum. Interaksi pembelajaran yang tergelar dalam sesi-sesi pembelajaran sebagai kurikulum eksperiensial berkaitan dengan apa yang dikerjakan guru, apa yang dikerjakan peserta didik, dan bagaimana interaksi keduanya. Pengalaman belajar yang mendidik tidak sebatas mengacu pada silabus, namun lebih pada proses keterbentukan berbagai pengetahuan, kemampuan, sikap dan nilai yang tersurat dan tersirat sebagai tujuan utuh pendidikan (Raka Joni, 2005).

Strategi pembelajaran integrated learning, cooperative learning, pembelajaran berpijak pada konsep awal peserta didik, dengan penilaian portofolio, sebagaimana disebutkan di atas sangat dianjurkan. Strategi

pembelajaran demikian disamping mampu mencapai tujuan pembelajaran (instructional effects), tujuan ikutan (nurturants effects) juga dapat dicapai (Joyce & Weil, 1992).

Pembelajaran yang mendidik sebagaimana juga dikemukakan oleh Magnis Suseno, (2006) dan S. Belen (2007) erat kaitannya dengan pendidikan hati. Pendidikan hati melibatkan kemampuan menghidupkan kebenaran yang paling dalam guna mewujudkan hal terbaik, utuh, dan paling manusiawi dalam batin. Gagasan, energi, nilai, visi, dorongan, dan arah panggilan hidup mengalir dari dalam, dari suatu keadaan kesadaran yang hidup bersama cinta-kasih. Pendidikan hati bersifat inklusif dan dapat merupakan common denominator bagi beragam kepercayaan. Pendidikan seharusnya mampu berperan sebagai pendidikan hati yang dapat mengembangkan kemampuan peserta didik akan hal-hal umum yang sama bagi beragam budaya dan kepercayaan, agar tercipta budaya damai, menghormati hak-hak asasi manusia, kemerdekaan, dan menghargai setiap pribadi.

Agar lulusan pendidikan memiliki integritas pribadi di bidang keilmuannya secara optimal, disamping menguasai substansi dan metodologi bidang keilmuan pada sisi kognitif dan psikomotorik, diperlukan pula penguasaan pada aspek-aspek afektif dan pengembangan karakter. Studi tentang pembelajaran untuk mengembangkan aspek-aspek afektif dan karakter dapat memberikan kontribusi yang berarti, sekalipun studi ini belum cukup menjamin terbentuknya integritas pribadi yang ideal. Studi tentang pembelajaran ini tidak bersifat teknis melainkan reflektif, yaitu suatu refleksi tentang nilai-nilai dan/atau tema-tema serta tindakan yang berkaitan dengan perilaku manusia terutama pada pengembangan aspek perasaan, sikap, nilai dan emosi.

Hingga kini kondisi pembelajaran yang berkualitas belum terwujud secara nyata di sekolah-sekolah di Indonesia mulai dari pendidikan yang paling dini hingga pendidikan tinggi. Kualitas pendidikan masih relatif rendah dibandingkan dengan negara-negara lain baik di Asia maupun di

tingkat internasional. Hal ini dapat dilihat dari rendahnya nilai rata-rata, rendahnya daya serap dalam memahami materi pelajaran, rendahnya kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah-masalah aktual, serta rendahnya kemampuan lulusan dibandingkan dengan kebutuhan tenaga kerja di masyarakat.

Faktor-faktor penyebab rendahnya kualitas pendidikan tersebut diduga karena kurangnya anggaran pendidikan, kurangnya sarana-prasarana pendukung, kurikulum yang bersifat sentralistik, padat dan kurang realistis, birokrasi pendidikan yang panjang, serta rendahnya kemampuan guru. Pembelajaran yang serba tanggung dan tergesa-gesa karena saratnya materi pelajaran yang harus diselesaikan juga akan berakibat pada dangkalnya pemahaman peserta didik akan materi yang dipelajari. Mereka lebih banyak menghafal demi kelulusan ujian dari pada mengolah informasi. Akibatnya, informasi tidak bermakna bagi kehidupan mereka dan informasi yang dipelajari mudah hilang serta terlupakan. Kegiatan pembelajaran yang kurang tanggap terhadap kemajemukan individu dan lingkungan di mana peserta didik berada juga tidak akan bermakna.

Kelemahan mendasar dalam kegiatan pembelajaran karena digunakannya pendekatan pretes-postes dalam setiap sesi pembelajaran, sehingga pembelajaran hanya mengedepankan perubahan perilaku yang teramati dan/atau terukur, yang terjadi dalam kurun waktu antara pretes-postes yang hanya berdurasi kurang lebih 50 menit. Akibatnya, tanpa disengaja paradigma pembelajaran tereduksi menjadi penerusan informasi (content transmission) yang tidak jarang bahkan masih lebih merosot lagi menjadi "pengabaran isi buku teks" termasuk isi buku teks yang kurang akurat (Raka Joni, 2006).

Pembenahan kualitas pendidikan melalui pemberlakuan PP nomor 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan tampaknya juga belum berpeluang meningkatkan kualitas pembelajaran secara nyata, karena yang diketengahkan adalah ujian nasional yang terfiksasi pada

kompetensi lulusan. Akibatnya, peluang untuk melakukan diagnosis kinerja sistem pendidikan dan pembelajaran baik di tingkat sekolah maupun di tingkat wilayah tidak terdeteksi dan hanya berdampak pada melestarikan paradigma penerusan informasi melalui asesmen berbentuk soal pilihan ganda (multiple choice). Akibat lebih jauh, budaya yang ditumbuhkan bukannya budaya kerja keras melainkan justru upaya jalan pintas seperti pembentukan "tim sukses" di sekolah yang hanya melegalkan kecurangan. Standar proses yang tercantun di dalam PP nomor 19 tahun 2005 ayat 1 pasal 19 hanya mengemukakan paparan konseptual yang menyatakan bahwa proses pembelajaran "...diselenggarakan interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik". Rumusan ini tidak menyediakan rujukan operasional yang dapat memberikan arah pengambilan keputusan dan menentukan tindak pembelajaran yang harus dilakukan guru dalam melaksanakan tugasnya dari waktu ke waktu. Demikian juga di dalam ayat 2 yang hanya mengamanatkan agar dalam proses pembelajaran, " ... pendidik memberikan keteladanan". Inipun tidak jelas konteksnya, cara maupun rujukan normatifnya. Guna mencapai tujuan utuh pendidikan dibutuhkan sosok guru yang memiliki kompetensi profesional yang mampu menggelar pembelajaran yang mendidik dalam keseharian pelaksanaan layanan tugasnya.

### **Pembelajaran yang mendidik**

Paradigma pembelajaran yang mendidik yaitu pembelajaran yang membuahkan bukan saja dasar-dasar penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi, melainkan juga sekaligus menumbuhkan karakter yang kuat serta penguasaan kecakapan hidup (soft skills), sehingga tampil sebagai manusia yang penuh kasih terhadap sesama (compassion) serta menjunjung tinggi etika di samping trengginas dalam bekerja (Raka Joni, 2006). Hanya gurulah yang dalam tugas kesehariannya mampu melaksanakan pembelajaran yang mendidik tersebut, dan yang layak dihargai oleh masyarakat dan pemerintah.

Untuk menunaikan tugasnya guru yang profesional memiliki kompetensi akademik yang meliputi kemampuan (Raka Joni, 2006):

- 1) Mengetahui peserta didik secara mendalam serta memiliki visi yang jelas tentang lintasan perkembangannya (developmental trajectory) dalam peta tujuan utuh pendidikan.
- 2) Menguasai bidang studi dari sisi keilmuan dan kependidikan.
- 3) Menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik meliputi; perancangan, implementasi, penilaian proses dan hasil pembelajaran, dan pemanfaatan hasil penilaian untuk melakukan perbaikan secara sistematis dan berkelanjutan, sehingga dapat memfasilitas perkembangan karakter, soft skills dan pembentukan hard skills.
- 4) Mengembangkan profesionalitas secara berkelanjutan.

Kajian tentang pembelajaran yang mendidik diawali dengan mengidentifikasi sub-sub kompetensi yang terkandung dalam empat kompetensi guru sebagaimana tertuang di dalam UU nomor 14 tahun 2005 meliputi:

- 1) Kompetensi pedagogik, dimaknai sebagai kemampuan mengelola pembelajaran peserta didik. Kompetensi pedagogik meliputi pemahaman pada peserta didik, perancangan dan pelaksanaan pembelajaran, evaluasi hasil belajar, dan pengembangan potensi peserta didik.
- 2) Kompetensi kepribadian, dimaknai sebagai kemampuan kepribadian. Kompetensi kepribadian ini dirinci meliputi kepribadian yang mantap, stabil, dewasa, arif, berwibawa, berakhlak mulia, dan dapat menjadi teladan.
- 3) Kompetensi sosial, bertolak dari asumsi bahwa pendidik adalah bagian dari masyarakat, sehingga layak dituntut memiliki kemampuan untuk berkomunikasi dan bergaul secara efektif dengan peserta didik, sesama pendidik, tenaga kependidikan, orang tua/wali peserta didik, dan masyarakat sekitar.
- 4) Kompetensi profesional, sebagai regulasi yang meringkaskan kebijakan sertifikasi guru ditampilkan setara dengan ketiga kompetensi lainnya, yaitu kompetensi profesional yang dimaknai sebagai kemampuan penguasaan materi pembelajaran secara luas dan mendalam yang

memungkinkannya untuk membimbing peserta didik memenuhi standar kompetensi yang ditetapkan dalam standar nasional pendidikan.

Jika dicermati, di antara empat kompetensi guru di atas agaknya sulit untuk dipilah-pisahkan. Kompetensi pedagogik tidak akan terwujud jika tidak terkait dengan penguasaan materi pembelajaran baik yang menyangkut perancangan dan pelaksanaan pembelajaran, evaluasi hasil belajar, serta pengembangan potensi peserta didik maupun dengan pemahaman peserta didik, khususnya yang menyangkut perbedaan individual dalam kapasitas dan gaya belajarnya, bahkan juga dengan kemampuan khas ketika berkomunikasi dengan peserta didik dalam interaksi pembelajaran yang dipandu oleh wawasan kependidikan sebagai rujukan kearifan profesional pendidik. Dengan kata lain, antara penguasaan pedagogik dengan penguasaan bidang studi tidak dapat dipisahkan.

Kompetensi sosial sebagai kemampuan guru untuk berkomunikasi dan bergaul secara efektif dengan peserta didik, sesama pendidik, tenaga kependidikan, orang tua/wali peserta didik, dan masyarakat sekitar, tidak serta merta secara khusus berbicara tentang komunikasi yang khas yang terjadi dalam interaksi pembelajaran. Bentuk komunikasi dan bahasa yang digunakan akan berbeda ketika guru berkomunikasi dengan sesama pendidik, tenaga kependidikan, orang tua/wali peserta didik, dan masyarakat sekitar, dengan ketika guru berkomunikasi dengan peserta didik di dalam setting pembelajaran.

Bahasa yang digunakan guru dalam transaksi pembelajaran dibangun secara siklikal (Tim Khusus PGSD, 2007) mulai dari penyiapan situasi, upaya agar peserta didik merespon baik pertanyaan maupun tugas yang diberikan oleh guru, merespon peserta didik dan memberi tanggapan balik baik secara individu maupun kelompok berupa penguatan, koreksi atau remediasi, dan tindak lanjut yang mengarah pada peningkatan kualitas belajar peserta didik. Ragam bahasa yang digunakan dalam pembelajaran tidak sebatas bahasa verbal lisan atau tertulis, tetapi juga bahasa isyarat

seperti anggukan kepala, acungan jempol, juga bagaimana guru memposisikan dirinya di antara peserta didik sebagai strategi penting dalam pengelolaan kelas.

Pembelajaran adalah suatu layanan ahli, karena terapannya harus selalu dilandasi oleh suatu keahlian. Mulai dari persiapannya, program pembelajaran disusun mengarah pada pencapaian tujuan utuh pendidikan, kesiapan belajar peserta didik, serta dukungan logistik yang tersedia. Sedangkan dalam implementasinya guru perlu melakukan penyesuaian-penyesuaian sambil jalan, karena peserta didik akan mereaksi secara unik terhadap setiap tindakan guru. Ini berarti bahwa dalam pelaksanaan tugasnya guru harus selalu waspada memperhitungkan berbagai kemungkinan dampak jangka panjang dari keputusan serta tindakanya demi tercapainya tujuan utuh pendidikan.

Dalam melaksanakan tugasnya, guru yang kompeten harus memahami aspek *why* sebagai rujukan normatif yang berupa tujuan utuh pendidikan, aspek *how* sebagai rujukan prosedural dalam melaksanakan pembelajaran, dan aspek *when* sebagai rujukan kontekstual dalam pengambilan keputusan dan tindakan pembelajaran. Setiap peserta didik memiliki karakteristik yang berbeda-beda jika dilihat dari kemampuannya, gaya belajar dan gaya kognitif, budaya yang melatari sejarah hidupnya, serta motivasi belajarnya, sehingga di dalam mereaksi terhadap setiap tindakan guru juga akan bersifat unik. Pada dasarnya setiap transaksi pendidikan dan pembelajaran adalah suatu perjumpaan budaya antara pendidik dan peserta didik. Di setiap interaksi pembelajaran baik peserta didik maupun pendidik menggunakan pola respon yang berbeda-beda yang dipelajari secara alamiah di lingkungan hidupnya masing-masing.

Oleh karena itu, di dalam melaksanakan tugasnya sebagai layanan ahli kependidikan seorang guru di dalam membuat keputusan situasional selain berdasarkan pada pencapaian tujuan utuh pendidikan, aspek-aspek lain seperti materi ajar sebagai substansi kurikuler yang dijadikan konteks proses pembelajaran, kesiapan belajar peserta didik, sarana pendukung

yang tersedia dan lainnya, harus dijadikan pijakan dalam melakukan penyesuaian transaksional pembelajaran sesuai dengan peristiwa pembelajaran yang terjadi, untuk diarahkan bagi kemaslahatan peserta didik dalam mencapai tujuan utuh pendidikan.

Kemampuan menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik tidak terbatas pada penerusan informasi (content transmission) sebagaimana yang selama ini banyak dilakukan di dalam praktik-praktik pembelajaran di tanah air, melainkan terutama berupa penyediaan lingkungan pembelajaran yang memfasilitasi pembentukan kemampuan yang utuh dalam diri peserta didik. Untuk itu, kemampuan-kemampuan dan kompetensi yang diharapkan dikuasai oleh peserta didik perlu dimodifikasi menjadi (Raka Joni, 2006): 1. Pengetahuan pemahaman yang diperoleh melalui pengkajian yang dilakukan dalam berbagai bentuk dan konteks. 2. Keterampilan baik kognitif dan personal-sosial serta psikomotorik yang diperoleh melalui latihan. 3. Sikap dan nilai serta kebiasaan yang diperoleh melalui penghayatan, keterlibatan dan/atau partisipasi aktif dalam peristiwa serta kegiatan yang sarat nilai, sehingga bermuara kepada terbangunnya karakter, atau lingkungan belajar yang menggiring peserta didik bukan saja untuk menjawab pertanyaan (answering questions) melainkan juga mempertanyakan jawaban baik yang diajukan oleh rekan-rekannya maupun ditemukannya sendiri, bahkan secara lebih mendasar juga mempertanyakan pertanyaan-pertanyaan atau permasalahan yang tengah dibahas.

Dengan memfasilitasi peserta didik untuk memperoleh dan mengintegrasikan pengetahuan (acquiring and integrating knowledge), memperluas cakupan serta meningkatkan kecermatan pengetahuan (expanding and refining knowledge) dan menerapkan pengetahuan secara bermakna (applying knowledge meaningfully) akan mampu mengembangkan cara berpikir yang produktif. 4. Sedangkan penetapan besaran beban studi dalam kurikulum dilakukan dengan menjabarkan pengalaman belajar yang dipersyaratkan untuk memfasilitasi pembentukan kemampuan yang akan dicapai berdasarkan kerangka pikir yang

digunakan dalam merancang kegiatan pembelajaran dengan sistem SKS yaitu teori, praktik dan tugas lapangan ditinjau dari bentuk kegiatannya, serta kegiatan terjadwal, tugas terstruktur, dan kegiatan mandiri dari segi keterawasannya.

Secara lebih rinci, kemampuan menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik terdiri atas sub-sub kemampuan:

- 1) Merancang program pembelajaran yang memfasilitasi penumbuhan karakter serta soft skills di samping pembentukan hard skills baik yang terbentuk sebagai dampak langsung dari tindakan pembelajaran (instructional effects) maupun sebagai dampak tidak langsung dari akumulasi pengalaman belajar yang dihayati oleh peserta didik sepanjang rentang proses pembelajaran atau dampak pengiring (nurturant effects) kesemuanya berdasarkan pada pertimbangan-pertimbangan situasional.
- 2) Mengimplementasikan program pembelajaran dengan kewaspadaan penuh (informed responsiveness) terhadap peluang untuk menjadikan optimasi antara pemanfaatan dampak instruksional dan dampak pengiring pembelajaran yang dibingkai dengan wawasan kependidikan sebagai asas pengendali. Semua ini demi tercapainya tujuan utuh pendidikan.
- 3) Mengases hasil dan proses pembelajaran yang tercapai baik sebagai dampak langsung maupun dampak pengiring proses pembelajaran dalam konteks tujuan utuh pendidikan.
- 4) Memanfaatkan hasil asesmen terhadap proses dan hasil pembelajaran untuk perbaikan pengelolaan pembelajaran secara berkelanjutan baik melalui tindakan remedi maupun pengayaan.

Kegiatan pembelajaran dipandang masih jauh dari pencapaian tujuan utuh pendidikan, yaitu mampu menghasilkan lulusan yang memiliki karakter kuat di samping menguasai kecakapan hidup (soft skills) serta landasan penguasaan ilmu dan teknologi (hard skills) yang diperlukan untuk membangun masyarakat masa depan Indonesia yang menghargai keragaman sebagai perekat integrasi bangsa, di samping meletakkan landasan bagi pembentukan SDM yang tangguh, memiliki daya saing tinggi

baik di arena lokal dan nasional maupun di arena regional dan global. Strategi pembelajaran yang berlangsung masih terkesan sebagai misi penerusan informasi. Fakta, konsep, prinsip-prinsip dan nilai-nilai disajikan dalam bentuk lepas-lepas tanpa ada kaitannya dengan kehidupan nyata, sehingga belajar tidak bermakna.

Guru perlu menyadari bahwa materi kurikuler tidak akan langsung membuahkan pembentukan pengetahuan dan pemahaman, ketrampilan baik kognitif dan personal-sosial maupun psikomotorik serta sikap dan nilai, jika tanpa dikemas ke dalam pengalaman belajar yang membuka peluang bagi peserta didik untuk secara aktif: mengkaji permasalahan dalam rangka perolehan dan integrasi, perluasan dan peningkatan kecermatan, serta aplikasi pengetahuan secara bermakna. 2. Berlatih untuk menguasai ketrampilan baik kognitif dan personal-sosial maupun psikomotorik. 3. Menghayati secara aktif kegiatan dan peristiwa yang sarat nilai. Hanya sebagian saja dari perolehan belajar yang terbentuk sebagai dampak langsung pembelajaran (*instructional effects*), sedangkan sebagian lainnya sebagai dampak pengiring (*nurturant effects*) yang berupa akumulasi pengalaman belajar. Oleh sebab itu, pembelajaran yang mendidik adalah perancangan pengalaman belajar yang berdampak mendidik, dan bukan penerusan ilmu pengetahuan dan teknologi atau sebagai penerusan informasi (*content transmission*). Untuk dapat melaksanakan tugasnya, guru harus dapat memilah antara kemampuan yang terbentuk sebagai hasil langsung pembelajaran (*instructional effects*) dengan kemampuan termasuk sikap dan nilai yang terbentuk sebagai dampak pengiring (*nurturant effects*) sebagai akumulasi pengalaman belajar yang dihayati oleh peserta didik, yang amat berharga dalam pencapaian tujuan utuh pendidikan.

#### D. Aktivitas Pembelajaran

1. Pahami setiap materi kegiatan pembelajaran dengan membaca secara cermat dan teliti, kemudian kerjakan soal-soal latihan/kasus/tugas yang diberikan sebagai sarana evaluasi.
2. Catatlah kesulitan yang anda dapatkan dalam modul ini untuk ditanyakan pada Fasilitator atau Widyaiswara pada saat kegiatan tatap muka. Bacalah referensi lainnya yang berhubungan dengan materi modul agar anda mendapatkan tambahan pengetahuan.
3. Untuk menjawab soal latihan/kasus/tugas yang diberikan usahakan memberi jawaban yang singkat, jelas dan kerjakan sesuai dengan kemampuan Anda setelah mempelajari modul ini.
4. Bila terdapat penugasan, kerjakan tugas tersebut dengan baik dan bilamana perlu konsultasikan hasil tersebut pada Fasilitator atau Widyaiswara.
5. Siapkan semua peralatan yang mendukung pelaksanaan kegiatan Diklat Guru Pembelajar Teknik Konstruksi Kayu Kelompok Kompetensi D.
6. Ikuti prosedur dan langkah-langkah kerja secara urut sebagaimana tercantum dalam modul ini.
7. Bila ada yang meragukan segera konsultasikan dengan Fasilitator atau Widyaiswara.
8. Mengawali dan mengakhiri pekerjaan senantiasa dengan berdo'a agar diberikan kelancaran, perlindungan dan keselamatan dari Tuhan Yang Maha Kuasa.

#### E. Latihan/Kasus/Tugas

Uraikanlah langkah penyusunan RPP

#### F. Rangkuman

Terdapat banyak model yang dapat diacu dalam membuat rancangan pembelajaran. Salah satu di antaranya adalah model Dick and Carey,

Langkah pertama adalah mengidentifikasi tujuan utama pembelajaran dalam model Dick and Carey, pada kurikulum 2013 disebut dengan pengidentifikasian/perumusan Kompetensi Inti ( KI). Langkah kedua dan ketiga pada model Dick and Carey, adalah melaksanakan analisis pembelajaran dan mengenal tingkah laku awal/karakteristik peserta didik yang dapat dilakukan secara bersamaan. Langkah keempat adalah perumusan tujuan pembelajaran atau gambaran detail tentang apa yang akan dapat dilakukan oleh siswa setelah menyelesaikan pembelajaran. Pada kurikulum 2013, langkah ini merupakan langkah penetapan indikator yang harus ditampilkan oleh peserta didik.

Langkah berikutnya adalah pengembangan strategi pembelajaran. Kemudian dilanjutkan dengan pemilihan dan pengembangan bahan ajar. Kegiatan merancang dan melaksanakan evaluasi formatif yang merupakan langkah berikutnya. Setelah pelaksanaan evaluasi formatif, kegiatan berikutnya adalah merevisi rancangan pembelajaran yang sudah dibuat berdasarkan data/ hasil evaluasi formatif. Langkah terakhir adalah mengembangkan dan melakukan evaluasi sumatif. Evaluasi sumatif dilakukan setelah program selesai dievaluasi secara formatif dan direvisi sesuai dengan standar yang digunakan oleh perancang.

Secara umum, apabila langkah demi langkah di atas diikuti dengan benar, pada gilirannya akan menghasilkan sebuah rencana pelaksanaan pembelajaran.

#### G. Umpan Balik/Tindak Lanjut

Setelah mempelajari modul ini anda diharapkan dapat menyusun rancangan pembelajaran yang lengkap, baik untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium, maupun lapangan.

## H. Kunci Jawaban

Langkah Penyusunan RPP:

### 1. Kegiatan Pendahuluan

#### a) Orientasi

Memusatkan perhatian siswa pada materi yang akan dibelajarkan, dengan cara menunjukkan benda yang menarik, memberikan ilustrasi, membaca berita di surat kabar, menampilkan slide animasi, fenomena alam, fenomena sosial, atau lainnya.

#### b) Apersepsi

Memberikan persepsi awal kepada siswa tentang materi yang akan diajarkan.

#### c) Motivasi

Guru memberikan gambaran manfaat mempelajari materi yang akan diajarkan secara kontekstual sesuai manfaat dan aplikasi materi ajar dalam kehidupan sehari-hari, dengan memberikan contoh dan perbandingan lokal, nasional dan internasional;

#### d). Pemberian Acuan

a) Berkaitan dengan kajian ilmu yang akan dipelajari.

b) Acuan dapat berupa penjelasan materi pokok dan uraian materi pelajaran secara garis besar.

c) Pembagian kelompok belajar.

d) Penjelasan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar (sesuai dengan rencana langkah-langkah pembelajaran).

### 2. Kegiatan Inti

a) Menggunakan model pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, dan sumber belajar yang disesuaikan dengan karakteristik siswa dan mata pelajaran.

b) Menggunakan pendekatan tematik dan/atau tematik terpadu dan/atau saintifik dan/atau inkuiri dan penyingkapan (discovery) dan/atau pembelajaran yang menghasilkan karya berbasis pemecahan masalah

(project based learning ) disesuaikan dengan karakteristik kompetensi dan jenjang pendidikan.

