



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2016

MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian Teknik Konstruksi Batu Beton

Pedagogik : Penelitian Tindakan Kelas
Profesional : Pekerjaan Pemasangan Beton Pra Cetak

KELOMPOK
KOMPETENSI





MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian Teknik Konstruksi Batu Beton

Penyusun :

Nevi Sandra, ST., M.Eng
UNP Padang
nevysandra@gmail.com
082171826663

Reviewer :

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

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



KATA PENGANTAR

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

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

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

Jakarta, Desember 2015
Direktur Jenderal Guru dan
Tenaga Kependidikan,

Sumarna Surapranata, Ph.D.
NIP 19590801 198503 1002

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Peta Kompetensi	2
D. Ruang Lingkup	2
E. Petunjuk Penggunaan Modul	3
BAB II PEDAGOGIK	
Kegiatan Pembelajaran 1	5
A. Tujuan Pembelajaran	5
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	5
C. Uraian Materi	5
Kegiatan Pembelajaran 2	12
A. Tujuan Pembelajaran	12
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	12
C. Uraian Materi	12
Kegiatan Pembelajaran 3	22
A. Tujuan Pembelajaran	22
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	22
C. Uraian Materi	22
Kegiatan Pembelajaran 4	32
A. Tujuan Pembelajaran	32
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	32
C. Uraian Materi	32

Kegiatan Pembelajaran 5	37
A. Tujuan Pembelajaran	37
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	37
C. Uraian Materi	37
Kegiatan Pembelajaran 6	43
A. Tujuan Pembelajaran	43
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	43
C. Uraian Materi	43
Kegiatan Pembelajaran 7	47
A. Tujuan Pembelajaran	47
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	47
C. Uraian Materi	47
BAB III PROFESIONAL	
Kegiatan Pembelajaran 1	65
A. Tujuan Pembelajaran	65
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	65
C. Uraian Materi	65
D. Aktivitas Pembelajaran	89
E. Latihan	90
F. Rangkuman	90
G. Kunci Jawaban Latihan	91
H. Daftar Pustaka	96
Kegiatan Pembelajaran 2	65
A. Tujuan Pembelajaran	65
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	65
C. Uraian Materi	65
D. Aktivitas Pembelajaran	89
E. Latihan	90
F. Rangkuman	90

G. Kunci Jawaban Latihan	91
H. Daftar Pustaka	96
Kegiatan Pembelajaran 3	65
A. Tujuan Pembelajaran	65
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	65
C. Uraian Materi	65
D. Aktivitas Pembelajaran	89
E. Latihan	90
F. Rangkuman	90
G. Kunci Jawaban Latihan	91
H. Daftar Pustaka	96
Kegiatan Pembelajaran 4	98
A. Tujuan Pembelajaran	98
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	98
C. Uraian Materi	98
D. Aktivitas Pembelajaran	108
E. Latihan	108
F. Rangkuman	109
G. Kunci Jawaban Latihan	109
H. Daftar Pustaka	114
Kegiatan Pembelajaran 5	154
A. Tujuan Pembelajaran	154
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	154
C. Uraian Materi	154
D. Aktivitas Pembelajaran	164
E. Latihan	164
F. Rangkuman	165
G. Umpan Balik	165
H. Kunci Jawaban Latihan	166

Kegiatan Pembelajaran 6	168
A. Tujuan Pembelajaran	168
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	168
C. Uraian Materi	168
D. Aktivitas Pembelajaran	188
E. Latihan	189
F. Rangkuman	189
G. Umpan Balik	190
H. Kunci Jawaban Latihan	190
Kegiatan Pembelajaran 7	192
A. Tujuan Pembelajaran	192
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	192
C. Uraian Materi	192
D. Aktivitas Pembelajaran	205
E. Latihan	206
F. Rangkuman	206
G. Umpan Balik	207
H. Kunci Jawaban Latihan	207
I. Daftar Pustaka	208
BAB IV PENUTUP	209
BAB V EVALUASI	210