- c) Memuat pengembangan sikap, pengetahuan, keterampilan yang terintegrasi pada pembelajaran.

Sikap, yang dimiliki melalui proses afeksi mulai dari menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, hingga mengamalkan. Pengetahuan, yang dimiliki melalui aktivitas mengetahui, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, hingga mencipta. Keterampilan, yang diperoleh melalui kegiatan mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta.

### 3. Kegiatan Penutup

Guru bersama siswa baik secara individual maupun kelompok melakukan refleksi untuk mengevaluasi:

- a) Seluruh rangkaian aktivitas pembelajaran dan hasil-hasil yang diperoleh untuk selanjutnya secara bersama menemukan manfaat langsung maupun tidak langsung dari hasil pembelajaran yang telah berlangsung;
- b) Memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran;
- c) Melakukan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk pemberian tugas, baik tugas individual maupun kelompok; dan
- d) Menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya.

## Kegiatan Pembelajaran 2

### PERHITUNGAN KEBUTUHAN BAHAN PEKERJAAN KONSTRUKSI KAYU

#### A. Tujuan

Setelah melaksanakan kegiatan pembelajaran yang ada dalam modul diklat ini anda diharapkan dapat menganalisis proses perhitungan kebutuhan bahan pekerjaan konstruksi kayu.

#### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Menganalisis proses perhitungan kebutuhan bahan pekerjaan konstruksi kayu

#### C. Uraian Materi

Dokumen yang diperlukan untuk menghitung rencana kebutuhan kayu dalam pekerjaan adalah gambar kerja dari pekerjaan yang akan dilaksanakan. Hal yang sangat penting dan perlu dilakukan pengamatan terhadap gambar kerja secara lebih teliti, gambar perlu diteliti lebih detil lagi sebagai gambar lapangan biasanya dalam Skala 1 : 50 atau 1 : 25 atau 1 : 20.

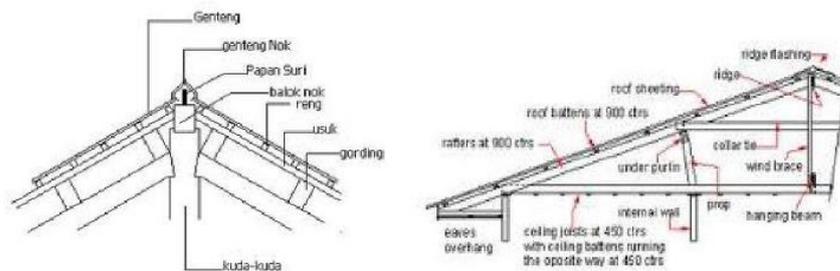
Namun perlu diketahui bahwa dalam modul ini baru membahas untuk memperkirakan kebutuhan kayu dalam bentuk jumlah panjang dan jumlah batang pada suatu konstruksi kayu atau dalam praktek pekerjaan di lapangan boleh kita sajikan dalam daftar potong bahan. Untuk memudahkan pemahaman kepada anda disini diberikan contoh untuk menghitung jumlah batang dan panjang kayu yang dibutuhkan untuk pekerjaan konstruksi kayu.

## 1. Pekerjaan Rangka Atap

### a. Pendahuluan

Atap merupakan bagian mahkota bangunan. Atap berfungsi sebagai bagian dari keindahan dan pelindung bangunan dari panas dan hujan. Kemiringan untuk genteng kemiringan minimal 350 dan maksimal 650, kalau atap menggunakan seng atau alumunium kemiringannya 18 – 20°.

Kuda-kuda merupakan bagian yang memberi bentuk pada atap bangunan. Jarak antara kuda – kuda biasanya tidak lebih dari 3 m, kadang sampai 4m supaya ukuran gording dan balok bubungan tidak terlalu besar. Konstruksi rangka atap artinya dimulai dari menghitung kebutuhan bahan, membuat dan memasang konstruksi sehingga menjadi satuan konstruksi rangka atap pada bangunan . Dalam pekerjaan ini diambil salah satu contoh konstruksi kuda-kuda bentuk atap pelana dengan bentangan 700 cm atau 7,00 m.

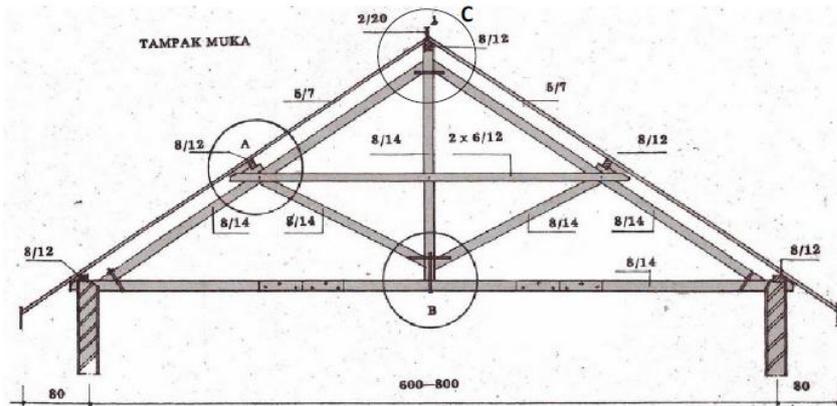


Gambar 2.1. Detail Konstruksi Atap

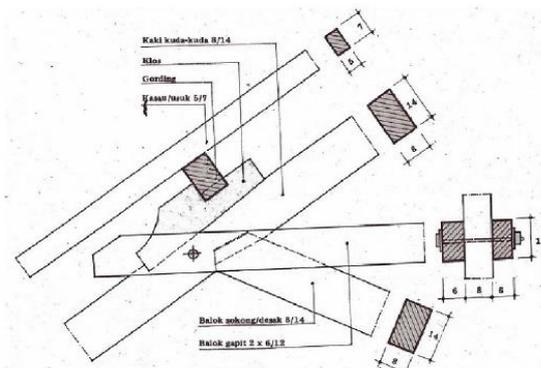
Bagian-bagian konstruksi atap, yaitu:

- 1) Kuda – kuda
- 2) Konstruksi kuda – kuda terdiri dari (balok meyilang di atas usuk, ukuran 2/3 cm)
- 3) Balok tarik (balok paling bawah dari kuda-kuda, ukuran 8/12 cm)
- 4) Kaki kkuda-kuda (balok diagonal luar, ukuran 8/12 cm)
- 5) Ander (balok vertical di tengah, ukuran 8/12 cm)
- 6) Skor (balok diagonal di tengah, ukran 8/12 cm)
- 7) Balok gapit (balok penjepit agar tidak muntir, ukuran 2x6/12 cm)

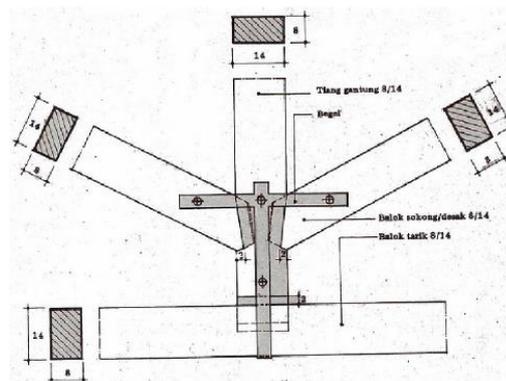
- 8) Balok pengunci (untuk memperkuat sambungan, ukuran 8/12 cm)
- 9) Gording (balok melintang di atas kaki kuda-kuda, ukuran 8/12 cm)
- 10) Nook (balok meyilang di atas ander, ukkuran 812 cm)
- 11) Murplat (balok di atas tembok, ukuran 8/12 cm)
- 12) Usuk (balok melintang di nook, gording, murplat, ukuran 5/7 cm)
- 13) Reng



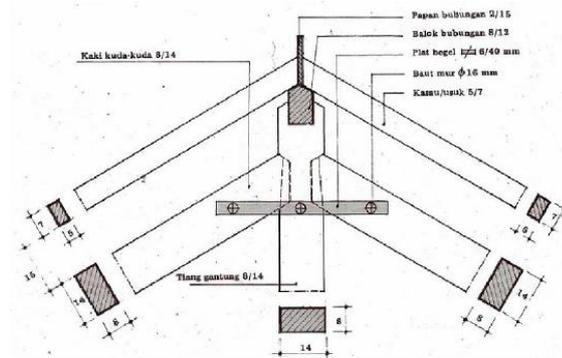
Gambar 2.2. Bagian-bagian Konstruksi Atap



Gambar 2.3. Detail A



Gambar 2.4. Detail B



Gambar 2.5. Detail C

Berikut adalah bagian kuda-kuda dan fungsinya:

1) Kaki kuda-kuda :

Kaki kuda-kuda ini berfungsi sebagai tumpuan balok gording dan beban di atasnya. Selain itu kaki kuda-kuda ini dibuat dengan batang miring yang menunjukkan sudut kemiringan atap.

2) Balok Datar

Yaitu sebuah batang tarik yang berfungsi menahan gaya horizontal yang terjadi oleh gaya yang bekerja pada kaki kuda-kuda.

3) Balok penggantung

Yaitu batang tegak yang berfungsi untuk menahan lentukan yang terjadi pada balok datar.

4) Balok penyokong

Yaitu batang yang berfungsi untuk menyokong kaki kuda-kuda agar tidak melengkung oleh beban dari balok gording.

5) Balok gapit

Berfungsi untuk menggapit rangka kuda-kuda agar tidak melentur ke samping.

6) Usuk atau Kaso

Ukuran yang dipakai adalah 5/7 dan dipasang menumpu pada balok gording, balok bubungan dan balok tembok.

7) Bubungan genteng.

Ukuran yang dipakai pada umumnya adalah 2/20 dan dipasang pada balok bubungan untuk menahan genteng kerpus dan adukan perekatnya.

b. Perhitungan Kebutuhan Bahan:

*Pekerjaan Rangka Atap*

1) Pembuatan kuda-kuda, volume dihitung dengan satuan m<sup>3</sup>, yaitu panjang total bahan dikalikan dimensi kayu yang dipakai. Contoh, panjang total bahan yang digunakan untuk kuda-kuda adalah 25meter kayu yang digunakan 8/12 maka volume adalah  $25 \times 0.08 \times 0.12 = 0.24$  m<sup>3</sup> untuk harga dapat dilihat analisa pekerjaan.

2) Pembuatan Gording

Yang dimaksud dengan pembuatan gording adalah pembuatan sambungan antara gording, satuan adalah m<sup>3</sup>, cara mencari volume sama dengan cara mencari volume pada perhitungan kuda-kuda.

3) Pembuatan Jurai

Sama dengan pembuatan gording,

4) Pembuatan Balok Nok

Sama dengan pembuatan gording, dan Jurai. Untuk ketiga item pekerjaan tersebut dimensi kayu biasanya sama hanya letak saja yang membedakan nama item pekerjaan.

5) Pasang Kuda-kuda

Yang dimaksud pasang kuda-kuda biasanya disebut erection kuda-kuda, adalah pemasangan kuda-kuda dilokasi tempatnya kuda-kuda. Tidak membutuhkan material tambahan karna kuda-kuda dipasang setelahdibuat. Biaya biasanya diambil 50 % dari biaya pembuatan kuda-kuda. Begitu juga untuk pemasangan jurai, gording, balok nok. Satuanvolumenya adalah m<sup>3</sup>.

6) Pasang Papan Suri

Yang dimaksud dengan papan suri adalah, papan yang letaknya diatas balok nok, yang berfungsi untuk menahan kerpus, ukuran yg digunakanbiasanya 2/20 dapat juga lebih kecil atau lebih besar sesuai kebutuhandilapangan. Satuan volumenya adalah m<sup>3</sup>.

7) Pasang Usuk

Usuk biasanya menggunakan kayu ukuran 4/6 atau 5/7, yg sering digunakan adalah kayu ukuran 5/7, untuk atap yg menggunakan asbes atau seng tidak memakai usuk, cukup dengan gording. Perhitungan usuk yaitu luas dengan satuan m<sup>2</sup>. kebutuhan matererial dan upah lihat analisa pekerjaan.

8) Pasang Alumunium poil

Pemasangan alumunium poil dimaksudkan untuk mengurangi panas dan mencegah tampias saat terjadi hujan yang disertai angin, bahan yang digunakan tidak mutlak alumunium poil, dapat diganti dengan karpetatau seng plat. letak alumunium poil adalah diantara usuk dan reng. Satuannya adalah m<sup>2</sup>.

9) Pasang Reng

Reng ukuran yang digunakan ada dua macam yaitu 2/3 atau 3/4, tergantung jenis genteng yang dipakai, untuk genteng beton biasanya menggunakan ukuran 3/4 , perhitungan reng adalah sama dengan menghitung usuk yaitu luas dengan satuan m<sup>2</sup>. (luas reng sama dengan luas dari usuk).

- 10) Pasang Genteng ada beberapa jenis, akan tetapi yang umum adalah genteng beton dan genteng keramik. Perhitungan volume adalah luas dengan satuan m<sup>2</sup>. biasanya sama dengan luas reng maupun usuk.
- 11) Pasang talang Talang ada beberapa jenis bahan yang digunakan, talang seng, talang PVC, talang beton, untuk setiap jenis bahan cara perhitungan volume berbeda-beda, untuk talang yang terbuat dari seng volume nya adalah luas dengan satuan m<sup>2</sup>, talang yang terbuat dari PVC volumenya adalah panjang dengan satuan m', sedangkan untuk talang beton dapat dihitung dengan m<sup>3</sup> ataupun m<sup>2</sup>.
- 12) List plank ada beberapa jenis bahan yang digunakan, yaitu bahan darikayu, beton, pvc, fiber dll, tetapi saat ini list plank yang sering digunakan adalah terbuat dari kayu dan beton, perhitungan volume ada yang menggunakan m',m<sup>2</sup>,m<sup>3</sup>. perhitungan volume tidak mengikat.

## 2. Pekerjaan Plafon

### a. Pendahuluan

Plafon adalah bagian dari konstruksi bangunan yang berfungsi sebagai langit-langit bangunan. Pada dasarnya plafon dibuat dengan maksud untuk mencegah cuaca panas atau dingin agar tidak langsung masuk ke dalam rumah setelah melewati atap. Namun demikian dewasa ini plafon tidak lagi hanya sekedar penghambat panas atau dingin, melainkan juga sebagai hiasan yang akan lebih mempercantik interior suatu bangunan. Plafon biasanya dibuat dengan ketinggian tertentu. Namun sebagai variasi ada juga yang dibuat tidak selalu rata. Variasi tersebut dikenal sebagai plafond *drop ceiling*. Plafon dibuat lebih tinggi dari yang lain.



Gambar 2.6. Plafon Bangunan

Manfaat/kegunaan dari plafon antara lain sebagai berikut:

- a. Supaya ruangan di bawah atap selalu tampak bersih, dan tidak tampak kayu dari rangka-atapnya.
- b. Untuk menahan kotoran yang jauh dari bidang atap melalui celah-celah genteng.
- c. Untuk menahan percikan air, agar seisi ruangan selalu terlindung.
- d. Untuk mengurangi panas dari sinar matahari melalui bidang atap.

#### Rangka Plafon

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



Gambar 2.7. Memasang Rangka Plafon Bangunan



Gambar 2.7. Rangka Plafon Bangunan

#### Ukuran Batang Rangka Plafon

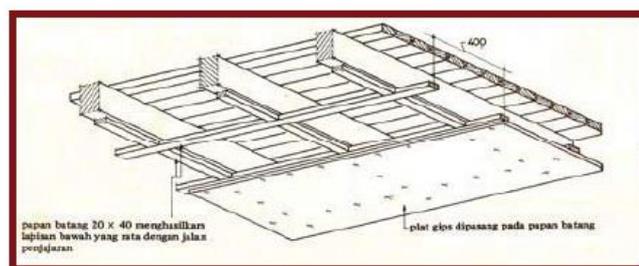
Ukuran batang rangka plafon ditentukan dari jarak bentang dari ruangan, jenis bahan yang digunakan, dan panjang-pendeknya batang gantung. Ukuran-ukuran batang yang biasa dipakai seperti tercantum pada daftar berikut.

Jarak Perletakkan (cm) Lebar (cm) tinggi (cm)

Jarak Perletakkan (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)
100 - 200	5	7
200 - 300	6	8
300 - 400	6	10
400 - 500	6	12

Ukuran-ukuran batang kayu tersebut berdasarkan pengalaman empiris dan yang biasa digunakan. Ukuran tersebut dapat saja berubah sesuai dengan hasil hitungan berdasarkan kekuatan kayu.

Rangka langit-langit untuk kuda-kuda biasa dibuat dari kayu ukuran 4/6 atau 5/7, dilengkapi dengari klos dari reng 2/3 cm yang dipasang berselang-seling. Pada kuda-kuda papan untuk rangka langit- langit cukup dengan menggunakan kayu reng berukuran  $\frac{3}{4}$  cm.



Gambar 2.8. Ukuran Rangka Plafon

b. Perhitungan Kebutuhan Bahan:

1) Rangka Plafond

Rangka plafon ada beberapa jenis bahan yang digunakan, yaitu rangka kayu 4/6, rangka besi (bermacam-macam). Untuk perhitungan volume

kalau menggunakan kayu biasanya dihitung luas, sedangkan untuk besi dihitung dengan berat (kg).

2) Pasang

Plafon Plafon bermacam-macam dari jenis bahan yang digunakan, seperti, bahan kayu, eternit, asbes plat, plywood, gipsium dll, untuk perhitungan volume adalah luas dengan satuan m<sup>2</sup>.

3) Pasang Kunci tanam, grendel, hak angin. Perhitungan menggunakan satuan unit, atau buah.

4) Pasang Kaca

Pemasangan kaca yaitu dengan perhitungan luas satuan m<sup>2</sup>. List plafond Yang dimaksud dengan list plafon adalah list yang berada dipinggir pertemuan antara plafond dengan dinding, tujuan pemasangan list, agar terlihat rapi. Satuan volume adalah m<sup>3</sup>

3. Pekerjaan Kosen, pintu, dan jendela

Pintu dan jendela merupakan konstruksi yang dapat bergerak, Bergeraknya pintu atau jendela dipengaruhi oleh perletakan/penempatan, efisiensi ruang dan fungsinya. Dalam merencanakan pintu dan jendela, ada 4 (empat) hal yang harus dipertimbangkan, yaitu:

a. Matahari

Pintu dan jendela merupakan sumber pengurangan dan penambahan panas, sehingga jendela dapat diletakkan di sisi sebelah timur dan/atau barat

b. Penerangan

Untuk menghasilkan penerangan alami sebuah ruangan, dengan menempatkan jendela dekat sudut ruangan maka dinding didekatnya disinari cahaya akan memantulkan ke dalam ruangan.

c. Pemandangan

Jendela sebaiknya ditempatkan untuk memberi bingkai pada pemandangan. Ketinggian ambang atas jendela sebaiknya tidak memotong pemandangan orang yang duduk ataupun berdiri di dalam

ruangan, juga jangan sampai kerangka jendela membagi dua atau lebih suatu pemandangan.

d. Penampilan

Jendela akan dapat mempengaruhi penampilan ekterior rumah/bangunan.

Pekerjaan kosen, pintu, dan jendela kayu banyak digunakan pada rumah tinggal, gedung kantor atau bangunan lainnya karena teksturenya yang alami membuat ruangan mempunyai nilai arsitektur tinggi. Selain itu negara Indonesia merupakan penghasil kayu terbesar di dunia sehingga cukup mudah untuk mendapatkan jenis bahan bangunan ini.

Syarat pintu dan jendela pada sebuah bangunan meliputi:

- a. Bekerja dengan aman
- b. Tahan cuaca, untuk mendapatkan ketahanan terhadap cuaca maka harus dipilih dari bahan yang baik, tidak mudah lapuk, tidak mudah mengalami kembang/susut (muai, melengkung).
- c. Tidak ada celah/ cahaya yang tidak dikehendaki masuk, cuaca (suhu, udara) masuk ke dalam ruangan.
- d.. Kuat
- e. Minimal ada 1(satu) buah jendela dalam sebuah ruangan.

Fungsi pintu dan jendela dalam sebuah bangunan

a. Fungsi pintu

Dalam kegiatan/komunikasi antar ruang maka pintu sangat dibutuhkan, demikian juga sarana lintas antara bagian dalam dan bagian luar bangunan.

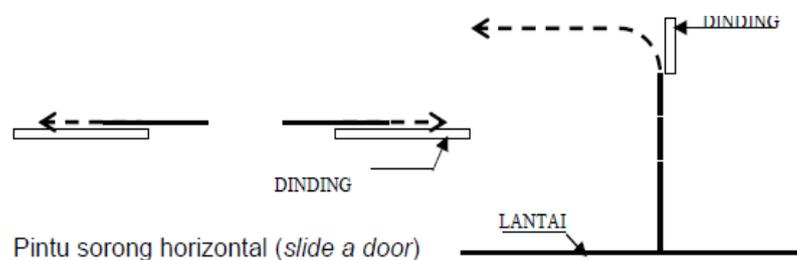
b. Fungsi jendela

- 1) Penerangan alami ruangan
- 2) Pengatur suhu ruangan, sirkulasi angin
- 3) Melihat pemandangan/situasi luar bangunan

Pintu dan jendela biasanya dikelompokkan sesuai dengan bagaimana bukaannya, hal ini juga sangat erat hubungannya dengan jenis perangkat alat penggantung dan pengunci yang akan dipakai untuk melekatkan daun pintu/jendela pada rangkanya.

Dilihat dari cara membukanya daun pintu, pintu dibedakan menjadi:

- a. Pintu sorong (slide a door) yang membukanya didorong horisontal ke kiri/kanan atau vertikal ke sisi atas, daun-daun pintu ini ditempatkan pada belakang rangka atau pada alat/rel, bagian jendela dapat dibuka penuh.



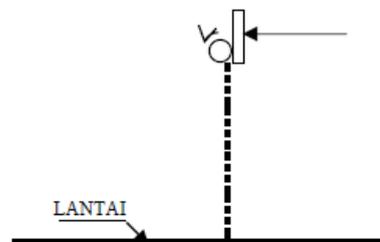
Gambar 2.9. Pintu Sorong Horizontal

- b. Pintu lipat, yang membukanya dengan cara didorong dan melipat di kanan/kiri, daun-daun pintu diletakan/digantung pada alat/rel, bagian pintu dapat dibuka  $\pm 90\%$ .



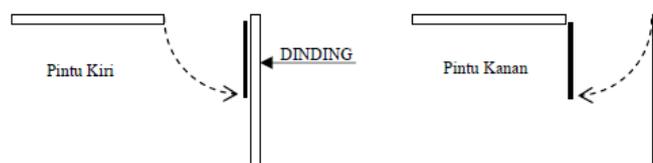
Gambar 2.10. Pintu Lipat

- c. Pintu Gulung (roll a door), yang membukanya dengan cara digulung di atas, daun-daun pintu digulung pada alat, bagian pintu dapat dibuka penuh.

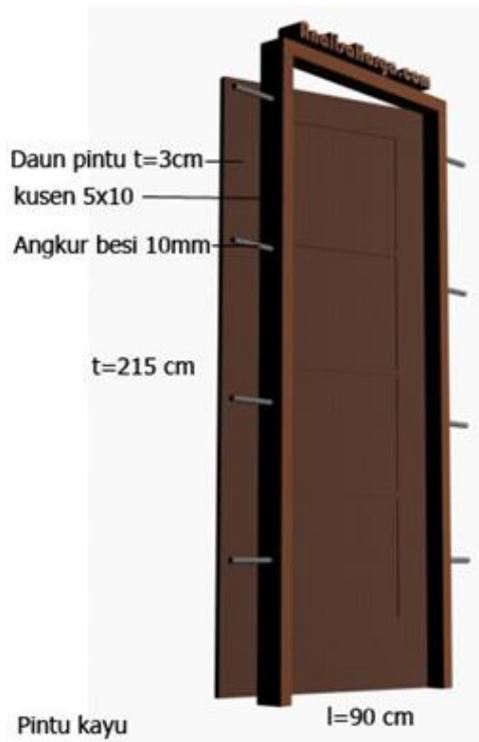


Gambar 2.11. Pintu Gulung

- d. Pintu sayap tunggal/ganda, daun pintu digatung pada sisi dalam/luar rangka dengan alat/engsel. Pintu ini dibedakan menjadi pintu kiri/pintu kanan. Untuk mengetahui perbedaan ini dengan cara pada saat kita berdiri dan punggung menempel pada alat penggantung, apabila bukaan daun pintu sesuai dengan gerakan membuka tangan kiri maka pintu tersebut adalah pintu kiri demikian juga untuk pintu kanan. Bagian pintu dapat dibuka penuh.



Gambar 2.12. Pintu Sayap



Gambar 2.13. Bagian-bagian Pintu Sayap

Untuk meletakkan daun pintu atau daun jendela pada dinding, dipasang rangka yang disebut kusen, kusen untuk tempat tinggal terbuat dari kayu atau logam. Kusen kayu memberikan penampilan yang hangat dan indah dari tampilan tekstur serat-serat kayu yang dimilikinya, mempunyai nilai penyekat panas yang baik dan pada umumnya tahan terhadap pengaruh cuaca. Rangka jenis ini dapat berupa produk pabrik yang telah diselesaikan dengan pelapisan cat, pewarnaan atau masih berupa kayu asli tanpa pelapisan. Kusen dari bahan logam berbeda dari kayu, kusen logam tidak terpengaruh bila basah, kusen logam ini tidak memiliki kehangatan dalam penampilan dan memberikan daya tahan yang kecil terhadap perpindahan panas. Kusen logam dapat terbuat dari aluminium, baja atau baja tak berkarat (*stainless-steel*), warna alami logam dapat ditutup dengan lapisan cat dan dirawat dengan baik untuk mencegah korosi.

Ukuran penampang batang kayu untuk rangka pintu dan jendela adalah sebagai berikut : Pada pintu biasa dengan satu daun:

5/10 5/12 5/14 5/15 cm

6/10 6/12 6/14 6/15 cm

7/12 cm

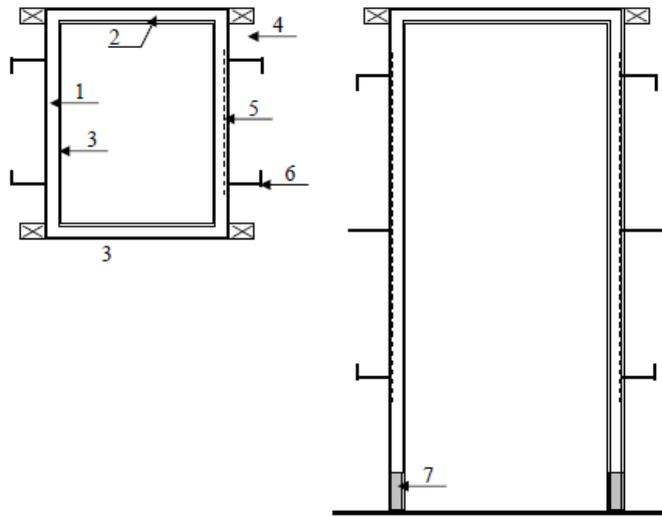
Pada pintu rangkap dengan dua daun:

8/10 8/12 8/14 8/15 cm

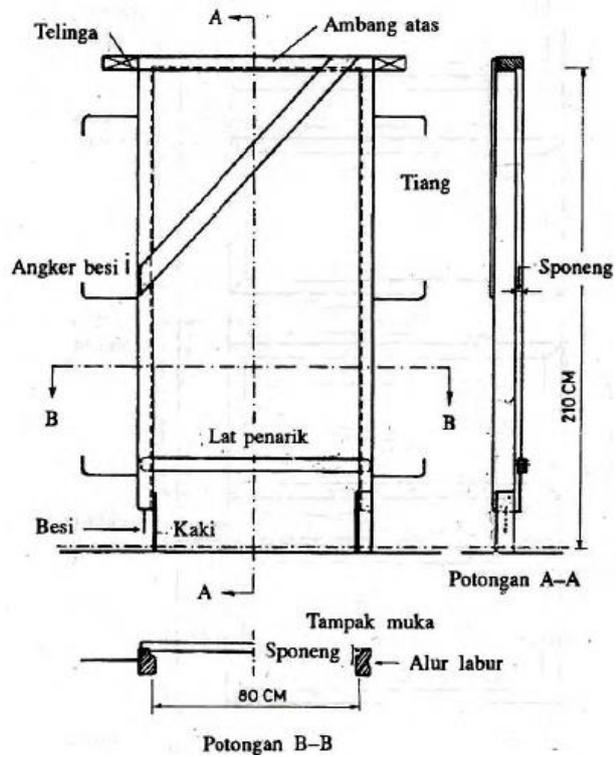
### Bagian-bagian Kusen

Kusen terdiri atas:

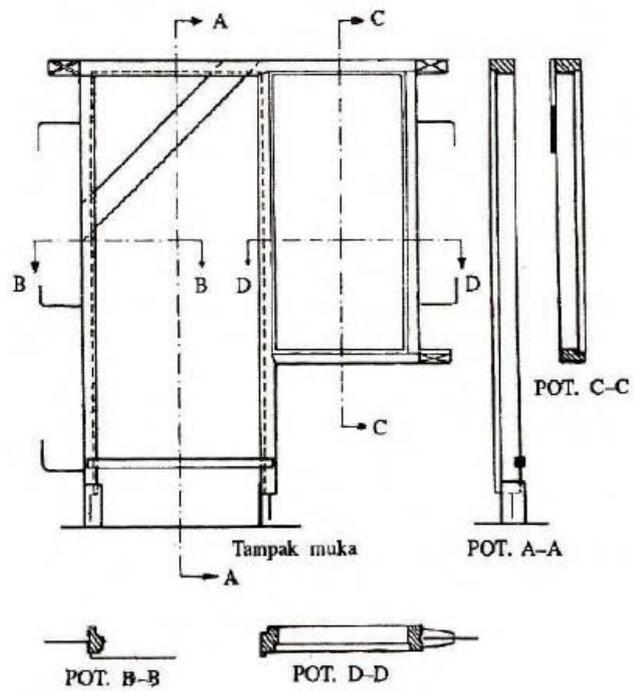
- a. Tiang (*style*).
- b. Ambang (*dorpel*) pada kusen jendela terdapat ambang atas dan ambang bawah sedangkan pada pintu tidak ada ambang bawah.
- c. Sponneng, yaitu tempat perletakan/melekatnya daun pintu atau daun jendela.
- d. Telinga, yaitu bagian ambang (*dorpel*) yang masuk/ditanam kedalam tembok yang berfungsi untuk menahan gerakan kusen ke muka atau ke belakang.
- e. Alur kapur, bagian dari tiang (*style*) yang dialur/dicoak dengan fungsi untuk menahan gerakan kusen kemuka atau kebelakang selain itu juga agar apabila terjadi penyusutan, tidak timbul celah.
- f. Angkur, dipasang pada tiang (*style*), berfungsi untuk memperkuat melekatnya pada tembok juga menahan gerakan ke samping.dan ke muka/ke belakang.
- g. Duk (*neut*), dipasang pada tiang (*style*) di bagian bawah, khusus untuk kusen pintu, berfungsi untuk menahan gerakan tiang ke segala arah dan melindungi tiang kayu terhadap resapan air dari lantai ke atas.



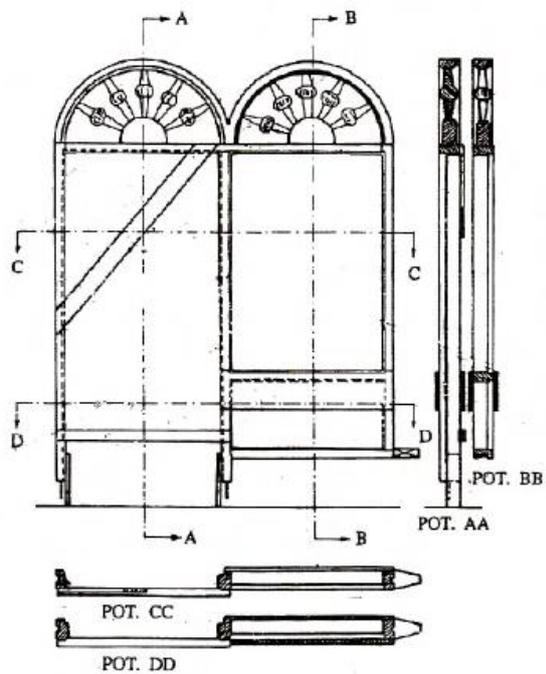
Gambar 2.14. Bagian-bagian Kusen



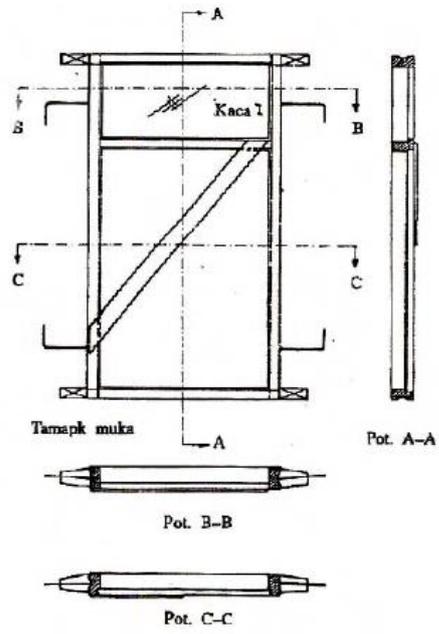
Gambar 2.15. Kusen Pintu Tunggal



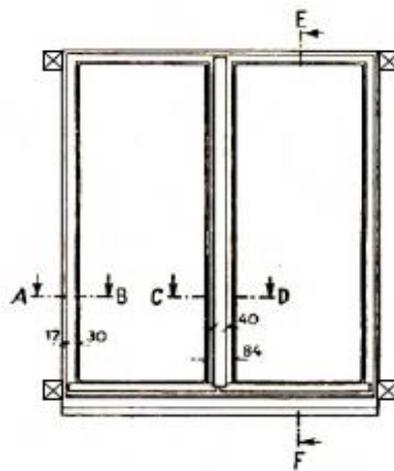
Gambar 2.16. Kusen Pintu Gendong



Gambar 2.17. Kusen Pintu Gendong Ventilasi Melingkar



Gambar 2.18. Kusen Jendela Tunggal



Gambar 2.19. Kusen Jendela Ganda

b. Perhitungan Kebutuhan Bahan:

Pembuatan Kusen Cara perhitungan kusen pada RAB ada 2 macan yaitu dengan satuan jadi, atau m<sup>3</sup>, untuk satuan m<sup>3</sup> yaitu hitung semua panjang dari bahan pembuat kusen kemudian dikalikan dengan tebal dan lebar dari kayu, satuan m<sup>3</sup>. Kebutuhan material dan upah dapat dilihat pada analisa pekerjaan.

Daun Pintu. Daun pintu ada beberapa macam, missal daun pintu panil atau doble plywood, dalam perhitungan volume untuk RAB biasanya di hitung perunit.

Pasang Kusen Pintu dan Jendela Volume pemasangan bermacam-macam, antara lain dg cara panjang keliling kusen, perlubang, atau perunit.

Pasang Daun Pintu dan Jendela Volume pemasangan dihitung perunit, diluar pemasangan kunci tanam, hak angin, slot.

Contoh Perhitungan Kebutuhan Bahan (Gambar 2.20):

a. Ambang Atas  
 $= \frac{6}{12} - 112 = 1 \text{ Batang}$

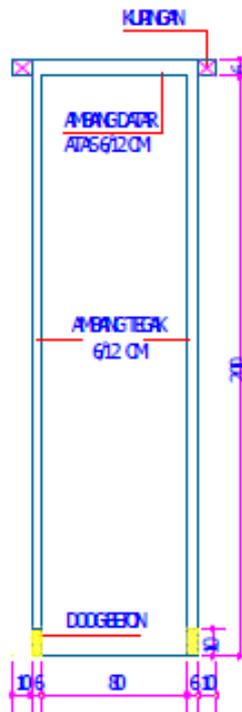
b. Ambang Tegak  
 $= \frac{6}{12} - 196 = 2 \text{ Batang}$

Jadi disini baru dihitung panjang dan Jumlah batang pada masing-masing bagian dari kusen pintu tersebut.

**Cara menghitung :**

Panjang ambang datar :  $10 + 6 + 80 + 6 + 10 = 112 \text{ cm}$

Panjang ambang tegak :  $( 200 + 6 ) - 10 = 196 \text{ cm}$



Gambar 2.20. Kozen Gawang

#### D. Aktivitas Pembelajaran

1. Pahami setiap materi kegiatan pembelajaran dengan membaca secara cermat dan teliti, kemudian kerjakan soal-soal latihan/kasus/tugas yang diberikan sebagai sarana evaluasi.
2. Catatlah kesulitan yang Anda dapatkan dalam modul ini untuk ditanyakan pada Fasilitator atau Widyaswara pada saat kegiatan tatap muka. Bacalah referensi lainnya yang berhubungan dengan materi modul agar Anda mendapatkan tambahan pengetahuan.
3. Untuk menjawab soal latihan/kasus/tugas yang diberikan usahakan memberi jawaban yang singkat, jelas dan kerjakan sesuai dengan kemampuan Anda setelah mempelajari modul ini.

4. Bila terdapat penugasan, kerjakan tugas tersebut dengan baik dan bilamana perlu konsultasikan hasil tersebut pada Fasilitator atau Widyasuara.
5. Siapkan semua peralatan yang mendukung pelaksanaan kegiatan Diklat Guru Teknik Konstruksi Kayu kelompok kompetensi D. Ikuti prosedur dan langkah-langkah kerja secara urut sebagaimana tercantum dalam modul ini.
6. Bila ada yang meragukan segera konsultasikan dengan Fasilitator atau Widyasuara.
7. Mengawali dan mengakhiri pekerjaan senantiasa dengan berdo'a agar diberikan kelancaran, perlindungan dan keselamatan dari yang Tuhan Yang Maha Kuasa.

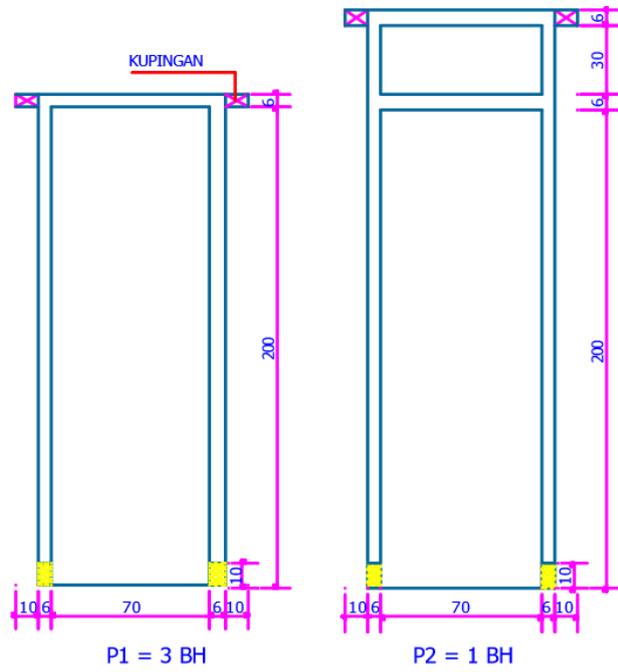
#### E. Latihan/Kasus/Tugas

Test formatif,

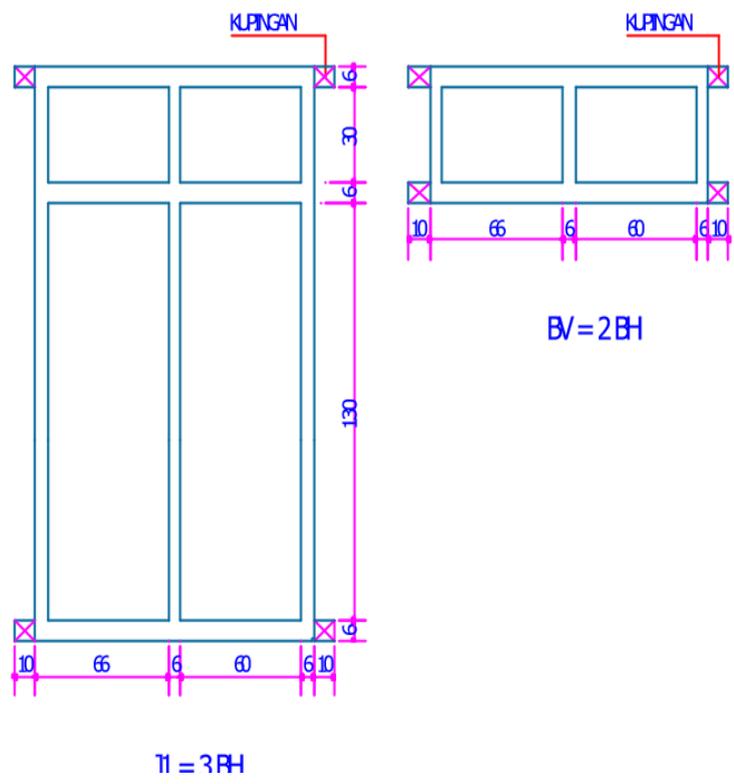
1. Dokumen apa sajakah yang harus ada dalam suatu proyek bangunan secara umum ?
2. Untuk perhitungan panjang suatu batang pada konstruksi kayu, apakah panjang pen ( purus ) ikut serta diperhitungkan ?
  3. Apakah fungsi dari kupingan pada konstruksi kusen pintu / jendela ?
  4. Apakah fungsi Doog Beton pada konstruksi kusen pintu / jendela ?
5. Berpakah jumlah kusen pintu / jendela yang terdapat pada gambar denah rumah tinggal dalam modul ini ? sebutkan sesuai dengan kode masing-masing.

Hitunglah panjang dan jumlah batang untuk kusen pintu/jendela dan kuda-kuda seperti gambar di bawah ini.

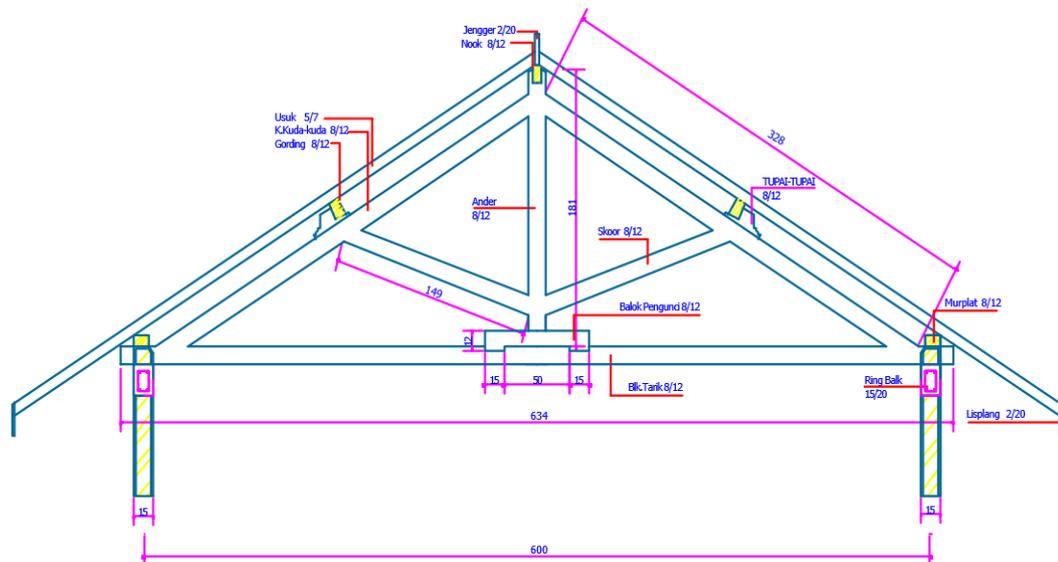




Gambar 2.23. Kozen P1 dan P2



Gambar 2.24. Kozen J1 dan BV



Gambar 2.25. Kozen Rangka Kuda-kuda

## F. Rangkuman

1. Dalam suatu proyek harus dilengkapi adanya beberapa dokumen pekerjaan antara lain : Gambar kerja ( gambar bestek ) termasuk gambar pekerjaan Rencana Kerja dan Syarat-syarat Rencana Anggaran Biaya pekerjaan.
2. Bagi orang yang menghitung perkiran kebutuhan kayu (*cost estimator*) harus sudah mampu membaca gambar kerja (gambar bestek).
3. Dalam modul ini membahas perhitungan perkiraan kebutuhan kayu yang diperlukan dalam suatu pekerjaan dalam bentuk panjang dan jumlah bahan, jadi belum dalam bentuk satuan volume.

## F. Kunci Jawaban

*Tes Formatif:*

1. a. Gambar kerja (gambar bestek)
- b. Rencana Kerja dan Syarat (RKS)
- c. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

2. Ya, termasuk dihitung
3. Untuk memperkokoh kedudukan kusen
4. Untuk menahan daya kapiler air
  5. P1= 3 bh, P2 = 1 bh, Pj = 1 bh,  
J1 = 3 bh, J2 = 1 bh, BV = 2 bh

*Tes Essay:*

Kusen P1 = 3 buah :

Ambang tegak = 6/12-196 cm = 6 btg

Ambang datar = 6/12-102 cm = 3 btg

Kusen P2 = 1 buah :

Ambang tegak = 6/12-238 cm = 2 btg

Ambang atas = 6/12-102 cm = 1 btg

Ambang tgh = 6/12- 82 cm = 1 btg

Kusen Pji = 1 buah :

Ambang tegak = 6/12-238 cm = 2 btg

Ambang tegak = 6/12-198 cm = 2 btg

Ambang atas = 6/12-249 cm = 1 btg

Ambang tgh = 6/12-229 cm = 1 btg

Ambang bwh = 6/12-148 cm = 1 btg

Jendela J2 1 buah :

Ambang tegak = 6/12-198 cm = 4 btg

Ambang datar = 6/12-224 cm = 2 btg

Ambang datar = 6/12-204 cm = 1 bt

Jendela J1 = 3 buah :

Ambang tegak = 6/12-178 cm = 9 btg

Ambang datar = 6/12-158 cm = 6 btg

Ambang datar = 6/12-138 cm = 3 btg

Jendela BV = 2 buah

Ambang tegak = 6/12- 42 cm = 6 btg

Ambang datar = 6/12-158 cm = 4 btg

Kuda-kuda = 2 buah

Balok tarik = 8/12-634 cm = 2 btg

Kaki kuda-kuda = 8/12-352 cm = 4 btg

Skoor = 8/12-161 cm = 4 btg

Ander = 8/12-181 cm = 2 btg

## Kegiatan Pembelajaran 3

### RENCANA ANGGARAN BIAYA UNTUK PEKERJAAN KONSTRUKSI KAYU

#### A. Tujuan

Setelah melaksanakan kegiatan pembelajaran yang ada dalam modul diklat ini anda diharapkan dapat menganalisis rencana anggaran biaya untuk pekerjaan konstruksi kayu.

#### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Menganalisis rencana anggaran biaya untuk pekerjaan konstruksi kayu

#### C. Uraian Materi

##### 1. Konsep Dasar Rencana Anggaran Biaya untuk Pekerjaan Konstruksi Kayu

Rencana anggaran biaya suatu bangunan atau proyek adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut. Anggaran biaya merupakan harga dari bangunan yang dihitung dengan teliti, cermat dan memenuhi syarat. Anggaran biaya pada bangunan yang sama akan berbeda-beda di masing-masing daerah, disebabkan karena perbedaan harga bahan dan upah tenaga kerja. Sebagai contoh misalnya harga bahan dan upah tenaga kerja di Padang, berbeda dengan harga bahan dan upah tenaga kerja di Medan, Pekanbaru, Palembang, Jakarta, Bandung, dan Surabaya.

Secara umum pengertian Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah nilai estimasi biaya yang harus disediakan untuk pelaksanaan sebuah kegiatan. Namun beberapa praktisi mendefinisikannya secara lebih detail, seperti:

- a) Menurut Sugeng Djojowiriono, 1984, Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan perkiraan biaya yang diperlukan untuk setiap pekerjaan dalam suatu konstruksi sehingga akan diperoleh biaya total yang diperlukan untuk menyelesaikannya.
- b) Menurut Ir. A. Soedradjat Sastraatmadja, 1984, dalam bukunya "Analisa Anggaran Pelaksanaan", bahwa Rencana Anggaran Biaya (RAB) dibagi menjadi dua, yaitu rencana anggaran terperinci dan rencana anggaran biaya kasar.
- 1) Rencana Anggaran Biaya Kasar  
Merupakan rencana anggaran biaya sementara dimana pekerjaan dihitung tiap ukuran luas. Pengalaman kerja sangat mempengaruhi penafsiran biaya secara kasar, hasil dari penafsiran ini apabila dibandingkan dengan rencana anggaran yang dihitung secara teliti didapat sedikit selisih.
  - 2) Rencana Anggaran Biaya Terperinci  
Dilaksanakan dengan menghitung volume dan harga dari seluruh pekerjaan yang dilaksanakan agar pekerjaan dapat diselesaikan secara memuaskan. Cara perhitungan pertama adalah dengan harga satuan, dimana semua harga satuan dan volume tiap jenis pekerjaan dihitung. Yang kedua adalah dengan harga seluruhnya, kemudian dikalikan dengan harga serta dijumlahkan seluruhnya. Secara sistematisnya, dapat dilihat pada Gambar 1.2. dalam menghitung anggaran biaya suatu pekerjaan atau proyek.
- c) A. Mukomoko, dalam bukunya Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan, 1987 Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah perkiraan nilai uang dari suatu kegiatan (proyek) yang telah memperhitungkan gambar-gambar bestek serta rencana kerja, daftar upah, daftar harga bahan, buku analisis, daftar susunan rencana biaya, serta daftar jumlah tiap jenis pekerjaan.
- d) John W. Niron dalam bukunya *Pedoman Praktis Anggaran dan Borongan Rencana Anggaran Biaya Bangunan*, 1992, Rencana Anggaran Biaya (RAB) mempunyai pengertian sebagai berikut:
- 1) Rencana : Himpunan planning termasuk detail dan tata cara pelaksanaan pembuatan sebuah bangunan.