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Canal	55
Gambar 1.2	Reng dan Penampang Reng	55
Gambar 1.3	Bentuk Atap Pelana	56
Gambar 1.4	Bentuk Atap Perisai	57
Gambar 1.5	Genteng Tanah Liat	57
Gambar 1.6	Genteng Keramik	58
Gambar 1.7	Genteng Aspal	58
Gambar 1.8	Genteng Metal	59
Gambar 1.9	Genteng Beton	60
Gambar 1.10	Atap Asbes	60
Gambar 1.11	Atap Polikarbonat	62
Gambar 1.12	Atap Seng	62
Gambar 1.13	Atap Metal Deck	63
Gambar 1.14	Atap Sirap	64
Gambar 1.15	Nok Atas/ Bubungan/ Perabung	64
Gambar 1.16	Talang Jurai	65
Gambar 1.17	Flashing/ Nok Samping	65
Gambar 1.18	Lisplang Zincalume	66
Gambar 1.19	Talang Keliling	66
Gambar 1.20	Screw Canal	67
Gambar 1.21	<i>Dynabolt</i>	67
Gambar 1.22	Screw Atap	68
Gambar 1.23	Kuda-kuda Baja Ringan	68
Gambar 1.24	Pembebanan (Beban Mati, Beban Hidup, Beban Angin, Beban Gravitasi)	71
Gambar 1.25	<i>Frame Properties</i> dan Material	71
Gambar 1.26	<i>Channel Section</i>	72
Gambar 1.27	<i>Box/ tube Section</i>	72
Gambar 1.28	Deformasi dan Gaya Batang	73
Gambar 1.29	Tegangan Regangan <i>Frame</i>	73

Gambar 1.30	Gambar Kerja Konstruksi Baja Ringan	74
Gambar 1.31	Detail Kuda-kuda	74
Gambar 1.32	Detail Sambungan A	75
Gambar 1.33	Detail Sambungan B	75
Gambar 1.34	Detail Sambungan C	76
Gambar 1.35	Detail Sambungan D	76
Gambar 1.36	Proses Pemotongan Baja Batangan	78
Gambar 1.37	Perakitan Baja Menjadi Kuda-kuda	78
Gambar 1.38	Detail Tumpuan	79
Gambar 1.39	Proses Pengangkatan dan Penyusunan Kuda-kuda	79
Gambar 1.40	Proses Pemasangan Atap	82
Gambar 2.1	Meteran	94
Gambar 2.2	Waterpass	95
Gambar 2.3	Gerinda Potong	97
Gambar 2.4	Gunting Plat/ Seng	98
Gambar 2.5	Bor Tangan	98
Gambar 2.6	<i>Scaffolding</i>	100
Gambar 3.1	<i>Precast Hollow Core Slab</i>	110
Gambar 3.2	Pengangkutan dan Pemasangan Dinding Luar Pracetak	112
Gambar 3.3	Tanggapan saat di angkat ke lokasi pemasangan	113
Gambar 3.4	Persiapan cetakan untuk beton pracetak	117
Gambar 3.5	Perakitan tulangan	117
Gambar 3.6	Tulangan yang telah dirakit ditempatkan dalam cetakan	118
Gambar 3.7	Pengecoran beton pracetak	118
Gambar 3.8	Pemadatan beton pracetak	119
Gambar 3.9	Curing beton pracetak	119
Gambar 3.10	Handling dan Storage	120
Gambar 3.11	Site Erection	121
Gambar 3.12	Sambungan antar kolom pracetak	123
Gambar 3.13	Sambungan antar kolom dan balok pracetak	123
Gambar 3.14	Sambungan antar balok dan pelat pracetak	124

Gambar 3.15	Beberapa Sambungan antaradinding panel pracetak dan <i>insitu concrete</i>	125
Gambar 3.16	Beberapa Sambungan antarapelat pracetak	126
Gambar 3.17	Beberapa Sambungan sudut antaradinding pracetak	127
Gambar 3.18	Sambungan antaradinding pracetak dan kolom	127
Gambar 3.19	Gedung Asrama Balailrigasi di Solo Menggunakan Dinding n-Panel Sistem	127
Gambar 3.20	Pembangunan Apartemen di Jakarta Menggunakan Panel Dinding Pracetak	128
Gambar 3.21	Bangunan Asrama Universitas Diponegoro Menggunakan Sistem Join Balok Kolom L-10 dari PT Tribina Prima Lestari	129
Gambar 4.1	Denah Penempatan Crane	140
Gambar 4.2	Proses pemasangan beton pracetak	142
Gambar 4.3	Pemasangan bekisting untuk pembuatan kolom	143
Gambar 4.4	Pemasangan balok induk pracetak	143
Gambar 4.5	Pemasangan perancah	144
Gambar 4.6	Pemasangan tanggapracetak	144
Gambar 4.7	Pemasangan pelat pracetak	145
Gambar 4.8	Pemasangan tulangan atas	145
Gambar 4.9	Pengecoran topping	146
Gambar 4.10	Proses Pemasangan Elemen Pracetak pada Bangunan	146
Gambar 6.1	Lengkung Busur Lingkaran Sederhana (Full Circle)	170
Gambar 6.2	Tikungan Spiral - Circle - Spiral (S-C-S)	172
Gambar 6.3	Tikungan Spiral - Spiral (S-S)	174
Gambar 6.4	Kemiringan normal pada bagian lurus	175
Gambar 6.5	Kemiringan melintang pada tikungan belok kanan	175
Gambar 6.6	Kemiringan melintang pada tikungan belok kiri	175
Gambar 6.7	Diagram Super Elevasi Full Circle	177
Gambar 6.8	Diagram super elevasi Spiral-Circle-Spiral	179
Gambar 6.9	Diagram Super elevasi Spiral-Spiral	180
Gambar 6.10	Lajur Pendakian	184
Gambar 6.11	Jenis lengkung vertikal dilihat dari titik perpotongan kedua tangen	185