- 2) Anggaran : Perhitungan biaya berdasarkan gambar bestek (gambar rencana) pada suatu bangunan.
  - 3) Biaya : Besarnya pengeluaran yang ada hubungannya dengan borongan yang tercantum dalam persyaratan yang ada.
- e) Bachtiar Ibrahim dalam bukunya *Rencana dan Estimate Real of Cost*, 1993, yang dimaksud Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan tersebut.

Sebuah penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) mempunyai beberapa manfaat, antara lain:

- a) Untuk mengetahui berapa besar rencana biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan sebelum kegiatan tersebut dilaksanakan;
- b) Mengetahui jumlah/volume kebutuhan tenaga kerja, bahan dan alat yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan;
- c) Sebagai pedoman pada saat pelaksanaan kegiatan pembangunan prasarana, khususnya pada saat melakukan pengadaan tenaga kerja, bahan dan alat, baik menyangkut jumlah, jenis, maupun harga satuannya masing-masing. Hal yang perlu dipahami disini bahwa RAB sifatnya adalah suatu perkiraan/rencana, artinya bahwa nilai volume maupun harga satuan tiap jenis tenaga/bahan/alat yang paling menentukan dalam penyelesaian pekerjaan adalah nilai kebutuhan nyata (realisasi) dilapangan. Dan seharusnya nilai realisasi ini sama atau tidak berbeda jauh dengan RAB yang dibuat sebelumnya;
- d) Untuk memenuhi salah satu persyaratan yang harus dibuat didalam dokumen proposal usulan pelaksanaan kegiatan KSM/Panitia.

Adapun lingkup rencana anggaran biaya untuk pekerjaan konstruksi kayu meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan dan alat-alat bantu yang diperlukan, sehingga konstruksi selesai dilaksanakan. Bagian Pekerjaannya adalah:

- 1) Pekerjaan rangka atap (kuda-kuda kayu, gording, kasau, dan reng)
- 2) Pekerjaan plafon

- 3) Pekerjaan rangka badan dan dinding
- 4) Pekerjaan kusen dan ventilasi
- 5) Pekerjaan daun pintu, jendela
- 6) Pekerjaan atap (lisplank, papan talang dan riuter)

## 2. Prinsip Rencana Anggaran Biaya untuk Pekerjaan Konstruksi Kayu

Pada prinsipnya rencana anggaran biaya untuk pekerjaan konstruksi kayu memiliki persyaratan bahan untuk setiap pekerjaan konstruksi kayu seperti pekerjaan rangka atap (kuda-kuda kayu, gording) menggunakan kayu kelas kuat II, rangka badan dari kayu belian/kayu kelas kuat I, kusen pintu dan jendela, lisplank papan talang dari kayu kelas kuat II, daun pintu WC/KM dari kayu belian, daun pintu dan jendela ruangan dari kayu kelas kuat II. Ukuran kayu yang tertera dalam gambar merupakan ukuran terpasang. Kayu harus betul-betul kering, tidak keropos, lurus, tidak cacat/bermata.

Adapun Pedoman Pelaksanaannya sebagai berikut:

- a) Pekerjaan rangka atap seperti kuda-kuda kayu semua kayu yang digunakan konstruksi kuda-kuda dan gording diawetkan dengan residu. Pengecatan dengan residu harus dilakukan 2 x sehingga menghasilkan warna yang merata pada seluruh permukaan kayu. Konstruksi rangka harus dibuat sesuai gambar detail, untuk ukuran kayu maupun cara penyambungannya. Sambungan kayu harus dibuat dengan rapi/presisi dan penuh keahlian dengan memperhatikan peraturan yang disyaratkan dalam SK-SNI-5-10-1990-F.

Konstruksi sambungan konstruksi kuda-kuda harus dilengkapi baut dan besi strip/plat 4 x 0,4 cm. Rangka atap dilaksanakan dengan kayu ukuran 5/7 dan 3/4 cm. Dipasang dengan ukuran yang ditetapkan dalam gambar. Hasil akhir pasangan harus rata dan tidak bergelombang.

- b) Pekerjaan Rangka Badan, ukuran kayu untuk rangka badan digunakan 8/12 cm Kayu Belian/Klas I. Konstruksi sambungan kayu harus rapi, tidak longgar, ikatan perkuatan harus menggunakan baut, pen kayu keras yang sebelumnya bidang sambungan ini harus dilumuri dengan lem kayu, agar sambungannya dapat melekat dengan baik.
- c) Pekerjaan Kusen dan Daun Pintu/Jendela, dan Ventilasi. Kusen pintu/jendela menggunakan kayu klas kuat II, daun pintu panil dibuat dengan kayu klas kuat I atau II dan disyaratkan agar KP-USB memesan langsung pada tempat khusus pembuat pintu atau pada toko. Khusus untuk pintu KM/WC terbuat dari kayu belian atau kayu tahan air.

Apabila menurut penilaian konsultan lapangan pemasangan tidak rapi, maka konsultan lapangan berhak menolak daun pintu tersebut. Jendela dibuat model panil, disesuaikan dengan gambar detail. Kaca untuk jendela dipasang kaca polos tebal 5 mm. Pemasangan kaca harus memperhatikan mulai susut baik dari kusen, maupun bahan kaca tersebut. Ventilasi jalusi dibuat dari papan klas kuat I atau II dengan ukuran 1 x 7 cm dan diketam halus serta dipasang dengan rapi.

- d) Pekerjaan atap seperti lisplank dibuat dari papan lebar sesuai gambar. Pemasangannya dipakukan langsung pada usuk atau kaso. Pemasangan harus rapi dan lurus. Apabila dijumpai pemasangan yang tidak lurus, maka bagian tersebut harus dibongkar dan diperbaiki kembali atas beban. Untuk lisplank kayu digunakan papan klas kuat I atau II kualitas terbaik di lokasi. Untuk kayu motif digunakan kayu meranti batu kualitas baik.
- e) Pekerjaan plafon, lingkup pekerjaan yang dilaksanakan adalah rangka plafon dan menutup plafon pada ruang dalam bangunan, dan teras keliling bangunan. Termasuk dalam lingkup pekerjaan ini adalah semua pekerjaan rangka langit-langit dan lis langit-langit ukuran 1/3

cm. Untuk persyaratan bahan rangka langit-langit induk dipakai kayu kelas kuat II ukuran balok gantung 5/10 cm kualitas baik.

Rangka pembagi digunakan kayu kelas kuat II kualitas baik ukuran 5/7 dan 4/6 cm. Untuk langit-langit bagian dalam dan luar ruangan digunakan triplek dengan ketebalan 0,3 cm atau asbes ukuran 1 x 1 m dengan ketebalan minimal 4 mm. Bahan langit-langit yang dipasang adalah reng dari papan kelas kuat II kualitas baik.

Pedoman pelaksanaan balok induk langit-langit ukuran 5/10 cm dipasang dengan urutan pertama, bertumpu pada dinding rentang kiri dan kanan, kemudian rangka induk ukuran 5/7 cm dipasang dan diberi penggantung dari papan kualitas terbaik atau besi beton Ø 10 mm yang dikaitkan pada gording. Kemudian dilanjutkan pemasangan rangka pembagi dari kayu kelas II ukuran 4/6 cm.

Pemasangan rangka ini harus rapi dan waterpass. KP-USB bertanggung jawab atas kerapian pemasangan rangka ini. Penutup plafond dari bahan tripleks atau asbes dipasang pada rangka ini, dengan memakukannya menggunakan paku tripleks/asbes. Hasil akhir harus rata. Apabila terdapat penutup plafond yang cacat, pecah harus diganti dengan tripleks baru. Untuk langit-langit reng dipasang pada rangka kayu seperti diperlihatkan pada gambar.

### 3. Perhitungan harga satuan pekerjaan kayu

Standar ini menetapkan indeks bahan bangunan dan indeks tenaga kerja yang dibutuhkan untuk tiap satuan pekerjaan kayu yang dapat dijadikan acuan dasar yang seragam bagi para pelaksana pembangunan gedung dan perumahan dalam menghitung besarnya harga satuan pekerjaan kayu untuk bangunan gedung dan perumahan.

Jenis pekerjaan kayu yang ditetapkan meliputi:

- a) Pekerjaan pembuatan atau pemasangan kusen pintu atau jendela jenis kayu kelas I, II atau III;
- b) Pekerjaan pembuatan pintu panel, pintu klamp, pintu kayu lapis (plywood, teakwood), pintu atau jendela jalusi, pintu atau jendela kaca dan pintu teakwood;
- c) Pekerjaan pembuatan kuda-kuda atap dan rangka atap jenis kayu kelas I, II atau III;
- d) Pekerjaan pembuatan rangka langit-langit jenis kayu kelas II atau III;
- e) Pekerjaan pembuatan rangka dinding dan pemasangan dinding pemisah jenis kayu kelas I, II atau III;
- f) Pekerjaan pemasangan listplank jenis kayu kelas I dan kayu kelas II.

Standar ini disusun mengacu kepada hasil pengkajian dari beberapa analisa pekerjaan yang telah diaplikasikan oleh beberapa kontraktor dengan pembanding adalah analisis BOW 1921 dan penelitian analisis biaya konstruksi.

Perhitungan harga satuan pekerjaan konstruksi merupakan suatu cara perhitungan harga satuan pekerjaan konstruksi, yang dijabarkan dalam perkalian indeks bahan bangunan dan upah kerja dengan harga bahan bangunan dan standar pengupahan pekerja, untuk menyelesaikan persatuan pekerjaan konstruksi.

Satuan pekerjaan merupakan satuan jenis kegiatan konstruksi bangunan yang dinyatakan dalam satuan panjang, luas, volume dan unit.

*Persyaratan umum dalam perhitungan harga satuan:*

- a) Perhitungan harga satuan pekerjaan berlaku untuk seluruh wilayah Indonesia, berdasarkan harga bahan dan upah kerja sesuai dengan kondisi setempat;
- b) Spesifikasi dan cara pengerjaan setiap jenis pekerjaan disesuaikan dengan standar spesifikasi teknis pekerjaan yang telah dibakukan.

### Persyaratan teknis

Persyaratan teknis dalam perhitungan harga satuan pekerjaan:

- Pelaksanaan perhitungan satuan pekerjaan harus didasarkan kepada gambar teknis dan rencana kerja serta syarat-syarat (RKS);
- Perhitungan indeks bahan telah ditambahkan toleransi sebesar 5%-20%, dimana di dalamnya termasuk angka susut, yang besarnya tergantung dari jenis bahan dan komposisi adukan;
- Jam kerja efektif untuk tenaga kerja diperhitungkan 5 jam perhari.

Penetapan indeks harga satuan pekerjaan kayu:

#### Membuat dan memasang 1 m<sup>3</sup> kusen pintu dan kusen jendela, kayu kelas I

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Balok kayu	M <sup>3</sup>	1,100
	Paku 10 cm	Kg	1,250
	Lem kayu	Kg	1,000
Tenaga kerja	Pekerja	OH	7,000
	Tukang kayu	OH	21,000
	Kepala tukang	OH	2,100
	Mandor	OH	0,350

#### Membuat dan memasang 1 m<sup>3</sup> kusen pintu dan kusen jendela, kayu kelas II atau III

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Balok kayu	M <sup>3</sup>	1,200
	Paku 10 cm	Kg	1,250
	Lem kayu	Kg	1,000
Tenaga kerja	Pekerja	OH	6,000
	Tukang kayu	OH	18,000
	Kepala tukang	OH	1,800
	Mandor	OH	0,300

#### Membuat dan memasang 1 m<sup>2</sup> pintu klamp standar, kayu kelas II

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Papan kayu	M <sup>3</sup>	0,040
	Paku 5 cm – 7 cm	Kg	0,050
Tenaga kerja	Pekerja	OH	0,350
	Tukang kayu	OH	1,050
	Kepala tukang	OH	0,105
	Mandor	OH	0,018

Membuat dan memasang 1 m<sup>2</sup> pintu klamp sederhana, kayu kelas III untuk gudang sementara.

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Papan kayu	M <sup>3</sup>	0,040
	Paku 5 cm - 7 cm	Kg	0,050
Tenaga kerja	Pekerja	OH	0,350
	Tukang kayu	OH	1,050
	Kepala tukang	OH	0,105
	Mandor	OH	0,018

Membuat dan memasang 1 m<sup>2</sup> daun pintu panel, kayu kelas I atau II

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Papan kayu	m <sup>3</sup>	0,040
	Lem kayu	kg	0,500
Tenaga kerja	Pekerja	OH	1,000
	Tukang kayu	OH	3,000
	Kepala tukang	OH	0,300
	Mandor	OH	0,050

Membuat dan memasang 1 m<sup>2</sup> pintu klamp standar, kayu kelas II

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Papan kayu	M <sup>3</sup>	0,040
	Paku 5 cm - 7 cm	Kg	0,050
Tenaga kerja	Pekerja	OH	0,350
	Tukang kayu	OH	1,050
	Kepala tukang	OH	0,105
	Mandor	OH	0,018

Membuat dan memasang 1 m<sup>2</sup> pintu dan jendela jalusi kayu kelas I atau II

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Papan kayu	m <sup>3</sup>	0,064
	Lem kayu	kg	0,500
Tenaga kerja	Pekerja	OH	1,000
	Tukang kayu	OH	3,000
	Kepala tukang	OH	0,300
	Mandor	OH	0,050

**Membuat 1 m<sup>2</sup> daun pintu kayu lapis (plywood) rangkap, rangka tertutup kayu kelas II (lebar sampai 90 cm)**

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Papan kayu	m <sup>3</sup>	0,025
	Paku 1 cm – 2,5 cm	kg	0,030
	Lem kayu	kg	0,500
	Plywood tebal 4 mm Ukuran (90 x 220) cm	Lembar	1,000
Tenaga kerja	Pekerja	OH	0,700
	Tukang kayu	OH	2,100
	Kepala tukang	OH	0,210
	Mandor	OH	0,035

**Membuat dan memasang 1 m<sup>2</sup> pintu dan jendela kaca, kayu kelas I atau II**

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Papan kayu	m <sup>3</sup>	0,024
	Lem kayu	kg	0,300
Tenaga kerja	Pekerja	OH	0,800
	Tukang kayu	OH	2,400
	Kepala tukang	OH	0,240
	Mandor	OH	0,040

**Membuat 1 m<sup>2</sup> pintu plywood rangkap, rangka expose kayu kelas I atau II**

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Papan kayu	m <sup>3</sup>	0,0256
	Paku 1 cm – 2,5 cm	kg	0,030
	Lem kayu	kg	0,500
	Plywood tebal 4 mm Ukuran (90 x 220) cm	Lembar	1,000
Tenaga kerja	Pekerja	OH	0,800
	Tukang kayu	OH	2,400
	Kepala tukang	OH	0,240
	Mandor	OH	0,040

**Memasang 1 m<sup>2</sup> jalusi kusen, kayu kelas I atau II**

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Papan kayu	m <sup>3</sup>	0,060
	Paku 1 cm – 2,5 cm	kg	0,150
Tenaga kerja	Pekerja	OH	0,670
	Tukang kayu	OH	2,000
	Kepala tukang	OH	0,200
	Mandor	OH	0,335

1 Memasang 1 m<sup>2</sup> teakwood rangkap, rangka expose kayu kelas I

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Papan kayu	m <sup>3</sup>	0,025
	Paku 1 cm – 2,5 cm	kg	0,030
	Lem kayu	kg	0,300
	Teakwood tebal 4 mm ukuran (90 x 220) cm	Lembar	1,000
Tenaga kerja	Pekerja	OH	0,800
	Tukang kayu	OH	2,400
	Kepala tukang	OH	0,240
	Mandor	OH	0,040

2 Memasang 1 m<sup>2</sup> teakwood rangkap lapis formika, rangka expose kayu kelas II

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Papan kayu	m <sup>3</sup>	0,025
	Paku 1 cm – 2,5 cm	kg	0,030
	Lem kayu	kg	0,800
	Teakwood tebal 4 mm ukuran (90 x 220) cm	Lembar	1,000
	Formika	Lembar	0,500
Tenaga kerja	Pekerja	OH	0,850
	Tukang kayu	OH	2,550
	Kepala tukang	OH	0,255
	Mandor	OH	0,043

3 Memasang 1 m<sup>3</sup> konstruksi kuda-kuda konvensional, kayu kelas I, II dan III bentang 6 meter

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Balok kayu	m <sup>3</sup>	1,100
	Besi strip tebal 5 mm	kg	15,000
	Paku 12 cm	kg	5,600
Tenaga kerja	Pekerja	OH	4,000
	Tukang kayu	OH	12,000
	Kepala tukang	OH	1,200
	Mandor	OH	0,200

4 Memasang 1 m<sup>3</sup> konstruksi kuda-kuda expose, kayu kelas I

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Balok kayu	m <sup>3</sup>	1,200
	Besi strip tebal 5 mm	kg	15,000
	Paku 12 cm	kg	5,600
Tenaga kerja	Pekerja	OH	6,700
	Tukang kayu	OH	20,100
	Kepala tukang	OH	2,010
	Mandor	OH	0,335

5 Memasang 1 m<sup>3</sup> konstruksi gordeng, kayu kelas II

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Balok kayu	m <sup>3</sup>	1,100
	Besi strip tebal 5 mm	kg	15,000
	Paku 12 cm	kg	3,000
Tenaga kerja	Pekerja	OH	2,400
	Tukang kayu	OH	7,200
	Kepala tukang	OH	0,720
	Mandor	OH	0,120

6 Memasang 1 m<sup>2</sup> rangka atap genteng keramik, kayu kelas II

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Kaso-kaso (5 x 7) cm	m <sup>3</sup>	0,014
	Reng (2 x 3) cm	m <sup>3</sup>	0,0036
	Paku 5 cm dan 10 cm	kg	0,250
Tenaga kerja	Pekerja	OH	0,100
	Tukang kayu	OH	0,100
	Kepala tukang	OH	0,010
	Mandor	OH	0,005

7 Memasang 1 m<sup>2</sup> rangka atap genteng beton, kayu kelas II

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Kaso-kaso (5 x 7) cm	m <sup>3</sup>	0,014
	Reng (3 x 4) cm	m <sup>3</sup>	0,0072
	Paku 5 cm dan 10 cm	kg	0,250
Tenaga kerja	Pekerja	OH	0,100
	Tukang kayu	OH	0,100
	Kepala tukang	OH	0,010
	Mandor	OH	0,005

8 Memasang 1 m<sup>2</sup> rangka atap sirap, kayu kelas II

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Kayu kelas II	m <sup>3</sup>	0,165
	Paku 5 cm sampai 10 cm	kg	0,200
Tenaga kerja	Pekerja	OH	0,120
	Tukang kayu	OH	0,120
	Kepala tukang	OH	0,012
	Mandor	OH	0,006

3) Memasang 1 m<sup>2</sup> rangka langit-langit (50 x 100) cm, kayu kelas II atau III

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Kaso-kaso (5 x 7) cm	m <sup>3</sup>	0,0154
	Paku 7 cm – 10 cm	kg	0,200
Tenaga kerja	Pekerja	OH	0,150
	Tukang kayu	OH	0,300
	Kepala tukang	OH	0,030
	Mandor	OH	0,075

4) Memasang 1 m<sup>2</sup> rangka langit-langit (60 x 60) cm, kayu kelas II atau III

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Kaso-kaso (5 x 7) cm	m <sup>3</sup>	0,0163
	Paku 7 cm – 10 cm	kg	0,250
Tenaga kerja	Pekerja	OH	0,200
	Tukang kayu	OH	0,300
	Kepala tukang	OH	0,030
	Mandor	OH	0,010

5) Memasang 1 m<sup>1</sup> lisplank ukuran (3 x 20) cm, kayu kelas I atau kelas II

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Papan kayu	m <sup>3</sup>	0,0108
	Paku 5 cm dan 7 cm	kg	0,100
Tenaga kerja	Pekerja	OH	0,100
	Tukang kayu	OH	0,200
	Kepala tukang	OH	0,020
	Mandor	OH	0,005

6) Memasang 1 m<sup>1</sup> lisplank ukuran (3 x 30) cm, kayu kelas I atau kelas II

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Papan kayu	m <sup>3</sup>	0,011
	Paku 5 cm dan 7 cm	kg	0,050
Tenaga kerja	Pekerja	OH	0,100
	Tukang kayu	OH	0,200
	Kepala tukang	OH	0,020
	Mandor	OH	0,005

l Memasang 1 m<sup>2</sup> rangka dinding pemisah (60 x 120) cm kayu kelas II atau III

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Balok kayu	m <sup>3</sup>	0,028
	Paku 5 cm dan 7 cm	kg	0,150
Tenaga kerja	Pekerja	OH	0,150
	Tukang kayu	OH	0,450
	Kepala tukang	OH	0,045
	Mandor	OH	0,008

l Memasang 1 m<sup>2</sup> dinding pemisah teakwood rangkap, rangka kayu kelas II

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Balok kayu, Ukuran (6 x 12) cm	m <sup>3</sup>	0,028
	Paku 5 cm dan 10 cm	kg	0,150
	Teakwood tebal 4 mm, Ukuran 120 cm x 240 cm	Lembar	0,860
	Lem kayu	kg	0,560
Tenaga kerja	Pekerja	OH	0,150
	Tukang kayu	OH	0,450
	Kepala tukang	OH	0,045
	Mandor	OH	0,008

l Memasang 1 m<sup>2</sup> dinding pemisah plywood rangkap, rangka kayu kelas II

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Balok kayu, ukuran (6 x 12) cm	m <sup>3</sup>	0,028
	Paku 5 cm dan 10 cm	kg	0,150
	Plywood tebal 4 mm, ukuran 120 cm x 240 cm	Lembar	0,860
	Lem kayu	kg	0,560
Tenaga kerja	Pekerja	OH	0,200
	Tukang kayu	OH	0,600
	Kepala tukang	OH	0,060
	Mandor	OH	0,010

l Memasang 1 m<sup>2</sup> dinding lambrizing dari papan kayu kelas I

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Papan kayu	m <sup>3</sup>	0,007
	Paku 5 cm dan 10 cm	kg	0,100
	Paku skrup 10 cm	kg	0,150
Tenaga kerja	Pekerja	OH	0,600
	Tukang kayu	OH	1,800
	Kepala tukang	OH	0,180
	Mandor	OH	0,030

Memasang 1 m<sup>2</sup> dinding lambrizing dari plywood ukuran (120 x 240) cm

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Plywood tebal 4 mm	Lembar	0,400
	Paku 1 cm dan 2,5 cm	kg	0,050
Tenaga kerja	Pekerja	OH	0,025
	Tukang kayu	OH	0,075
	Kepala tukang	OH	0,008
	Mandor	OH	0,001

Memasang 1 m<sup>2</sup> dinding bilik, rangka kayu kelas III atau IV

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Bilik bambu	m <sup>2</sup>	1,500
	Kaso-kaso (5 x 7) cm	m <sup>3</sup>	0,014
	Paku	kg	0,012
	List kayu 2/4	m <sup>3</sup>	0,003
Tenaga kerja	Pekerja	OH	0,100
	Tukang kayu	OH	0,050
	Kepala tukang	OH	0,005
	Mandor	OH	0,005

Contoh penggunaan standar untuk menghitung harga satuan pekerjaan

Membuat dan memasang 1 m<sup>2</sup> daun pintu panel kayu kelas II

Kebutuhan		Satuan	Indeks	Harga Satuan Bahan/Upah (Rp.)	Jumlah (Rp.)
Bahan	Papan kayu	m <sup>3</sup>	0.040	3.000.000	120.000
	Lem kayu	kg	0.500	80.000	40.000
Tenaga kerja	Pekerja	OH	1.000	30.000	30.000
	Tukang kayu	OH	3.000	40.000	120.000
	Kepala tukang	OH	0.300	50.000	15.500
	Mandor	OH	0.050	60.000	3.000
<b>Jumlah harga per satuan pekerjaan</b>					<b>330.500</b>

## D. Aktivitas Pembelajaran

1. Pahami setiap materi kegiatan pembelajaran dengan membaca secara cermat dan teliti, kemudian kerjakan soal-soal latihan/kasus/tugas yang diberikan sebagai sarana evaluasi.

2. Catatlah kesulitan yang anda dapatkan dalam modul ini untuk ditanyakan pada Fasilitator atau Widyaiswara pada saat kegiatan tatap muka. Bacalah referensi lainnya yang berhubungan dengan materi modul agar anda mendapatkan tambahan pengetahuan.
3. Untuk menjawab soal latihan/kasus/tugas yang diberikan usahakan memberi jawaban yang singkat, jelas dan kerjakan sesuai dengan kemampuan anda setelah mempelajari modul ini.
4. Bila terdapat penugasan, kerjakan tugas tersebut dengan baik dan bilamana perlu konsultasikan hasil tersebut pada Fasilitator atau Widyaiswara.
5. Siapkan semua peralatan yang mendukung pelaksanaan kegiatan Diklat Guru Teknik Konstruksi Kayu kelompok kompetensi D.
6. Ikuti prosedur dan langkah-langkah kerja secara urut sebagaimana tercantum dalam modul ini.
7. Bila ada yang meragukan segera konsultasikan dengan Fasilitator atau Widyaiswara.
8. Mengawali dan mengakhiri pekerjaan senantiasa dengan berdo'a agar diberikan kelancaran, perlindungan dan keselamatan dari Tuhan Yang Maha Kuasa.

#### E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Jelaskan apa yang dimaksud Rencana Anggaran Biaya?
2. Sebutkan bagian pekerjaan konstruksi kayu pada rencana anggaran biaya?

#### F. Rangkuman

Rencana anggaran biaya adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya lain yang berhubungan dengan

pelaksanaan bangunan tersebut. Rencana anggaran biaya untuk konstruksi kayu meliputi pekerjaan rangka atap, plafon, kuzen, dan atap.

### G. Umpan Balik/Tindak Lanjut

Setelah mempelajari modul ini anda diharapkan dapat menganalisis rencana anggaran biaya untuk pekerjaan konstruksi kayu.

### H. Kunci Jawaban

#### Soal. 1

Rencana anggaran biaya bangunan adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan tersebut.

#### Soal. 2

Bagian rencana anggaran biaya untuk pekerjaan konstruksi kayu meliputi:

- 1) Pekerjaan rangka atap (kuda-kuda kayu, gording, kasau, dan reng)
- 2) Pekerjaan plafon
- 3) Pekerjaan rangka badan dan dinding
- 4) Pekerjaan kuzen dan ventilasi
- 5) Pekerjaan daun pintu, jendela
- 6) Pekerjaan atap (lisplank, papan talang dan riuter).

## Kegiatan Pembelajaran 4

### MENGELOLA KEBUTUHAN BAHAN PEKERJAAN KONSTRUKSI KAYU

#### A. Tujuan

Setelah melaksanakan kegiatan pembelajaran yang ada dalam modul diklat ini anda diharapkan mengelola kebutuhan bahan pekerjaan konstruksi kayu.

#### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Mengelola kebutuhan bahan pekerjaan konstruksi kayu

#### C. Uraian Materi

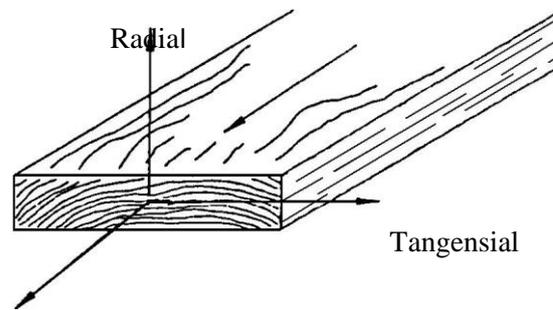
##### 1. Pendahuluan

Kayu merupakan salah satu material yang banyak digunakan dalam pembuatan konstruksi bangunan. Banyak jenis kayu yang dapat digunakan sebagai material bangunan yang memiliki sifat dan ciri yang berbeda-beda. Kita sebagai pengguna kayu perlu mengenal sifat-sifat kayu tersebut sehingga dalam pemilihan atau penentuan spesifikasi dan karakteristik kayu untuk konstruksi bangunan harus betul-betul sesuai dengan yang kita inginkan.

Kayu memiliki sifat yang berbeda satu sama lainnya. Bahkan dalam satu pohon, kayu mempunyai sifat yang berbeda-beda. Dari sekian banyak sifat kayu yang berbeda, ada beberapa sifat yang umum pada semua jenis kayu yaitu:

- a. Kayu tersusun dari sel-sel yang memiliki tipe bermacam-macam dan susunan dinding selnya terdiri dari senyawa kimia berupa selulosa dan hemi selulosa (karbohidrat) serta lignin (non karbohidrat).
- b. Semua kayu bersifat anisotropik, yaitu memperlihatkan sifat-sifat yang berlainan jika diuji menurut tiga arah utamanya (longitudinal, radial dan

tangensial), lihat Gambar 3.1.



Longitudinal      Gambar 3.1. Arah Serat Kayu

- c. Kayu merupakan bahan yang bersifat higroskopis, yaitu dapat menyerap atau melepaskan kadar air (kelembaban) sebagai akibat perubahan kelembaban dan suhu udara di sekelilingnya.
- d. Kayu dapat diserang oleh hama dan penyakit serta dapat terbakar terutama dalam keadaan kering.

Untuk mengenal/menentukan suatu jenis kayu, tidak selalu dilakukan dengan cara memeriksa kayu dalam bentuk log (kayu bundar), tetapi dapat dilakukan dengan memeriksa sepotong kecil kayu. Penentuan jenis kayu dalam bentuk log, pada umumnya dengan cara memperhatikan sifat-sifat kayu yang mudah dilihat seperti penampakan kulit, warna kayu teras, arah serat, ada tidaknya getah dan sebagainya.

Penentuan beberapa jenis kayu dalam bentuk olahan (kayu gergajian, *moulding*, dan sebagainya) masih mudah dilakukan dengan hanya memperhatikan sifat-sifat kasar yang mudah dilihat. Sebagai contoh, kayu jati (*Tectona grandis*) memiliki gambar lingkaran tumbuh yang jelas. Namun, apabila kayu tersebut diamati dalam bentuk barang jadi dimana sifat-sifat fisik asli tidak dapat dikenali lagi karena sudah dilapisi dengan cat, maka satu-satunya cara yang dapat dipergunakan untuk menentukan jenisnya adalah dengan cara memeriksa sifat anatomi/ strukturnya. Demikian juga untuk kebanyakan kayu di Indonesia, antar jenis kayu sukar untuk dibedakan. Cara yang lebih lazim dipakai dalam penentuan jenis kayu adalah dengan memeriksa sifat anatominya (sifat struktur).

[Jenis dan ciri kayu yang banyak digunakan sebagai material konstruksi bangunan, yaitu:](#)

**Kayu jati** sering dianggap sebagai kayu dengan serat dan tekstur paling indah. Karakteristiknya yang stabil, kuat dan tahan lama membuat kayu ini menjadi pilihan utama sebagai material bahan bangunan. Termasuk kayu dengan Kelas Awet I, II dan Kelas Kuat I, II. Kayu jati juga terbukti tahan terhadap jamur, rayap dan serangga lainnya karena kandungan minyak di dalam kayu itu sendiri. Tidak ada kayu lain yang memberikan kualitas dan penampilan sebanding dengan kayu jati. Warna, tekstur, dan arah serat kayu jati dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Kayu Jati

**Kayu Merbau** termasuk salah satu jenis kayu yang cukup keras dan stabil sebagai alternatif pembanding dengan kayu jati. Merbau juga terbukti tahan terhadap serangga. Warna kayu merbau coklat kemerahan dan kadang disertai adanya highlight kuning. Merbau memiliki tekstur serat garis terputus putus. Pohon merbau termasuk pohon hutan hujan tropis. Termasuk kayu dengan Kelas Awet I, II dan Kelas Kuat I, II. Merbau juga terbukti tahan terhadap serangga. Warna kayu merbau coklat kemerahan dan kadang disertai adanya highlight kuning. Kayu merbau biasanya difinishing dengan melamin warna gelap / tua. Merbau memiliki tekstur serat garis terputus putus. Pohon merbau termasuk pohon hutan hujan tropis. Pohon Merbau tumbuh subur di Indonesia, terutama di pulau Irian / Papua. Kayu merbau kami berasal dari Irian / Papua. Warna, tekstur, dan arah serat kayu merbau dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Kayu Merbau

**Kayu Bangkirai** termasuk jenis kayu yang cukup awet dan kuat. Termasuk kayu dengan Kelas Awet I, II, III dan Kelas Kuat I, II. Sifat kerasnya juga disertai tingkat kegetasan yang tinggi sehingga mudah muncul retak rambut dipermukaan. Selain itu, pada kayu bangkirai sering dijumpai adanya pinhole. Umumnya retak rambut dan pin hole ini dapat ditutupi dengan wood filler. Secara struktural, pin hole ini tidak mengurangi kekuatan kayu bangkirai itu sendiri. Karena kuatnya, kayu ini sering digunakan untuk material konstruksi berat seperti atap kayu. Kayu bangkirai termasuk jenis kayu yang tahan terhadap cuaca sehingga sering menjadi pilihan bahan material untuk di luar bangunan / eksterior seperti lis plank, outdoor flooring / decking, dll. Pohon Bangkirai banyak ditemukan di hutan hujan tropis di pulau Kalimantan. Kayu berwarna kuning dan kadang agak kecoklatan, oleh karena itulah disebut yellow balau. Perbedaan antara kayu gubal dan kayu teras cukup jelas, dengan warna gubal lebih terang. Pada saat baru saja dibelah/potong, bagian kayu teras kadang terlihat coklat kemerahan. Warna, tekstur, dan arah serat kayu bangkirai dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Kayu Bangkirai

**Kayu kamper** telah lama menjadi alternatif bahan bangunan yang harganya lebih terjangkau. Meskipun tidak setahan lama kayu jati dan sekuat bangkirai, kamper memiliki serat kayu yang halus dan indah sehingga sering menjadi pilihan bahan membuat pintu panil dan jendela. Karena tidak segetas bangkirai, retak rambut jarang ditemui. Karena tidak sekeras bangkirai, kecenderungan berubah bentuk juga besar, sehingga, tidak disarankan untuk pintu dan jendela dengan desain terlalu lebar dan tinggi. Termasuk kayu dengan Kelas Awet II, III dan Kelas Kuat II, I. Pohon kamper banyak ditemui di hutan hujan tropis di Kalimantan. Samarinda adalah daerah yang terkenal menghasilkan kamper dengan serat lebih halus dibandingkan daerah lain di Kalimantan. Warna, tekstur, dan arah serat kayu kamper dapat dilihat pada Gambar 3.5.



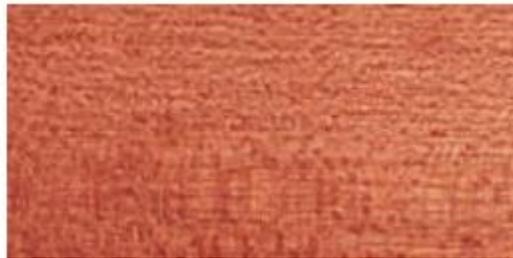
Gambar 3.5. Kayu Kamper

**Kayu kelapa** adalah salah satu sumber kayu alternatif baru yang berasal dari perkebunan kelapa yang sudah tidak menghasilkan lagi (berumur 60 tahun keatas) sehingga harus ditebang untuk diganti dengan bibit pohon yang baru. Sebenarnya pohon kelapa termasuk jenis palem. Semua bagian dari pohon kelapa adalah serat /fiber yaitu berbentuk garis pendek-pendek. Anda tidak akan menemukan alur serat lurus dan serat mahkota pada kayu kelapa karena semua bagiannya adalah fiber. Tidak juga ditemukan mata kayu karena pohon kelapa tidak ada ranting/ cabang. Pohon kelapa tumbuh subur di sepanjang pantai Indonesia. Namun, yang paling terkenal dengan warnanya yang coklat gelap adalah dari Sulawesi. Pohon kelapa di Jawa umumnya berwarna terang. Warna, tekstur, dan arah serat kayu kelapa dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6. Kayu Kelapa

**Kayu meranti merah** termasuk jenis kayu keras, warnanya merah muda tua hingga merah muda pucat, namun tidak sepuat meranti putih. selain bertekstur tidak terlalu halus, kayu meranti juga tidak begitu tahan terhadap cuaca, sehingga tidak dianjurkan untuk dipakai di luar ruangan. Termasuk kayu dengan Kelas Awet III, IV dan Kelas Kuat II, IV. Pohon meranti banyak ditemui di hutan di pulau kalimantan. Warna, tekstur, dan arah serat kayu meranti merah dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7. Kayu Meranti Merah

**Kayu Karet**, dan oleh dunia internasional disebut Rubber wood pada awalnya hanya tumbuh di daerah Amzon, Brazil. Kemudian pada akhir abad 18 mulai dilakukan penanaman di daerah India namun tidak berhasil. Lalu dibawa hingga ke Singapura dan negara-negara Asia Tenggara lainnya termasuk tanah Jawa. Kayu karet berwarna putih kekuningan, sedikit krem ketika baru saja dibelah atau dipotong. Ketika sudah mulai mengering akan berubah sedikit kecoklatan. Tidak terdapat perbedaan warna yang menyolok pada kayu gubal dengan kayu teras. Bisa dikatakan hampir tidak terdapat kayu teras pada rubberwood. Kayu karet tergolong kayu lunak - keras, tapi lumayan berat dengan densitas antara 435-625 kg/m<sup>3</sup> dalam level kekeringan kayu 12%. Kayu Karet termasuk kelas kuat

II, dan kelas awet III, sehingga kayu karet dapat digunakan sebagai substitusi alternatif kayu alam untuk bahan konstruksi. Warna, tekstur, dan arah serat kayu karet dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8. Kayu Karet

**Kayu gelam** sering digunakan pada bagian perumahan, perahu, Kayu bakar, pagar, atau tiang tiang sementara. Kayu gelam dengan diameter kecil umumnya dikenal dan dipakai sebagai steger pada konstruksi beton, sedangkan yang berdiameter besar biasa dipakai untuk cerucuk pada pekerjaan sungai dan jembatan. Kayu ini juga dapat dibuat arang atau arang aktif untuk bahan penyerap.



Gambar 3.9. Kayu Gelam

**Kayu Ulin** banyak digunakan untuk bahan bangunan rumah, kantor, gedung, serta bangunan lainnya. Berdasarkan catatan, kayu ulin merupakan salah satu jenis kayu hutan tropika basah yang tumbuh secara alami di wilayah Sumatera Bagian Selatan dan Kalimantan. Jenis ini dikenal dengan nama daerah ulin, bulian, bulian rambai, onglon, belian, tabulin dan telian. Pohon ulin termasuk jenis pohon besar yang tingginya dapat mencapai 50 m dengan diameter samapi 120 cm, tumbuh pada dataran rendah sampai ketinggian 400 m. Kayu Ulin berwarna gelap

dan tahan terhadap air laut. Kayu ulin banyak digunakan sebagai konstruksi bangunan berupa tiang bangunan, sirap (atap kayu), papan lantai, kosen, bahan untuk bangunan jembatan, bantalan kereta api dan kegunaan lain yang memerlukan sifat-sifat khusus awet dan kuat. Kayu ulin termasuk kayu kelas kuat I dan Kelas Awet I.



Gambar 3.10. Kayu Ulin

**Kayu Akasia** (acacia mangium), mempunyai berat jenis rata-rata 0,75 berarti pori-pori dan seratnya cukup rapat sehingga daya serap airnya kecil. Kelas awetnya II, yang berarti mampu bertahan sampai 20 tahun keatas, bila diolah dengan baik. Kelas kuatnya II-I, yang berarti mampu menahan lentur diatas 1100 kg/cm<sup>2</sup> dan mengantisipasi kuat desak diatas 650 kg/cm<sup>2</sup>. Berdasarkan sifat kembang susut kayu yang kecil, daya retaknya rendah, kekerasannya sedang dan bertekstur agak kasar serta berserat lurus berpadu, maka kayu ini mempunyai sifat pengerjaan mudah, sehingga banyak diminati untuk digunakan sebagai [material konstruksi](#) maupun bahan meibel-furnitur.



Gambar 3.11. Kayu Akasia

## 2. Memeriksa kualitas kayu secara visual

Kayu memiliki beberapa sifat yang tidak dapat 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. Pemilihan dan penggunaan kayu untuk suatu tujuan memerlukan pengetahuan tentang sifat-sifat kayu. Sifat-sifat ini sangat penting dalam industri pengolahan kayu, sebab dari pengetahuan sifat tersebut selain dapat memilih jenis kayu yang tepat untuk berbagai macam penggunaan, juga dapat memilih kemungkinan jenis kayu lainnya sebagai pengganti bilamana jenis yang bersangkutan sulit diperoleh atau terlalu mahal.

Pada dasarnya terdapat 3 (tiga) sifat utama kayu yang dapat dipergunakan untuk mengenal kayu, yaitu sifat fisik (disebut juga sifat kasar atau sifat makroskopis), sifat struktur (disebut juga sifat mikroskopis), dan sifat mekanik. Secara obyektif, sifat struktur atau mikroskopis dan sifat mekanik lebih dapat diandalkan dari pada sifat fisik atau makroskopis dalam mengenal atau menentukan suatu jenis kayu. Namun untuk mendapatkan hasil yang lebih valid, akan lebih baik bila ketiga sifat ini dapat dipergunakan secara bersama-sama, karena sifat fisik akan mendukung sifat struktur dan sifat mekanik dalam menentukan jenis kayu.

Sifat fisik/kasar atau makroskopis adalah sifat yang dapat diketahui secara jelas melalui panca indera, baik dengan penglihatan, penciuman, perabaan dan sebagainya tanpa menggunakan alat bantu. Sifat-sifat kayu yang termasuk dalam sifat kasar antara lain:

- a. Warna, umumnya yang digunakan adalah warna kayu teras,
- b. Tekstur, yaitu penampilan sifat struktur pada bidang lintang,
- c. Arah serat, yaitu arah umum dari sel-sel pembentuk kayu,
- d. Gambar, baik yang terlihat pada bidang radial maupun tangensial
- e. Berat, umumnya dengan menggunakan berat jenis
- f. Kesan raba, yaitu kesan yang diperoleh saat meraba kayu,
- g. Lingkaran tumbuh,

h. Bau, dan sebagainya.

Penggolongan kayu dapat ditinjau dari aspek fisik, mekanik dan keawetan. Secara fisik terdapat klasifikasi kayu lunak dan kayu keras. Kayu keras biasanya memiliki berat satuan (berat jenis) lebih tinggi dari kayu lunak. Klasifikasi fisik lain adalah terkait dengan kelurusan dan mutu muka kayu. Mutu kayu dalam perdagangan dikelompokkan menjadi mutu A, B dan C yang merupakan penggolongan kayu secara visual terkait dengan kualitas muka (cacat atau tidak) arah/pola serat dan kelurusan batang. Cacat maksimum untuk setiap kelas mutu kayu dapat dilihat tabel 3.1.

Tabel 3.1. Cacat Maksimum untuk Setiap Kelas Mutu Kayu

Macam Cacat	Kelas Mutu A	Kelas Mutu B	Kelas Mutu C
Mata kayu: Terletak di muka lebar Terletak di muka sempit	1/6 lebar kayu 1/8 lebar kayu	1/4 lebar kayu 1/6 lebar kayu	1/2 lebar kayu 1/4 1 lebar kayu
Retak	1/5 tebal kayu	1/6 tebal kayu	1/2 tebal kayu
Pingul	1/10 tebal atau lebar kayu	1/6 tebal atau lebar kayu	1/4 tebal atau lebar kayu
Arah serat	1 : 13	1 : 9	1 : 6
Saluran damar	1/5 tebal kayu eksudasi tidak diperkenankan	2/5 tebal kayu	1/2 tebal kayu
Gubal	Diperkenankan	Diperkenankan	Diperkenankan
Lubang serangga	Diperkenankan asal terpencar dan ukuran dibatasi dan tidak ada tanda-tanda serangga hidup	Diperkenankan asal terpencar dan ukuran dibatasi dan tidak ada tanda-tanda serangga hidup	Diperkenankan asal terpencar dan ukuran dibatasi dan tidak ada tanda-tanda serangga hidup
Cacat lain (lapuk, hati	Tidak diperkenankan	Tidak diperkenankan	Tidak diperkenankan

rapuh, retak melintang)			
-------------------------	--	--	--

Pemilahan secara mekanis untuk mendapatkan modulus elastisitas lentur harus dilakukan dengan mengikuti standar pemilahan mekanis yang baku. Berdasarkan modulus elastisitas lentur yang diperoleh secara mekanis, kuat acuan lainnya dapat diambil mengikuti Tabel 3.2. berikut ini. Kuat acuan yang berbeda dapat digunakan apabila ada pembuktian secara eksperimental yang mengikuti standar-standar eksperimen yang baku.

Tabel 3.2. Nilai Kuat Acuan (MPa) Berdasarkan Pemilahan Secara Mekanis pada Kadar Air 15%

Kode mutu	Modulus Elastisitas Lentur $E_w$	Kuat Lentur $F_b$	Kuat tarik Sejajar serat $F_t$	Kuat tekan sejajar serat $F_c$	Kuat Geser $F_v$	Kuat tekan Tegak lurus Serat $F_{c\perp}$
E26	25000	66	60	46	6.6	24
E25	24000	62	58	45	6.5	23
E24	23000	59	56	45	6.4	22
E23	22000	56	53	43	6.2	21
E22	21000	54	50	41	6.1	20
E21	20000	50	47	40	5.9	19
E20	19000	47	44	39	5.8	18
E19	18000	44	42	37	5.6	17
E18	17000	42	39	35	5.4	16
E17	16000	38	36	34	5.4	15
E16	15000	35	33	33	5.2	14
E15	14000	32	31	31	5.1	13
E14	13000	30	28	30	4.9	12
E13	12000	27	25	28	4.8	11
E12	11000	23	22	27	4.6	11
E11	10000	20	19	25	4.5	10
E10	9000	18	17	24	4.3	9

### 3. Mengelola kualitas bahan konstruksi kayu

Kayu sebagai bahan konstruksi harus dijaga kualitasnya agar memiliki umur pakai yang lebih panjang dalam pemakaian, kekuatannya bertambah, dimensinya stabil, dan mudah diproses sesuai kebutuhan. Untuk mendapatkan kualitas bahan konstruksi kayu, harus dikelola dengan baik sesuai ketentuan teknis. Usaha yang dapat dilakukan adalah dengan proses pengawetan dan proses pengeringan kayu.

Pengawetan kayu secara permanen adalah upaya untuk memasukkan bahan pengawet ke dalam kayu, agar kayu tidak diserang oleh organisme perusak sehingga umur pakai kayu menjadi lebih panjang. Pengawetan kayu hanya memperbaiki mutu sifat keawetannya saja dan tidak dapat memperbaiki sifat keteguhan ataupun kekerasannya.

Pengawetan kayu dapat dilakukan dengan banyak cara, mulai dari cara yang sederhana sampai dengan cara yang sempurna. Masing-masing cara mempunyai tujuan yang sama yaitu untuk memasukkan bahan pengawet ke dalam kayu yang bayaknya dan kedalamannya sesuai dengan spesifikasi yang dipersyaratkan.

Bahan pengawet yang dapat dipakai adalah bahan pengawet yang mengandung bahan aktif yang dapat mencegah salah satu atau beberapa organisme perusak. Jenis-jenis bahan pengawet tersebut harus memiliki nama dagang dan sudah terdaftar dan diizinkan penggunaannya oleh menteri Pertanian atau komisi pestisida. Formulasi bahan pengawet dapat berupa serbuk, pasta ataupun cairan siap pakai dan dapat dilarutkan dalam air atau pelarut organik. Jenis kayu yang mempunyai kelas awet rendah, bila diawetkan dengan benar dapat bertahan sampai umur pakai di atas 25 tahun.

Kayu dinyatakan awet apabila memiliki umur pakai lama. Kayu akan berumur pakai lama apabila mampu menahan berbagai macam factor perusak kayu. Jadi, keawetan kayu ialah daya tahan suatu jenis kayu terhadap factor-faktor perusak yang datang dari tubuh kayu itu sendiri.

Tujuan pengawetan kayu:

- a. Untuk memperbesar keawetan kayu sehingga kayu yang mulanya memiliki umur pakai tidak panjang menjadi lebih panjang dalam pemakaian.
- b. Memanfaatkan penggunaan jenis-jenis kayu yang selama ini belum diperhitungkan dari segi keawetannya (mengingat banyaknya aneka jenis kayu di Indonesia).
- c. Adanya industri pengawetan kayu akan memberi lapangan pekerjaan (dapat mengatasi pengangguran).

Metode pengawetan dapat dikelompokkan atas dua bagian, yaitu

- a. Metode sederhana (rendaman, pencelupan, pelumasan, penyemprotan, dan pembalutan).
- b. Metode khusus (proses sel penuh, dan sel kosong).

*Metode rendaman:*

Kayu direndam di dalam bak larutan bahan pengawet yang telah ditentukan konsentrasi (kepekatan) bahan pengawet dan larutannya, selama beberapa jam atau beberapa hari. Waktu pengawetan (rendaman) kayu harus seluruhnya terendam, jangan sampai ada yang terapung. (dapat diberi beban pemberat dan *sticker*). Beberapa macam pelaksanaan rendaman, antara lain rendaman dingin, rendaman panas, dan rendaman panas dan dingin.