Gambar 6.12	Lengkung Vertikal Cembung	187
Gambar 6.13	Lengkung Vertikal Cekung	188
Gambar 7.1	Susunan lapisan konstruksi perkerasan lentur	196
Gambar 7.2	Penyebaran beban roda melalui lapisan perkerasan jalan	197
Gambar 7.3	Jenis tanah dasar ditinjau dari muka tanah asli	204

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Jenis Beban	70
Tabel 5.1	Klasifikasi Menurut Kelas Jalan	160
Tabel 5.2	Klasifikasi Menurut Medan Jalan	161
Tabel 6.1	Panjang Bagian Lurus Maksimum	169
Tabel 6.2	Batasan-Batasan Dalam Bentuk Full Circle	171
Tabel 6.3	Kelandaian maksimum yang diizinkan	182
Tabel 6.4	Panjang Kritis	183
Tabel 6.5	Penentuan Faktor Penampilan Kenyamanan, Y	186
Tabel 6.6	Panjang Minimum Lengkung Vertikal	187



PENDAHULUAN

A. Latar belakang

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 kompetensinya secara keseluruhan, berurutan dan terencana, mencakup bidang-bidang yang berkaitan dengan profesinya didasarkan pada kebutuhan individu guru dan tenaga kependidikan.

Kegiatan ini dilaksanakan berdasarkan hasil pemetaan guru SMK bidang teknologi setelah dilakukan uji kompetensi guru, sebagai bagian dari pengembangan diri dalam rangka menciptakan guru yang professional. Agar kegiatan pengembangan diri guru tercapai secara optimal diperlukan modul-modul yang digunakan sebagai salah satu sumber belajar pada kegiatan diklat fungsional dan kegiatan kolektif guru dan tenaga kependidikan lainnya. Modul Diklat PKB pada intinya merupakan model bahan belajar (*learning material*) yang menuntut peserta pelatihan untuk belajar lebih mandiri dan aktif. Modul diklat 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 diklat PKB ini dikembangkan untuk memenuhi kegiatan PKB bagi guru dan tenaga kependidikan paket keahlian Teknik Konstruksi Batu dan Beton pada grade/ level 10 yang terfokus dalam pemenuhan peningkatan kompetensi pedagogik dan professional yang memenuhi prinsip: berpusat pada kompetensi (*competencies oriented*), pembelajaran mandiri (*self-*

instruction), maju berkelanjutan (*continuous progress*), penataan materi yang utuh dan lengkap (*whole-contained*), rujuk-silang antar isi mata diklat (*cross referencing*), dan penilaian mandiri (*self-evaluation*)

B. Tujuan

Secara umum tujuan penulisan modul ini adalah untuk meningkatkan kualitas layanan dan mutu pendidikan paket keahlian Teknik Konstruksi Batu dan beton serta mendorong guru untuk senantiasa memelihara dan meningkatkan kompetensinya secara terus-menerus secara profesional.

Secara khusus tujuannya adalah untuk:

- a. Meningkatkan kompetensi guru paket keahlian Teknik Konstruksi Batu dan Beton untuk mencapai standar kompetensi yang ditetapkan.
- b. Memenuhi kebutuhan guru paket keahlian Konstruksi Batu dan Beton dalam peningkatan kompetensi sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.
- c. Meningkatkan komitmen guru paket keahlian Konstruksi Batu dan Beton dalam melaksanakan tugas pokok dan fungsinya sebagai tenaga profesional.
- d. Menumbuhkembangkan rasa cinta dan bangga sebagai penyandang profesi guru.

C. Peta kompetensi

Peta kompetensi untuk Penelitian Tindakan Kelas ini menfacu kepada Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru. Di dalam Permendiknas ini dinyatakan bahwa Kompetensi Guru dibagi menjadi 4 aspek yaitu: Kompetensi Paedagogik, Kompetensi Kepribadian, Kompetensi Profesional, dan Kompetensi Sosial.

D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup modul meliputi:

- a. Pedagogik
 - Konsep dan hakikat penelitian tindakan kelas
 - Penyusunan rencana penelitian tindakan kelas

- Disain penelitian tindakan kelas
 - Analisis data penelitian tindakan kelas
 - Hasil penelitian dan pembahasan
 - Proposal ptk
- b. Profesional
- Memperjelas teknik-teknik pemasangan rangka atap baja ringan dan penutup atap pada konstruksi batu dan beton meliputi; genting, bubungan, asbes gelombang, seng, fiber, dan lain sebagainya sesuai dengan gambar kerja
 - Memeriksa persiapan pemasangan rangka atap baja ringan dan penutup atap meliputi; kualitas bahan, peralatan/mesin, perancah/scaffolding dan lain sebagainya sesuai dengan SNI
 - Memperjelas metode dan persyaratan pemasangan beton pra cetak pada konstruksi beton bertulang
 - Memeriksa persiapan alat dan perlengkapan (peralatan pemasangan, alat angkat, alat penyangga) untuk pemasangan beton pra cetak
 - Memperjelas klasifikasi jalan dan jembatan
 - Menganalisis alinyemen vertical dan alinyemen horizontal
 - Memperjelas lapisan perkerasan jalan (*Sub grade, Sub Base, Base course, dan Surfacing*)

E. Petunjuk Penggunaan Modul

Ikutilah petunjuk ini selama anda mengikuti kegiatan belajar

- a. Sebelum melakukan kegiatan belajar mulailah dengan doa, sebagai ucapan syukur bahwa anda masih memiliki kesempatan belajar dan memohon kepada Tuhan agar di dalam kegiatan belajar Teknik Konstruksi Batu dan Beton selalu dalam bimbinganNya.
- Pelajari dan pahami lebih dahulu teknik-teknik pemasangan rangka atap baja ringan dan penutup atap pada konstruksi batu dan beton meliputi; genting, bubungan, asbes gelombang, seng, fiber, dan lain sebagainya sesuai dengan gambar kerja; persiapan pemasangan rangka atap baja ringan dan penutup atap meliputi; kualitas bahan,

peralatan/mesin, perancah/scaffolding dan lain sebagainya sesuai dengan SNI; metode dan persyaratan pemasangan beton pra cetak pada konstruksi beton bertulang ; persiapan alat dan perlengkapan (peralatan pemasangan, alat angkat, alat penyangga) untuk pemasangan beton pra cetak; klasifikasi jalan dan jembatan; alinyemen vertical dan alinyemen horizontal ; memperjelas lapisan perkerasan jalan (*Sub grade, Sub Base, Base course, dan Surfacing*) yang disajikan, kemudian dapat menggambarkannya dengan baik

- b. Bertanyalah kepada instruktur bila mengalami kesulitan dalam memahami materi pelajaran.
- c. Dapat juga menggunakan buku referensi yang menunjang bila dalam modul ini terdapat hal-hal yang kurang jelas.
- d. Kerjakan tugas-tugas yang diberikan dalam lembar kerja dengan baik
- e. Dalam mengerjakan tugas menggambar utamakan ketelitian, kebenaran, dan kerapian gambar. Jangan membuang-buang waktu saat mengerjakan tugas dan juga jangan terburu-buru yang menyebabkan kurangnya ketelitian dan menimbulkan kesalahan.
- f.** Setelah tugas gambar selesai, sebelum dikumpul kepada fasilitator sebaiknya periksa sendiri terlebih dahulu secara cermat, dan perbaikilah bila ada kesalahan, serta lengkapilah terlebih dahulu bila ada kekurangan.



Kegiatan Pembelajaran 1

KONSEP DAN HAKIKAT PENELITIAN TINDAKAN KELAS

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini peserta diklat mampu:

1. Menjelaskan pengertian penelitian tindakan kelas
2. Mengidentifikasi karakteristik penelitian tindakan kelas.
3. Menjelaskan tujuan penelitian tindakan kelas
4. Menjelaskan manfaat penelitian tindakan kelas
5. Mengidentifikasi ruang lingkup materi penelitian tindakan

B. Indikator Pencapaian Kompetensi:

Peserta pelatihan mampu menjelaskan konsep dan hakikat Penelitian Tindakan Kelas dengan benar.