Cara rendaman dingin dapat dilakukan dengan bak yang terbuat dari beton, kayu atau logam anti karat, sedangkan cara rendaman panas atau rendaman panas dan dingin, lazim dilakukan dalam bak dari logam. Bila jumlah kayu yang akan diawetkan cukup banyak, perlu dipersiapkan dua bak rendaman (satu bak untuk rendaman dan bak kedua untuk membuat larutan bahan pengawet, kemudian diberi saluran penghubung). Setelah kayu siap dengan beban pemberat dan lain-lain, maka bahan pengawet dialirkan ke bak berisi kayu tersebut.

Cara rendaman panas dan dingin lebih baik dari pada cara rendaman panas atau dingin saja. Penetrasi dan retensi bahan pengawet lebih dalam dan banyak masuk ke dalam kayu. Larutan bahan pengawet berupa garam akan memberikan hasil yang lebih baik dari pada bahan pengawet larut minyak atau berupa minyak, karena proses difusi. Kayu yang diawetkan dengan cara ini dapat digunakan untuk bangunan di bawah atap dengan penyerang perusak kayunya tidak hebat.

*Metode Pencelupan:*

Kayu dimasukkan ke dalam bak berisi larutan bahan pengawet dengan konsentrasi yang telah ditentukan, dengan waktu hanya beberapa menit bahkan detik. Kelemahan cara ini: penetrasi dan retensi bahan pengawet tidak memuaskan, hanya mampu melapisi permukaan kayu sangat tipis, tidak berbeda dengan cara penyemprotan dan pelaburan (pemolesan).

Cara ini umumnya dilakukan di industri-industri penggergajian untuk mencegah serangan jamur *blue stain*. Bahan pengawet yang dipakai Natrium Pentachlorophenol. Hasil pengawetan ini akan lebih baik bila kayu yang akan diawetkan dalam keadaan kering dan bahan pengawetnya dipanaskan lebih dulu.

*Metode Pelumasan dan penyeprotan:*

Cara pengawetan ini dapat dilakukan dengan alat sederhana. Bahan pengawet yang masuk dan diam di dalam kayu sangat tipis. Bila pada kayu terdapat retak-retak, penembusan bahan pengawet tentu lebih dalam. Cara pengawetan ini hanya dipakai untuk maksud tertentu.

Hal yang penting lainnya dalam peningkatan kualitas kayu adalah pengeringan kayu. Kayu merupakan bahan hygroskopis, dimana kayu sangat peka terhadap kondisi kelembaban udara di sekitarnya. Untuk mempertinggi kestabilan dimensi agar kayu tidak lagi mengalami penyusutan atau pengembangan yang berarti perlu pengeringan. Kembang susut kayu dapat terjadi pada kayu selama dalam pemakaian akibat adanya perbedaan suhu dan kelembaban yang menyolok. Kayu

yang sudah dikeringkan hanya kemungkinan kecil akan mengalami retak, pecah ataupun cacat lainnya.

Pengeringan kayu juga dapat berfungsi untuk menghindari serangan bubuk kayu basah dan jamur biru serta membuat warna yang lebih cerah terutama pada jenis-jenis kayu tertentu. Pengeringan harus dilakukan sedini mungkin, dimulai sejak kayu keluar dari penggergajian. Kayu segar yang dikeringkan sampai kadar 25% tidak lagi mendapat serangan kumbang ambrosia, sedangkan pada kadar air kayu yang mencapai 18% jamur biru tidak dapat berkembang dengan baik.

Pengeringan kayu juga diperlukan untuk mempermudah dalam proses pengolahan selanjutnya. Kayu yang sudah dikeringkan akan mudah dalam pengerjaan dengan alat mesin, direkat dan finishing. Demikian juga kayu yang sudah kering lebih mudah diawetkan dengan menggunakan bahan pengawet larut minyak ataupun larut air dan akan lebih cepat berfiksasi.

Secara umum dikenal dua cara pengeringan kayu, yaitu pengeringan alam/udara dan pengeringan buatan. Masing memiliki keuntungan dan kerugian.

a. Pengeringan alam/udara:

Keuntungannya:

- 1) Biaya relatif murah, tanpa peralatan mahal
- 2) Pelaksanaannya lebih mudah, tanpa memerlukan tenaga ahli
- 3) Pengeringan dengan tenaga alam/udara (matahari)
- 4) Kapasitas dan sortimen kayu tidak terbatas.

Kerugiannya:

- 1) Waktu yang diperlukan cukup lama (tergantung cuaca)
- 2) Memerlukan areal/lapangan yang cukup luas
- 3) Cacat-cacat yang timbul sulit diperbaiki kembali
- 4) Kadar air akhir umumnya masih cukup tinggi.

Cepat lambatnya kayu mengering dengan sistem ini tergantung dari beberapa faktor, yaitu: iklim, suhu, kelembaman udara, peredaran udara, kadar air awal, jenis kayu, letak kayu, dimensi kayu, dan cara penyusunan atau penumpukannya.

Penyusunan (penumpukan) kayu dapat dilakukan dengan cara penumpukan vertikal (penumpukan silang, dan sandar), dan penumpukan horizontal (penumpukan sejajar, persegi, bersilang, dan segitiga).

Syarat-syarat penumpukan kayu:

- 1) Tempat harus rata/datar serta tinggi, sehingga tidak tergenang air saat musim hujan
- 2) Sumber hama dan penyakit kayu harus dihindarkan.
- 3) Jarak timbunan dari lantai dianjurkan setinggi  $\pm 50$  cm guna ruang kosong sirkulasi udara.
- 4) Antara tumpukan yang satu dengan lainnya harus ada ruang yang cukup untuk lintas udara dan memudahkan pengambilan dan penumpukan.
- 5) Tinggi penyusunan jangan terlalu tinggi ( $\pm 3$  m) dan bagian atas diberi beban pemberat.
- 6) Papan disusun dengan menggunakan kayu ganjal (lat, *stricker*), ganjal ini pada tiap lapisan harus disusun satu di atas yang lain sehingga garis lurus yang vertikal. Ganjal harus dibuat dari kayu yang sehat (bebas cacat), keadaan kering, bentuk persegi dan seragam.

Ukuran kayu ganjal sebagai berikut:

Tebal kayu < 3 cm → tebal ganjal 1,6 cm, lebar 2,5 cm, jarak 40 – 80 cm

Tebal kayu 3 s.d.< 6 cm → tebal ganjal 2,5 cm, lebar 2,5cm, dan jarak 60–100 cm

Tebal kayu > 6 cm → tebal ganjal 4 cm, lebar 4 cm, jarak 80 - 120 cm

b. Pengeringan buatan (*klin drying*):

Pengeringan ini merupakan lanjutan hasil perkembangan pengeringan udara. Dengan kemajuan dan perkembangan teknologi modern, meningkatnya permintaan akan kayu berkualitas tinggi maka timbul usaha pengeringan buatan yang lebih efektif dan efisien dibanding pengeringan udara.



Gambar 3.12. Proses Pengeringan Kayu Buatan

Keuntungannya:

- 1) Waktu pengeringan sangat singkat
- 2) Kadar air akhir dapat diatur sesuai keinginan, dapat disesuaikan dengan tujuan penggunaan.
- 3) Kelembaban udara, temperature, dan sirkulasi udara dapat diatur sesuai jadwal pengeringan.
- 4) Terjadinya cacat kayu dapat dihindari, dan beberapa jenis kayu dapat diperbaiki.
- 5) Kontinuitas produksi tidak terganggu dan tidak diperlukan persediaan kayu yang banyak.
- 6) Tidak membutuhkan tempat yang luas
- 7) Kualitas hasil jauh lebih baik.

Kerugiannya:

- 1) Membutuhkan investasi/modal yang besar
- 2) Memerlukan tenaga ahli yang berpengalaman
- 3) Sortiran kayu yang akan dikeringkan tertentu.

Selain pengawetan dan pengeringan, terdapat proses peningkatan berat jenis kayu atau dikenal dengan istilah “densifikasi”. Seperti telah

diketahui, berat jenis adalah salah satu parameter penting dalam kualitas kayu terutama sifat mekanisnya. Semakin tinggi berat jenis kayu, semakin kuat kayu tersebut.

Secara teori proses densifikasi dapat dibagi dua yaitu secara mekanis dan menggunakan bahan kimia/polymerisasi. Secara mekanis kayu dengan berat jenis rendah dikukus terlebih dahulu untuk kemudian ditekan/dipress dengan pemberian beban tertentu. Pemberian panas selama pengukusan mempunyai tujuan melunakkan ikatan sel-sel kayu untuk kemudian ditekan dan mengurangi ruang udara antar sel-sel kayu untuk kemudian ditekan dan mengurangi ruang udara antar sel kayu.

Secara kimia, peningkatan mutu kayu dapat dilakukan dengan modifikasi sifat kayu yaitu perlakuan kayu yang diberi bahan kimia, bertujuan untuk meningkatkan kekerasan dan sifat mekanis, juga ketahanan terhadap api, kelembaban dan kerusakan. Modifikasi sifat kayu dapat dilakukan secara fisik maupun kimia atau kombinasi keduanya. Modifikasi sifat kayu meliputi impregnasi bahan kimia, dengan bantuan panas dan tekanan atau kombinasi keduanya. Beberapa cara untuk memodifikasi sifat kayu antara lain dengan impregnasi, furfurilasi, asetilasi dan polimerisasi. Impregnasi adalah penyimpanan dan pengendapan bahan kimia ke dalam struktur kosong pada kayu, dinding sel atau bereaksinya bahan kimia dengan komponen dinding sel tanpa merusak struktur kayu.

Tujuan impregnasi pada umumnya untuk meningkatkan resistensi terhadap biodegradasi dan fotodegradasi, memperbaiki stabilitas dimensi, memperbaiki sifat-sifat kekuatan lainnya serta untuk meningkatkan daya tahan terhadap api. Hal tersebut tergantung dari jenis dan bahan kimia yang dipakai.

Jenis kayu yang biasa digunakan untuk konstruksi atap antara lain:

- a. kayu rengas burung
- b. kayu duren
- c. kayu salimuli
- d. kayu sindur atau tampar atau hantu
- e. kayu perupuk talang atau perupuk rawang
- f. kayu meranti, atau nama setempatnya : damar, seraya, ketuko, kalup, lampong, lanan
- g. kayu merawan (Sumatra) atau nama setempatnya : bangkirai bulan, nyerekat, damar putih (Kalimantan)
- h. kayu mersawa atau nama setempatnya : tenam (Palembang), mersawa, keruing, sesawa (Riau)
- i. kayu sintok / kapur (Kalimantan Tenggara)
- j. kayu berangan / tunggeureuk / saninten / kihar (Sunda)
- k. kayu bitangur, kapurnaga / bunut (Sumatra) / nyamplung (Jawa) / nangui / penaga (Kalimantan) / kapuracha
- l. kayu kisereh / medang lesah (Sum) / medang rawali (Kal tenggara) / gadis kipedes (Sunda)
- m. kayu bungur
- n. kayu mahoni daun kecil
- o. kayu mindi (Sunda) / gringging
- p. kayu sonokeling/ palisander (Jawa)
- q. kayu gempol (Jawa) / klepu pasir
- r. kayu bayur (Mal.) / bayot (Sarawak)/ bayoh(Phil.)
- s. kayu Gofasa / leban (Mal.)/ molave (Phil.)
- t. kayu sungkai (Sum.,Kal.) / Jurus (Kal. Tengg) / Jati sabrang (Jawa)

#### D. Aktivitas Pembelajaran

1. Pahami setiap materi kegiatan pembelajaran dengan membaca secara cermat dan teliti, kemudian kerjakan soal-soal latihan/kasus/tugas yang diberikan sebagai sarana evaluasi.
2. Catatlah kesulitan yang anda dapatkan dalam modul ini untuk ditanyakan pada Fasilitator atau Widyaiswara pada saat kegiatan tatap muka. Bacalah referensi lainnya yang berhubungan dengan materi modul agar anda mendapatkan tambahan pengetahuan.
3. Untuk menjawab soal latihan/kasus/tugas yang diberikan usahakan memberi jawaban yang singkat, jelas dan kerjakan sesuai dengan kemampuan anda setelah mempelajari modul ini.
4. Bila terdapat penugasan, kerjakan tugas tersebut dengan baik dan bilamana perlu konsultasikan hasil tersebut pada Fasilitator atau Widyaiswara.
5. Siapkan semua peralatan yang mendukung pelaksanaan kegiatan Diklat Guru Teknik Konstruksi Kayu kelompok kompetensi D.
6. Ikuti prosedur dan langkah-langkah kerja secara urut sebagaimana tercantum dalam modul ini.
7. Bila ada yang meragukan segera konsultasikan dengan Fasilitator atau Widyaiswara.
8. Mengawali dan mengakhiri pekerjaan senantiasa dengan berdo'a agar diberikan kelancaran, perlindungan dan keselamatan dari Tuhan Yang Maha Kuasa.

#### E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Jelaskan secara ringkas bagaimana cara memeriksa kualitas kayu secara visual.
2. Jelaskan bagaimana mengelola kualitas bahan konstruksi kayu sesuai ketentuan teknis.

## F. Rangkuman

Untuk mengenal/menentukan suatu jenis kayu, tidak selalu dilakukan dengan cara memeriksa kayu dalam bentuk log (kayu bundar), tetapi dapat dilakukan dengan memeriksa sepotong kecil kayu. Penentuan jenis kayu dalam bentuk log, pada umumnya dengan cara memperhatikan sifat-sifat kayu yang mudah dilihat seperti penampakan kulit, warna kayu teras, arah serat, ada tidaknya getah dan sebagainya.

Penentuan beberapa jenis kayu dalam bentuk olahan (kayu gergajian, *moulding*, dan sebagainya) masih mudah dilakukan dengan hanya memperhatikan sifat-sifat kasar yang mudah dilihat. Sebagai contoh, kayu jati (*Tectona grandis*) memiliki gambar lingkaran tumbuh yang jelas. Namun, apabila kayu tersebut diamati dalam bentuk barang jadi dimana sifat-sifat fisik asli tidak dapat dikenali lagi karena sudah dilapisi dengan cat, maka satu-satunya cara yang dapat dipergunakan untuk menentukan jenisnya adalah dengan cara memeriksa sifat anatomi/ strukturnya. Demikian juga untuk kebanyakan kayu di Indonesia, antar jenis kayu sukar untuk dibedakan. Cara yang lebih lazim dipakai dalam penentuan jenis kayu adalah dengan memeriksa sifat anatominya (sifat struktur).

## G. Umpan Balik/Tindak Lanjut

Setelah mempelajari modul ini anda diharapkan dapat mengelola kebutuhan bahan pekerjaan konstruksi kayu

## H. Kunci Jawaban

1. Untuk mengenal/menentukan suatu jenis kayu, tidak selalu dilakukan dengan cara memeriksa kayu dalam bentuk log (kayu bundar), tetapi dapat dilakukan dengan memeriksa sepotong kecil kayu. Penentuan jenis kayu dalam bentuk log, pada umumnya dengan cara memperhatikan sifat-sifat kayu yang mudah dilihat seperti penampakan kulit, warna kayu teras, arah serat, ada tidaknya getah dan sebagainya.

Penentuan beberapa jenis kayu dalam bentuk olahan (kayu gergajian, *moulding*, dan sebagainya) masih mudah dilakukan dengan hanya memperhatikan sifat-sifat kasar yang mudah dilihat. Sebagai contoh, kayu jati (*Tectona grandis*) memiliki gambar lingkaran tumbuh yang jelas. Namun, apabila kayu tersebut diamati dalam bentuk barang jadi dimana sifat-sifat fisik asli tidak dapat dikenali lagi karena sudah dilapisi dengan cat, maka satu-satunya cara yang dapat dipergunakan untuk menentukan jenisnya adalah dengan cara memeriksa sifat anatomi/ strukturnya. Demikian juga untuk kebanyakan kayu di Indonesia, antar jenis kayu sukar untuk dibedakan. Cara yang lebih lazim dipakai dalam penentuan jenis kayu adalah dengan memeriksa sifat anatominya (sifat struktur).

2. Untuk mendapatkan kualitas bahan konstruksi kayu, harus dikelola dengan baik sesuai ketentuan teknis. Usaha yang dapat dilakukan adalah dengan proses pengawetan dan proses pengeringan kayu.

Pengawetan kayu secara permanen adalah upaya untuk memasukkan bahan pengawet ke dalam kayu, agar kayu tidak diserang oleh organisme perusak sehingga umur pakai kayu menjadi lebih panjang. Pengawetan kayu hanya memperbaiki mutu sifat keawetannya saja dan tidak dapat memperbaiki sifat keteguhan ataupun kekerasannya.

Pengawetan kayu dapat dilakukan dengan banyak cara, mulai dari cara yang sederhana sampai dengan cara yang sempurna. Masing-masing cara mempunyai tujuan yang sama yaitu untuk memasukkan bahan pengawet ke dalam kayu yang bayaknya dan kedalamannya sesuai dengan spesifikasi yang dipersyaratkan.

## Kegiatan Pembelajaran 5

### SAMBUNGAN DAN HUBUNGAN KAYU

#### A. Tujuan

Setelah melaksanakan kegiatan pembelajaran yang ada dalam modul diklat ini anda diharapkan dapat merencanakan sambungan dan hubungan kayu pada berbagai jenis konstruksi kayu.

#### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Merencanakan sambungan dan hubungan kayu pada berbagai jenis konstruksi kayu.

#### C. Uraian Materi

##### 1. Sambungan dan hubungan kayu

Sambungan dan hubungan kayu merupakan pengetahuan dasar konstruksi kayu yang harus dipahami dalam proses pengerjaan suatu konstruksi atau furnitur. Pengertian sambungan dan hubungan kayu sering disalah artikan. Yang dimaksud sambungan kayu adalah dua batang kayu atau lebih yang disambung sehingga menjadi satu batang kayu yang panjang pada posisi mendatar maupun tegak lurus dalam satu bidang datar (dua dimensi). Sedangkan hubungan kayu adalah dua batang kayu atau lebih yang dihubungkan menjadi satu benda atau satu bagian konstruksi dalam satu bidang datar (dua dimensi) maupun dalam satu ruang berdimensi tiga.

Konstruksi kayu atau furnitur yang akan dibuat tidak terlepas dari sambungan dan hubungan kayu. Sambungan dan hubungan kayu dirancang dengan tipe yang bervariasi sesuai kebutuhan dengan memperhatikan aspek kekuatan untuk selanjutnya dirangkai menjadi suatu produk tertentu baik dalam bentuk konstruksi maupun furnitur. Jenis produk yang masuk kategori konstruksi antara lain rangka bangunan, kuda-kuda,

tangga, kozen, daun pintu, dan jendela. Sedangkan, jenis produk yang masuk kategori furnitur antara lain lemari, meja, kursi, dan perabotan lainnya.

Untuk memenuhi kekuatan sambungan dan hubungan kayu harus memenuhi syarat sebagai berikut:

- a. Sambungan harus sederhana dan kuat dengan menghindari takikan besar dan dalam, karena dapat mengakibatkan kelemahan kayu.
- b. Harus memperhatikan sifat-sifat kayu, terutama sifat menyusut, mengembang, dan tarikan.
- c. Bentuk sambungan dan hubungan kayu harus tahan terhadap gaya-gaya yang bekerja.

Sambungan dan hubungan kayu dibagi dalam 3 kelompok, yaitu sambungan kayu arah memanjang, hubungan kayu yang arah seratnya berlainan (menyudut), dan sambungan kayu arah melebar (sambungan papan). Sambungan kayu arah memanjang digunakan untuk menyambung balok tembok, gording dan sebagainya. Hubungan kayu banyak digunakan pada hubungan-hubungan pintu, jendela, kuda-kuda dan sebagainya. Sedangkan sambungan melebar digunakan untuk bibir lantai, dinding atau atap.

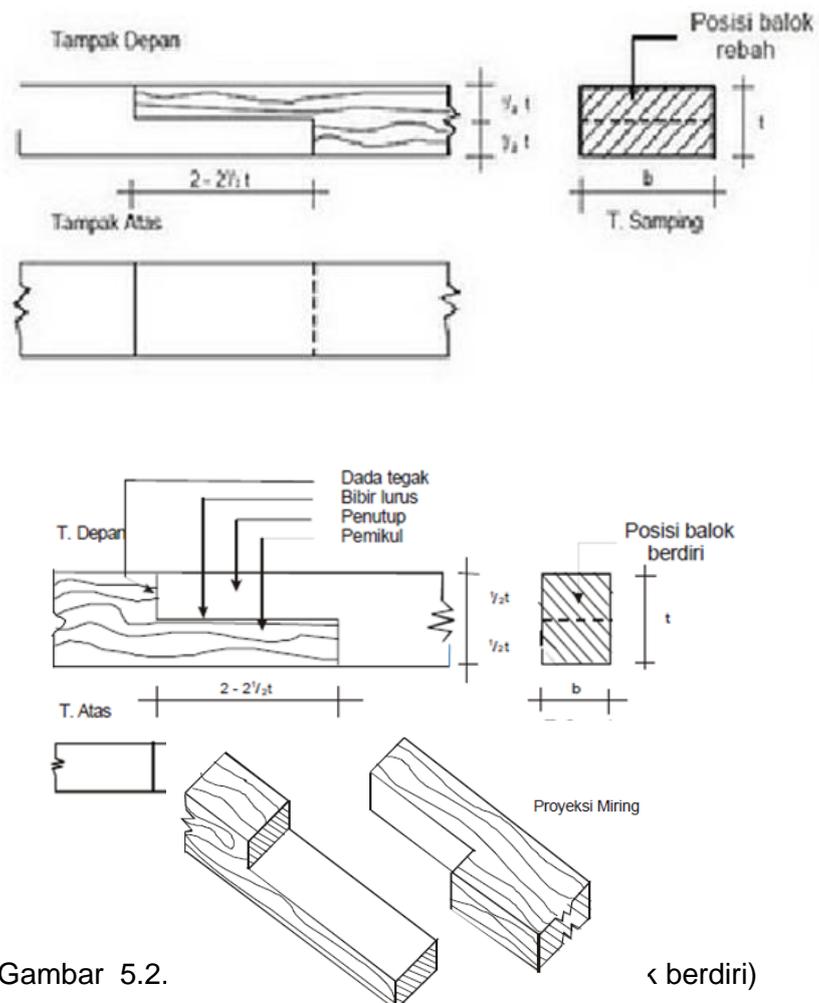
### Sambungan Kayu Arah Memanjang

Sambungan memanjang terdiri dari sambungan mendatar dan tegak lurus, dengan tipe sambungan sebagai berikut:

- a. Sambungan bibir lurus
- b. Sambungan bibir lurus berkait
- c. Sambungan bibir miring
- d. Sambungan bibir miring berkait
- e. Sambungan memanjang balok kunci
- f. Sambungan memanjang kunci jepit
- g. Sambungan tegak lurus.

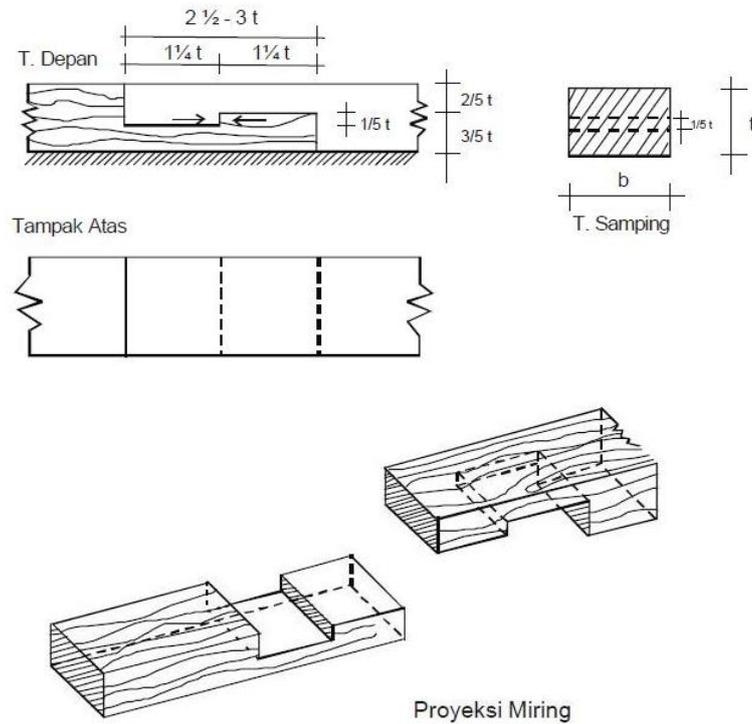
### Sambungan Bibir Lurus

Sambungan ini digunakan bila seluruh batang dipikul, misalnya balok tembok. Pada sambungan ini kayunya banyak diperlemah karena masing-masing bagian ditakik separuh kayu (lihat gambar 5.1 dan 5.2).



### Sambungan Bibir Lurus Berkait

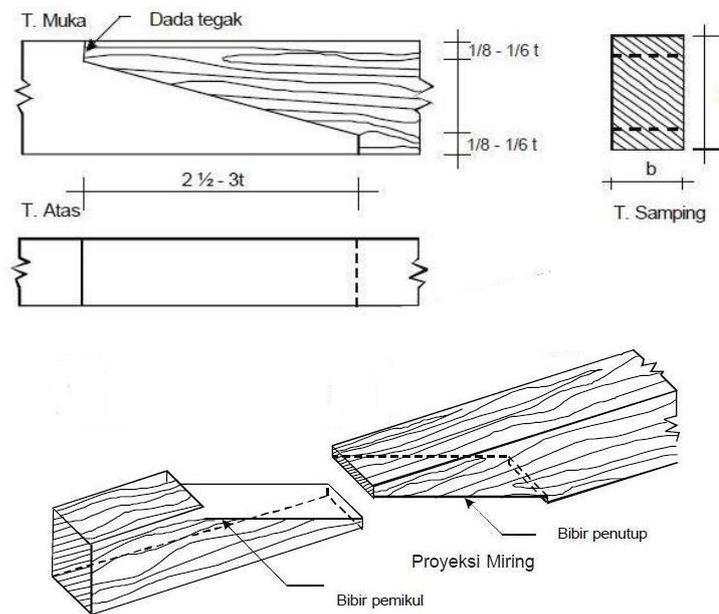
Sambungan kait lurus ini biasanya digunakan untuk balok tembok, terutama bila ada gaya tarik yang timbul. Posisi kayu dibuat rebah agar kedudukannya stabil di atas pasangan dinding sehingga dapat berfungsi sebagai tumpuan untuk rangka atap (lihat gambar 5.3).



Gambar 5.3. Sambungan Bibir Lurus Berkait

#### *Sambungan Bibir Miring*

Sambungan bibir miring digunakan untuk menyambung gording pada jarak 2.5 - 3.50 m yang dipikul oleh kuda-kuda (gambar 6.4). Sambungan ini tidak boleh disambung tepat di atas kuda-kuda karena gording sudah diperlemah oleh takikan pada kuda-kuda dan tepat di atas kaki kuda-kuda gording menerima momen negatif yang dapat merusak sambungan. Jadi, sambungan harus ditempatkan pada peralihan momen positif ke momen negatif. Penempatan sambungan ini umumnya dibuat pada jarak  $1/7 - 1/9$  dari kuda-kuda.

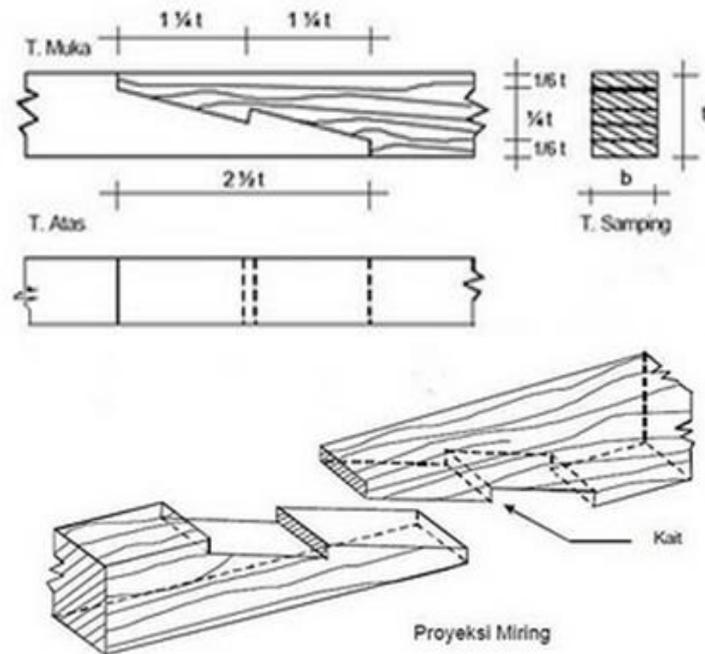


Gambar 5.4. Sambungan Bibir Miring

#### *Sambungan Bibir Miring Berkait*

Sambungan ini seperti pada sambungan bibir miring yang diterapkan pada gording yang terletak 5 – 10 cm dari kaki kuda-kuda yang berjarak antara 2.50 – 3.50 m. Sambungan ini dapat menahan gaya tarik yang mungkin timbul pada konstruksi, karena terdapat kaitan di antara bibir sambungan. Kaitan pada bibir sambungan dibuat tegak lurus terhadap bibir agar tidak mudah pecah disaat menerima tarikan.

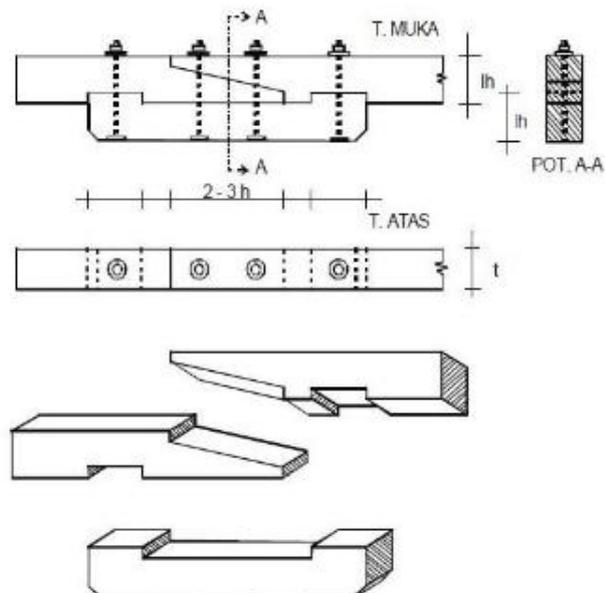
Untuk lebih jelasnya bentuk atau tipe sambungan ini dapat dilihat pada gambar 5.5.



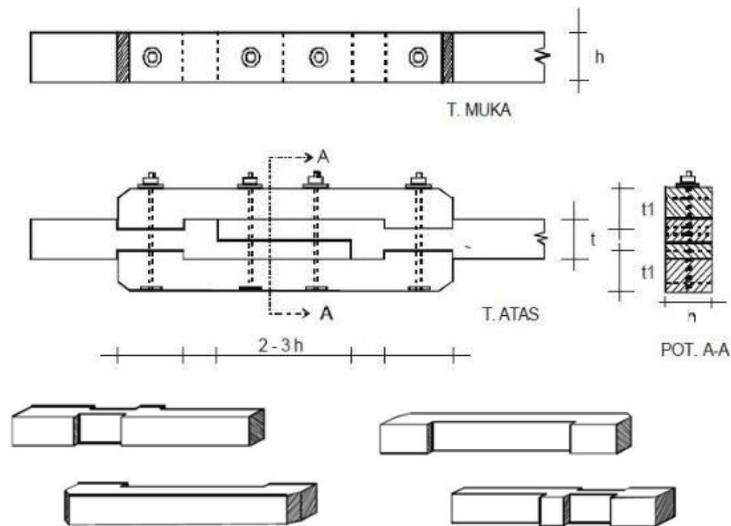
Gambar 5.5. Sambungan Bibir Miring Berkait

#### Sambungan Balok Kunci

Sambungan balok kunci ini digunakan pada konstruksi kuda-kuda untuk menyambung kaki kuda-kuda maupun balok tarik (gambar 5.6 dan 5.7). Kedua ujung balok yang disambung harus saling mendesak rata.



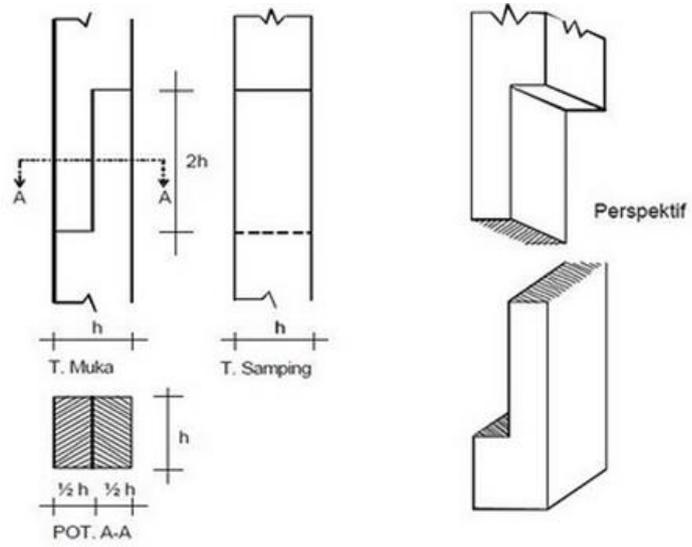
Gambar 5.6. Sambungan Balok Kunci Bawah



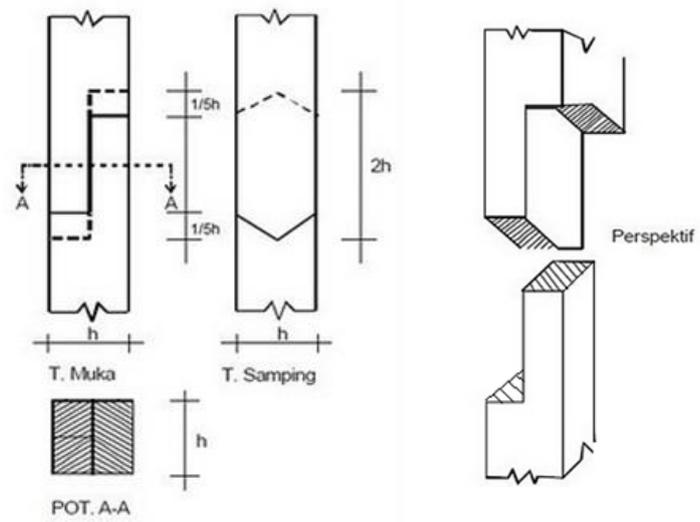
Gambar 5.7. Sambungan Balok Kunci Atas Bawah

#### *Sambungan Tegak Lurus*

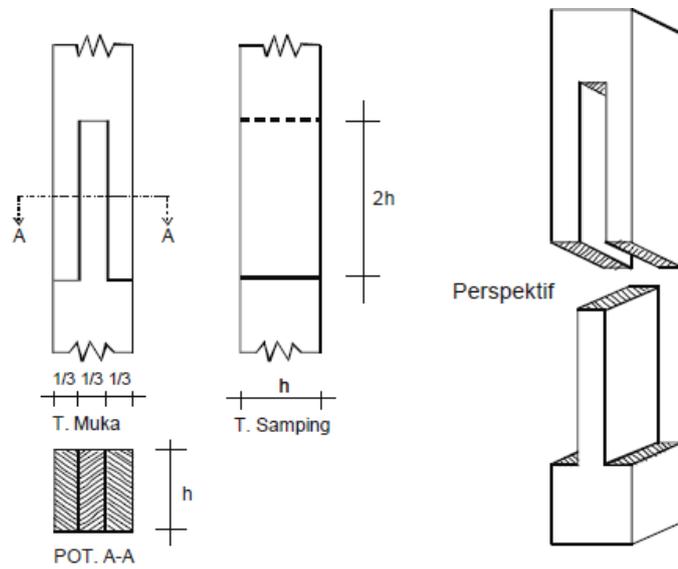
Sambungan ini biasa digunakan untuk menyambung tiang-tiang yang tinggi di mana dalam perdagangan sukar didapatkan persediaan kayu-kayu dengan ukuran yang diinginkan. Untuk itu perlu membuat sambungan-sambungan tiang, hal ini disebut sambungan tegak lurus. Tipe sambungan ini antara lain sambungan takikan lurus (gambar 5.8), sambungan takikan mulut ikan (gambar 5.9), sambungan pen lurus (gambar 5.10), dan sambungan takikan lurus rangkap (gambar 5.11).



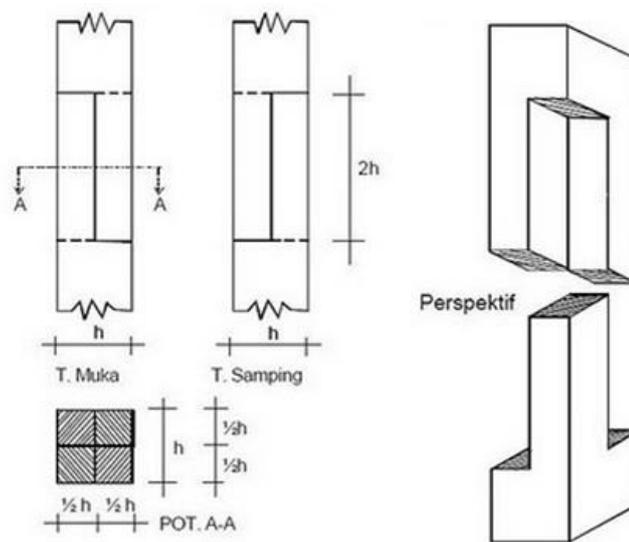
Gambar 5.8. Sambungan Takikan Lurus



Gambar 5.9. Sambungan Takikan Mulut Ikan



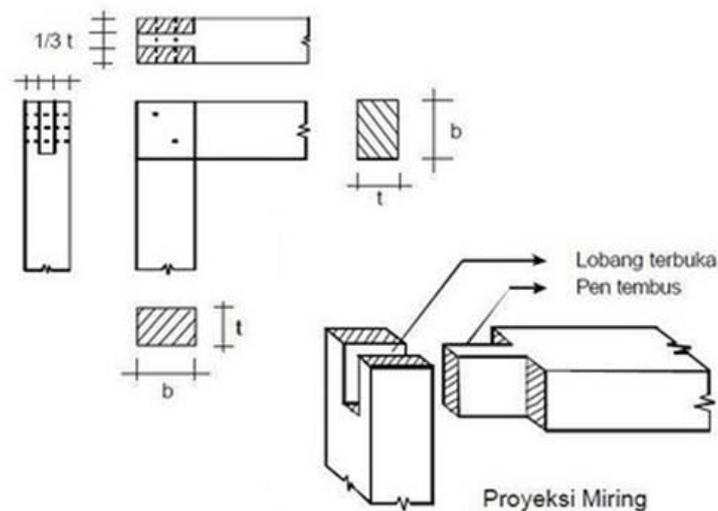
Gambar 5.10. Sambungan Pen Lurus



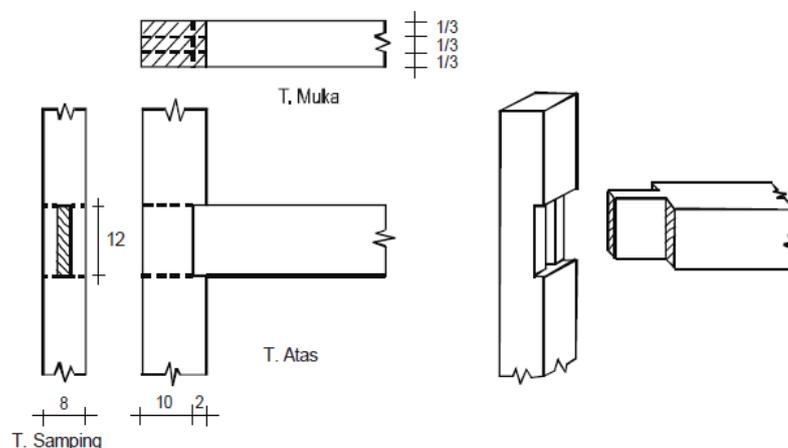
Gambar 5.11. Sambungan Takikan Lurus Rangkap

## 2. Hubungan Kayu

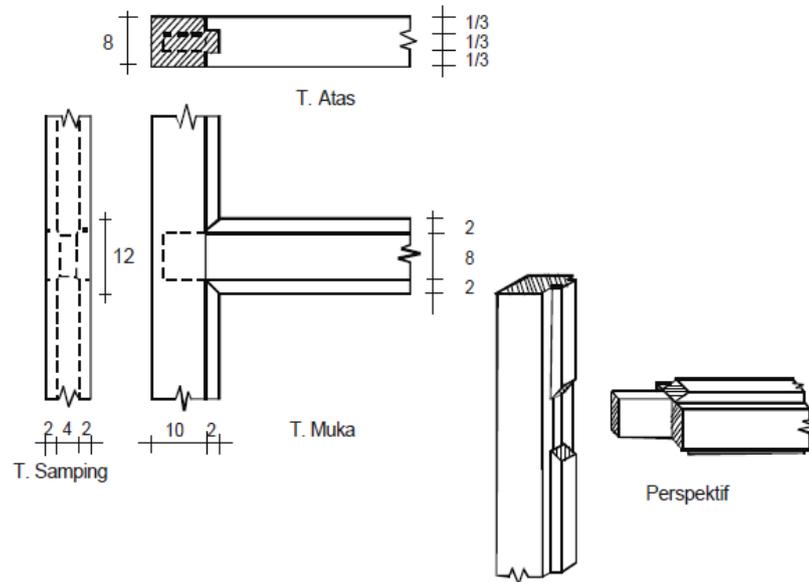
Hubungan kayu merupakan dua buah kayu yang saling bertemu secara siku-siku, sudut pertemuan atau persilangan. Hubungan kedua kayu tersebut selain dapat dilakukan dengan takikan  $\frac{1}{2}$  kayu dapat pula menggunakan hubungan pen dan lubang. Pen biasanya dibuat  $\frac{1}{3}$  tebal kayu dan lubang pen lebarnya dibuat  $\frac{1}{2}$  tebal kayu yang disambungkan. Untuk memperkuat hubungan kayu tersebut biasanya menggunakan penguat paku atau pasak kayu. Tipe hubungan kayu dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



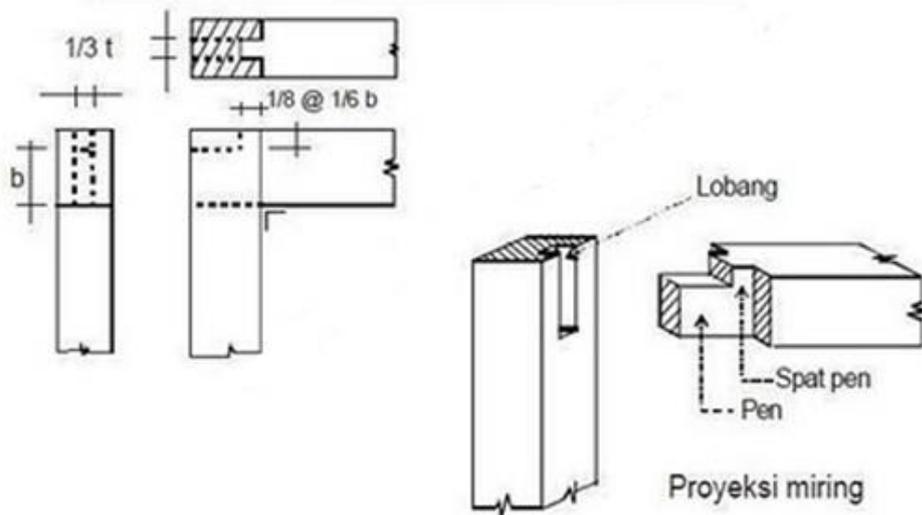
Gambar 5.12. Hubungan Sudut Pen dan Lubang Terbuka



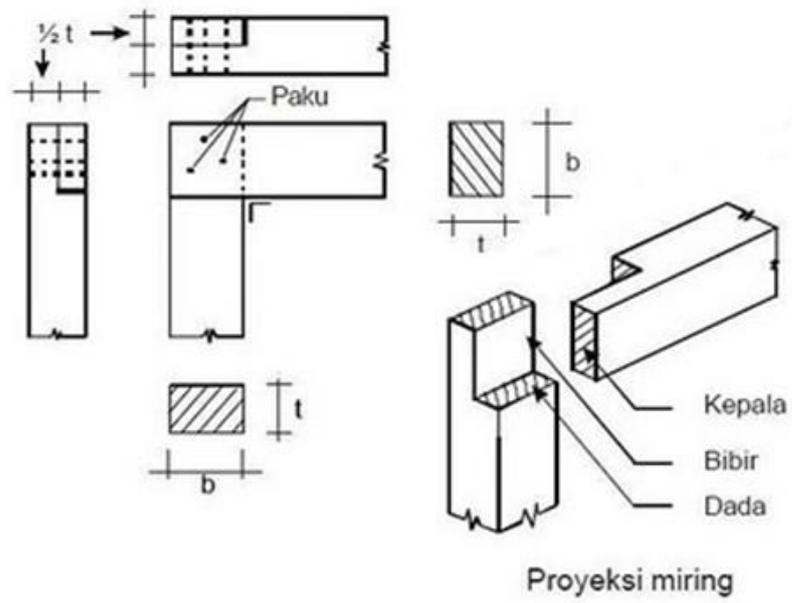
Gambar 5.13. Hubungan Pen dan Lubang Tembus



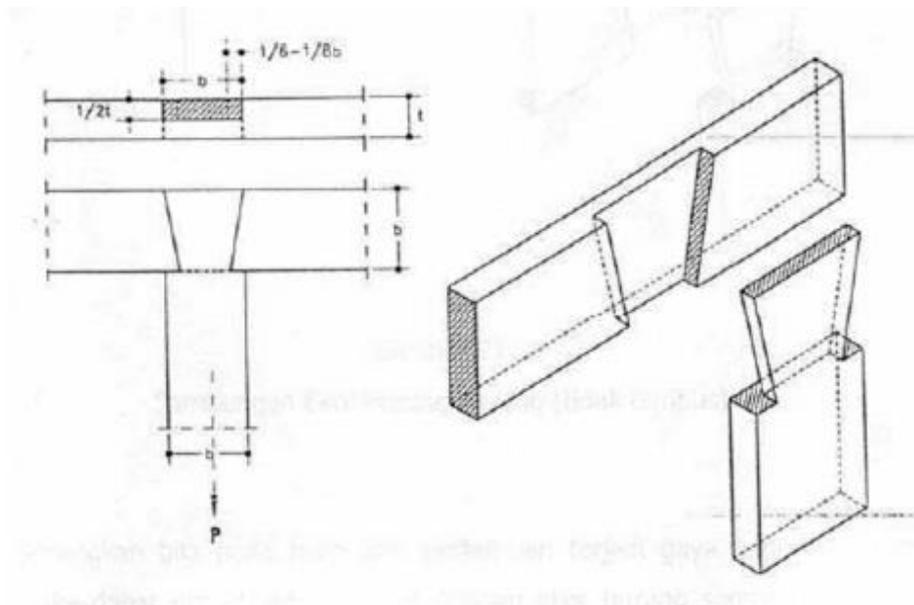
Gambar 5.14. Hubungan Pen dan Lubang Tidak Tembus



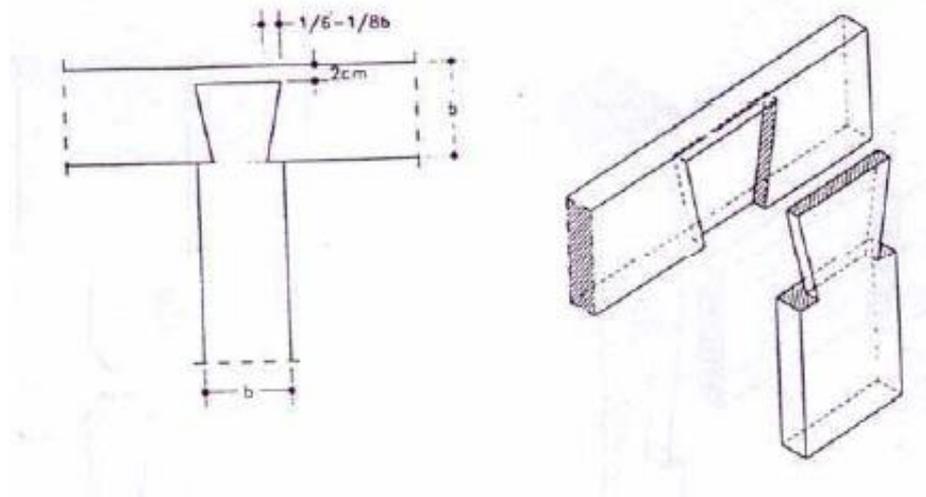
Gambar 5.15. Hubungan Sudut Pen dan Lubang dengan Spatpen



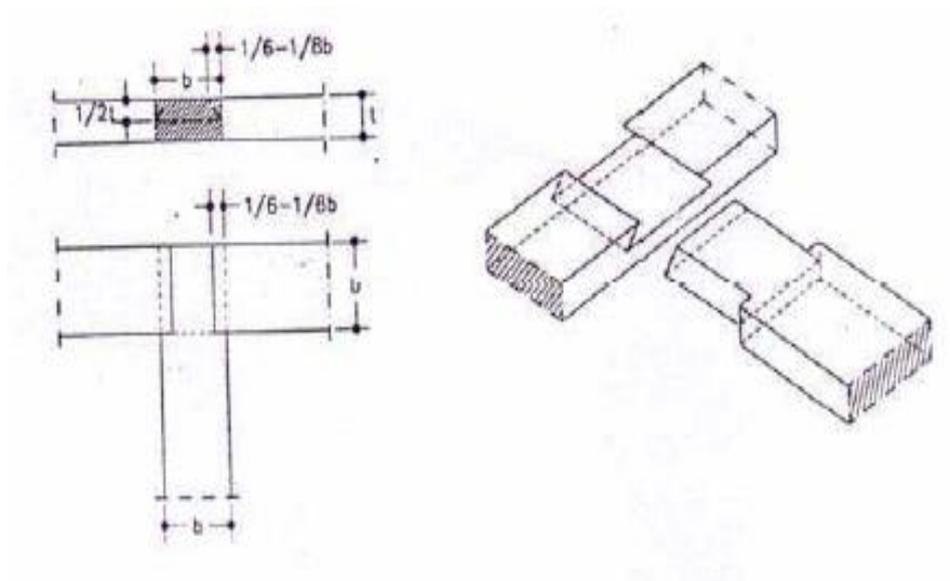
Gambar 5.16. Hubungan Sudut Takikan Lurus



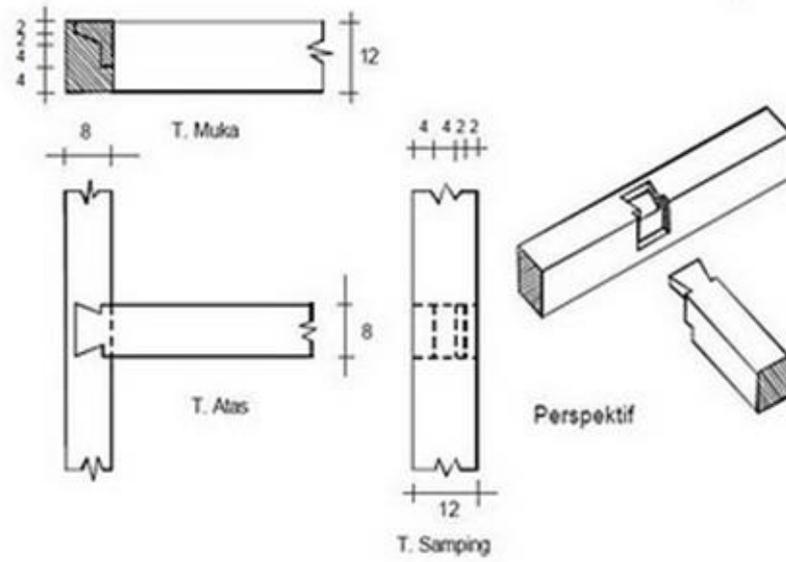
Gambar 5.17. Hubungan Ekor Burung Layang



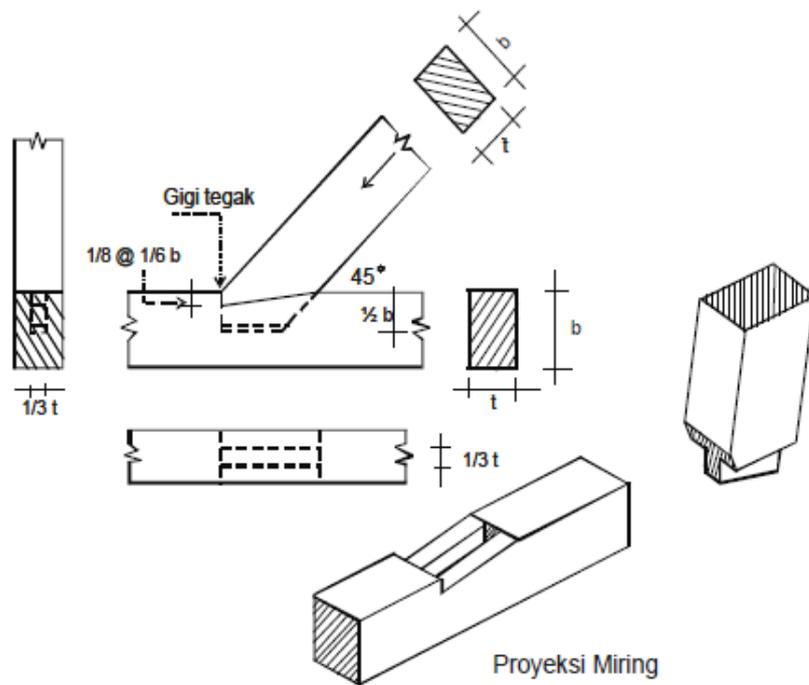
Gambar 5.18. Hubungan Ekor Burung Layang Tidak Tembus



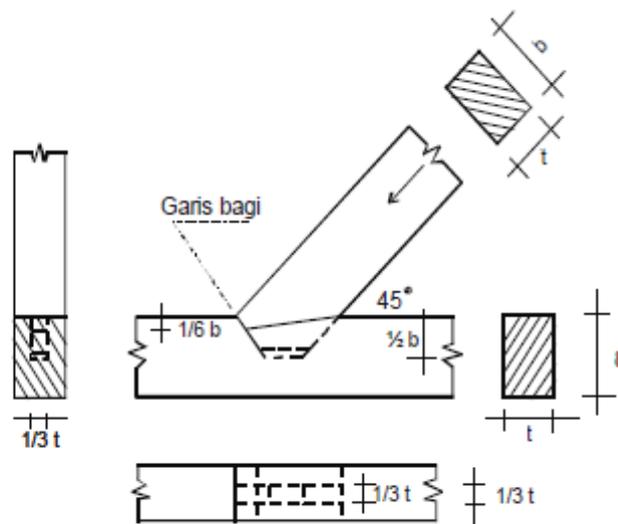
Gambar 5.19. Hubungan Ekor Burung Sorong



Gambar 5.20. Hubungan Ekor Burung dengan Raveling



Gambar 5.21. Hubungan Pen dan Lobang dengan Gigi Tegak

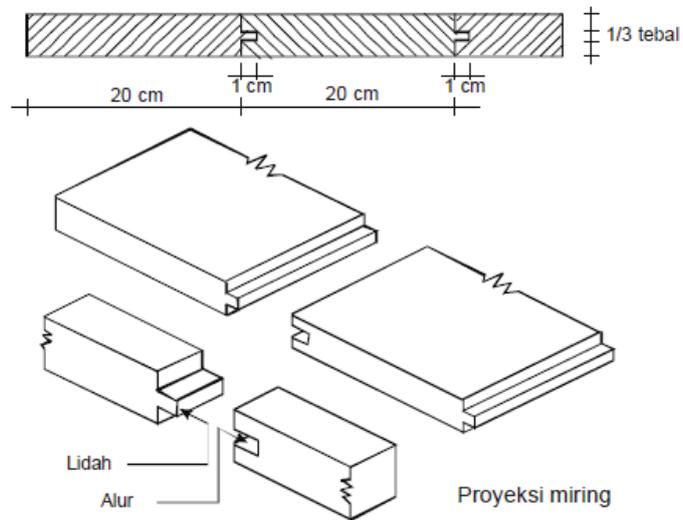


Gambar 5.22. Hubungan Pen dan Lobang dengan Gigi Garis Bagi

### 3. Sambungan Kayu Arah Melebar

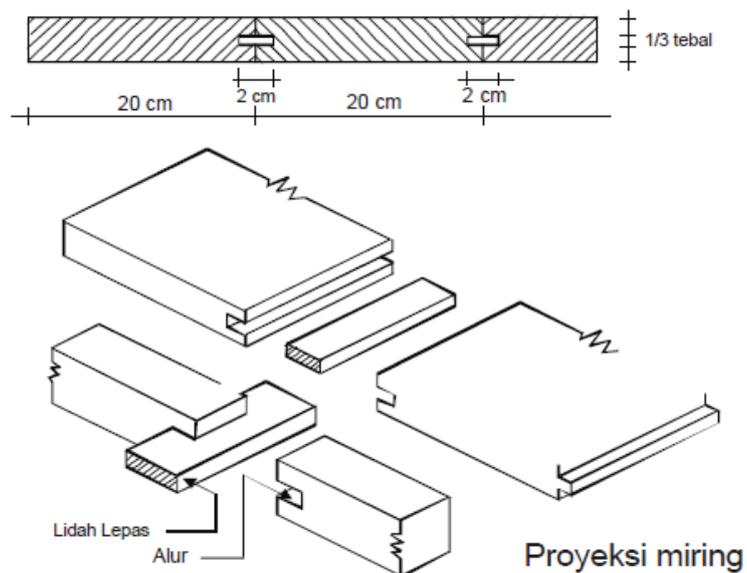
Untuk papan yang akan dipergunakan sebagai lantai atau dinding bangunan, disambung terlebih dahulu agar lantai maupun dinding kayu dapat rapat dan kelihatan bersih. Akan tetapi sebelum membuat sambungan hendaknya diperhatikan dahulu sisi mana yang akan disambung. Teknik penyambungan papan bermacam-macam, yaitu perekat, paku, alur dan lidah dengan profil. Dengan paku sambungan akan lebih rapat walaupun terjadi susut pada papan tersebut. Bila dengan sambungan bentuk lain khawatir ada penyusutan sehingga dinding akan kelihatan jelek, maka dibuat lat atau profil untuk mengelabui, di samping untuk faktor keindahan dalam pemasangan.

Untuk membuat sambungan ini diperlukan papan-papan dengan tebal kurang lebih 3 cm. Pada sisi samping (arah memanjang) diketam sebuah alur dengan ukuran lebar  $\frac{1}{3}$  tebal papan dengan kedalaman 1 cm. Pada sisi samping papan yang lain dibuat lidah dengan lebar  $\frac{1}{3}$  tebal kayu (dibuat lebih kecil sedikit agar dapat dimasukkan ke dalam alur). Panjang lidah dalam sambungan ini dibuat sebesar  $1 \text{ cm} - 0,2 \text{ cm} = 0,8 \text{ cm}$ .

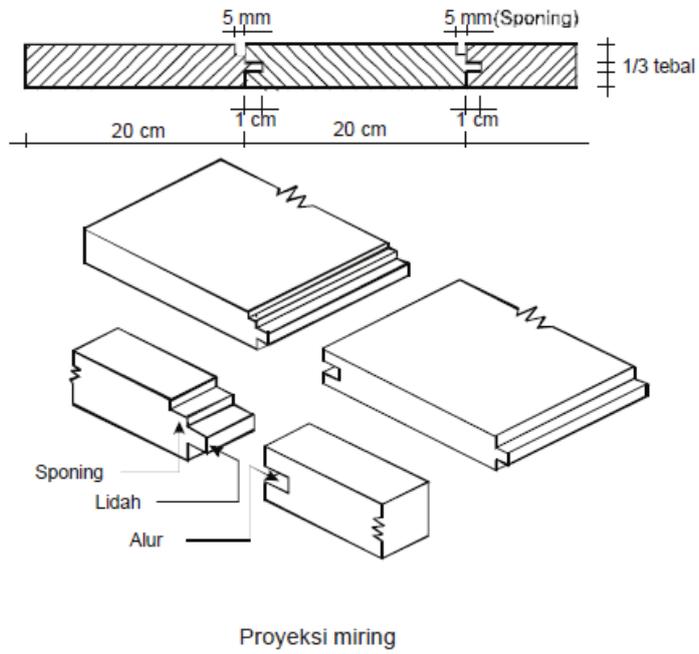


Gambar 4.23. Sambungan Lidah dan Alur

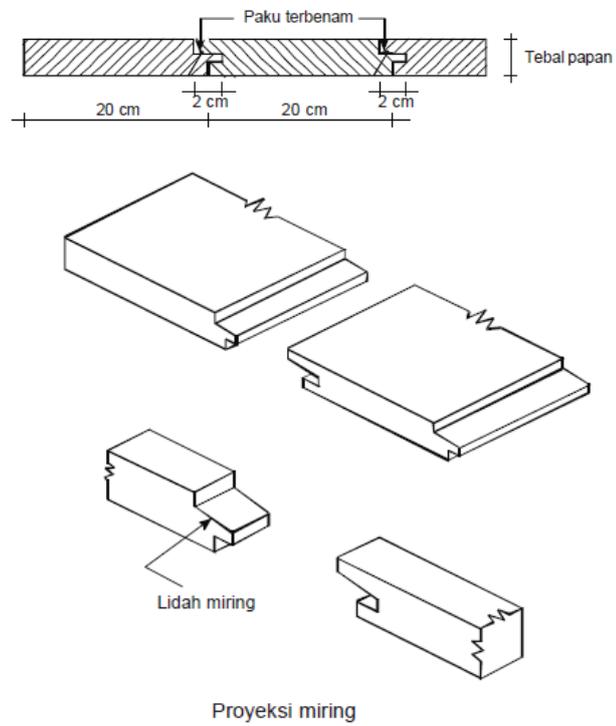
Apabila kedua sisi papan ini disatukan akan terdapat ruangan kosong/rongga muai 0,2 cm. Penguatan sambungan dengan menggunakan paku yang hanya dilakukan pada satu sisi lidah. Rongga muai dan pemakuan pada satu sisi dimaksudkan agar papan-papan tersebut dapat mengembang dan menyusut dengan bebas sehingga tidak merusak sambungan.



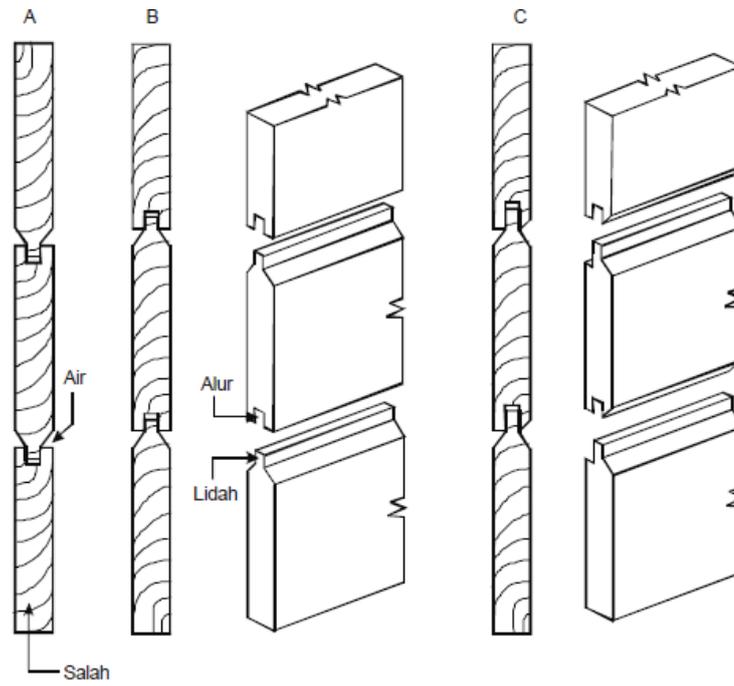
Gambar 5.24. Sambungan Lidah Lepas dan Alur



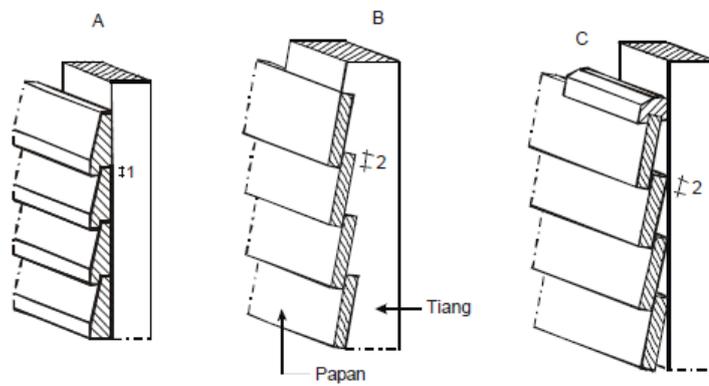
Gambar 5.25. Sambungan Lidah Bersponing dan Alur



Gambar 5.26. Sambungan Lidah Miring



Gambar 5.27. Sambungan Papan Melebar ke Arah Tegak (1)



Gambar 5.28. Sambungan Papan Melebar ke Arah Tegak (2)

#### D. Aktivitas Pembelajaran

1. Pahami setiap materi kegiatan pembelajaran dengan membaca secara cermat dan teliti, kemudian kerjakan soal latihan/kasus/tugas yang diberikan sebagai sarana evaluasi.
2. Catatlah kesulitan yang anda dapatkan dalam modul ini untuk ditanyakan pada Fasilitator atau Widyaiswara pada saat kegiatan tatap muka. Bacalah referensi lainnya yang berhubungan dengan materi modul agar anda mendapatkan tambahan pengetahuan.
3. Untuk menjawab soal latihan/kasus/tugas yang diberikan usahakan memberi jawaban yang singkat, jelas dan kerjakan sesuai dengan kemampuan anda setelah mempelajari modul ini.
4. Bila terdapat penugasan, kerjakan tugas tersebut dengan baik dan bilamana perlu konsultasikan hasil tersebut pada Fasilitator atau Widyaiswara.
5. Siapkan semua peralatan yang mendukung pelaksanaan kegiatan Diklat Guru Teknik Konstruksi Kayu kelompok kompetensi D.
6. Ikuti prosedur dan langkah-langkah kerja secara urut sebagaimana tercantum dalam modul ini.
7. Bila ada yang meragukan segera konsultasikan dengan Fasilitator atau Widyaiswara.
8. Mengawali dan mengakhiri pekerjaan senantiasa dengan berdo'a agar diberikan kelancaran, perlindungan dan keselamatan dari Tuhan Yang Maha Kuasa.

#### E. Latihan/Kasus/Tugas

Jelaskan perbedaan sambungan dan hubungan kayu.

## F. Rangkuman

Konstruksi kayu yang akan dibuat tidak terlepas dari sambungan dan hubungan kayu. Sambungan dan hubungan kayu dirancang dengan tipe yang bervariasi sesuai kebutuhan dengan memperhatikan aspek kekuatan untuk selanjutnya dirangkai menjadi suatu produk tertentu baik dalam bentuk konstruksi maupun furnitur. Jenis produk yang masuk kategori konstruksi antara lain rangka bangunan, kuda-kuda, tangga, kozen, daun pintu, dan jendela. Sedangkan, jenis produk yang masuk kategori furnitur antara lain lemari, meja, kursi, dan perabotan lainnya.

Untuk memenuhi kekuatan sambungan dan hubungan kayu harus memenuhi syarat sebagai berikut:

- a. Sambungan harus sederhana dan kuat dengan menghindari takikan besar dan dalam, karena dapat mengakibatkan kelemahan kayu.
- b. Harus memperhatikan sifat-sifat kayu, terutama sifat menyusut, mengembang, dan tarikan.
- c. Bentuk sambungan dan hubungan kayu harus tahan terhadap gaya-gaya yang bekerja.

## G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah mempelajari modul ini anda diharapkan dapat mengelola mengelola pekerjaan sambungan dan hubungan kayu sesuai jenis pekerjaan konstruksi kayu.

## H. Kunci Jawaban

Sambungan kayu adalah dua batang kayu atau lebih yang disambung sehingga menjadi satu batang kayu yang panjang pada posisi mendatar maupun tegak lurus dalam satu bidang datar (dua dimensi). Sedangkan hubungan kayu adalah dua batang kayu atau lebih yang dihubungkan menjadi satu benda atau satu bagian konstruksi dalam satu

bidang datar (dua dimensi) maupun dalam satu ruang berdimensi tiga.

Sambungan dan hubungan kayu dibagi dalam 3 kelompok, yaitu sambungan kayu arah memanjang, hubungan kayu yang arah seratnya berlainan (menyudut), dan sambungan kayu arah melebar (sambungan papan).

## PENUTUP

### A. Evaluasi

Modul ini ditulis sebagai sumber belajar yang dapat digunakan secara mandiri oleh peserta Diklat Guru Teknik Konstruksi Kayu Kelompok Kompetensi D. Untuk keperluan diklat, lembaga diklat bisa menugaskan pesertanya mempelajari materi yang ada pada modul ini sebelum mengikuti diklat. Dengan demikian, diharapkan para peserta diklat akan terjadi diskusi yang hangat, lebih kreatif, dan aktif. Sebab pada dasarnya peserta yang sudah membaca sebelumnya akan menjadi aktif dalam berdiskusi.

Modul ini memuat kompetensi pedagogik dan kompetensi profesional yang harus dikuasai oleh Guru Teknik Konstruksi Kayu pada Kelompok Kompetensi D, yang secara keseluruhan dapat dituntaskan dalam empat kegiatan pembelajaran.

Kami menyadari bahwa modul yang sampai ke tangan anda ini masih tidak terlepas dari berbagai kekurangan dan keterbatasan, maka untuk itu kritik dan saran konstruktif sangat diharapkan bagi penyempurnaannya di masa yang akan datang. Demikian hal ini disampaikan, semoga modul ini bermanfaat bagi kita semua. Atas saran dan kritiknya kami ucapkan terima kasih.

### B. Daftar Pustaka

Abdullah, Rijal. (2009). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pertambangan Batubara Bawah Tanah*. Padang: UNP Press.

Abdul Majid, 2007. *Perencanaan Pembelajaran: Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*, Bandung: Rosdakarya.

American Institute of Timber Construction, AITC. 2005. *Timber Construction Manual, Fifth Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Amstrong, T. 1994. *Multiple Intelligences in the Classroom*. Alexandria: ASCD

Ditjen Dikti. 2003. *Higher Education Long-Term Strategy 2003-2010*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi

- Dit P2TK-KPT 2005. Pendidikan Profesi. Jakarta: Dit P2TK-KPT Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
- Daryanto. 2010. *Konstruksi Kayu*. Bandung: PT. Sarana Tutorial Nurani Sejahtera.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2002. *Tata Cara Perencanaan Struktur Kayu Untuk Bangunan Gedung*. Bandung: SNI-2002.
- Faherty, KF. 1997. *Wood Engineering and Construction Handbook*. New York: McGraw-Hill, Inc.
- Frick, Heinz. 2006. *Ilmu Konstruksi Bangunan Kayu*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Hill, F. Wilfred. 2009. *Theories of Learning (Terj. Teori-teori Pembelajaran)*. Bandung: Nusa Media
- Hoadley, R. Bruce. 2000. *Understanding Wood: a craftsman's guide to wood technology*. The Taunton Press. Newtown.
- Hoyle, R.J. 1978. *Wood Technology in the Design of Structures*. Mounting. Press Publishing Co. Montana.
- Joyce Bruce. Et al. 2000. *Models of Teaching*. 6th Ed. Allyn & Bacon: London
- Mardikanto TR, Karlinasari Lina, dan Bahtiar Effendi Tri. 2011. *Sifat Mekanis Kayu*. Bogor: PT. Penerbit IPB Press.
- Mc. Lain, T.E., Thangjitham, S. 1983. *Bolted Wood-Joint Yield Model*, Journal of Structural Division, ASCE.
- M. Saekhan Muchith, M.Pd. 2008. *Pembelajaran Kontekstual*. Semarang: RaSAIL Media Group.
- Nasution. S. 2005. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Nana Syaodih Sukmadinata. 2001. *Pengembangan Kurikulum teori dan Praktek*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- NFPA. 1986. *National Design Specification*. Washington DC: National Forest Products Association.
- Revian Body dan M. Giatman. 2012. *Pemakaian dan Perawatan Mesin-mesin Kerja Kayu*. Padang: Jurusan Teknik Sipil FT UNP.
- Sanjaya, Wina. 2006. *Strategi Pembelajaran*. Jakarta: Media Prenada.
- SNI 3434:2008. *Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan kayu untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).

- Silalahi, Juniman. 2014. *Struktur Kayu Untuk Bangunan Gedung*. Padang: Jurusan Teknik Sipil FT UNP.
- Slavin, R. E. 1995. *Cooperative learning*. Second edition. Boston: Allyn and Bacon.
- Soltis, LA. 1999. *Wood Handbook, Wood as an Engineering Material*. Madison, WI: USDA Forest Service, Forest Products Laboratory.
- Suranto, Yustinus. 2002. *Pengawetan Kayu*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Sudjana, Nana. 1989. *Cara Belajar Siswa Aktif dalam Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru.
- Wilkinson, T.L. 1991. *Dowel bearing strength*. Res. Pap. FPL-RP-505. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Product Laboratory.
- Wilkinson, T.L., 1992, *Strength of Bolted Timber Connections with Steel Side Member*, Res. Pap. FPL-RP-513. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Product Laboratory.
- Uno, B. Hamzah. 2006. *Perencanaan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Yamin, Martinis. 2006. *Strategi Pembelajaran Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Yap, KH. Felix. 1984. *Konstruksi Kayu*. Bandung: Penerbit Binacipta.
- [http://sipilworld.blogspot.co.id/2013/04/cara-menghitung-rab-volume pekerjaan.html](http://sipilworld.blogspot.co.id/2013/04/cara-menghitung-rab-volume-pekerjaan.html). Diakses, tanggal 9 Januari 2016.
- Tim PKP 2007. *Peningkatan Kualitas Pembelajaran*. Jakarta: Dit P2TK-KPT Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.