C. Uraian Materi

PTK berkembang sebagai suatu penelitian terapan dalam bidang pendidikan, khususnya kegiatan pembelajaran. PTK sangat bermanfaat bagi guru untuk meningkatkan mutu proses dan hasil pembelajaran di kelas. Dengan melaksanakan tahap-tahap PTK, guru dapat menemukan solusi dari masalah yang timbul di kelasnya sendiri, bukan kelas orang lain, dengan menerapkan berbagai ragam teori dan teknik pembelajaran yang relevan secara kreatif. Selain itu sebagai penelitian terapan, disamping guru melaksanakan tugas utamanya mengajar di kelas, tidak perlu harus meninggalkan siswanya. Jadi PTK merupakan suatu penelitian yang mengangkat masalah-masalah aktual yang dihadapi oleh guru di lapangan.

1. Pengertian Penelitian Tindakan Kelas

Penelitian Tindakan Kelas (PTK) adalah, penelitian yang dilakukan oleh guru di kelasnya sendiri dengan cara merancang, melaksanakan, dan merefleksikan tindakan secara kolaboratif dan partisipatif dengan tujuan untuk memperbaiki kinerjanya sebagai guru sehingga hasil belajar siswa dapat meningkat. Penelitian Tindakan Kelas (PTK) juga merupakan suatu bentuk penelitian yang bersifat reflektif dengan melakukan tindakan-tindakan tertentu agar dapat memperbaiki dan atau meningkatkan praktik-praktik pembelajaran di kelas secara lebih profesional.

Kegiatan PTK harus senantiasa terkait dengan persoalan praktik pembelajaran sehari-hari yang dihadapi oleh guru. Sebagai contoh, jika guru menghadapi persoalan rendahnya minat baca siswa/ peserta diklat, sehingga kondisi ini sangat menghambat tujuan pembelajaran, maka guru dapat melakukan penelitian tindakan kelas agar minat baca siswa dapat ditingkatkan. Melalui PTK guru dapat mencoba berbagai tindakan yang berupa program pembelajaran tertentu seperti mencoba menggunakan bahan bacaan yang memiliki gambaran dan cerita yang menarik, memanfaatkan cerita-cerita lokal, menggunakan buku terkait, membahas kasus-kasus yang berkaitan dengan pokok bahasan, dan lain-lain.

Kemmis (1988) mengatakan, penelitian tindakan adalah suatu bentuk penelitian refleksi diri yang dilakukan oleh para partisipan dalam situasi-situasi sosial (termasuk pendidikan) untuk memperbaiki praktik yang dilakukan sendiri. Dengan demikian, akan diperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai praktik dan situasi di mana praktik tersebut dilaksanakan. Terdapat dua hal pokok dalam penelitian tindakan yaitu perbaikan dan keterlibatan. Hal ini akan mengarahkan tujuan penelitian tindakan ke dalam tiga area yaitu; (1) untuk memperbaiki praktik; (2) untuk pengembangan profesional dalam arti meningkatkan pemahaman para praktisi terhadap praktik yang dilaksanakannya; serta (3) untuk memperbaiki keadaan atau situasi dimana praktik tersebut dilaksanakan.

2. Rasional perlunya PTK

Ada beberapa alasan mengapa PTK banyak mendapat perhatian akhir-akhir ini, diantaranya :

- a. Jenis penelitian ini mampu menawarkan cara dan prosedur baru untuk memperbaiki dan meningkatkan profesionalisme guru dalam pembelajaran di kelas dengan melihat berbagai indikator keberhasilan proses dan hasil belajar yang terjadi pada siswa.
- b. Dalam PTK guru meneliti sendiri terhadap praktik pembelajaran yang dia lakukan di kelas, sehingga guru dapat memperbaiki praktik-praktik pembelajaran menjadi lebih efektif.
- c. PTK tidak harus membebani guru dalam tugas kesehariannya, karena dilakukan secara integratif dengan kegiatan guru sehari-hari.
- d. PTK juga dapat menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik pendidikan.
- e. Melalui PTK guru juga dapat melihat, merasakan, dan menghayati apakah praktik-praktik pembelajaran yang selama ini dilakukan memiliki efektifitas yang tinggi.

Disamping berbagai alasan di atas, FXSudarsono (1995:1) memberikan asumsi lain, berkenaan dengan strategisnya PTK ini dilakukan, yaitu :

- a. Guru akan berupaya untuk selalu mencapai hasil yang lebih baik dalam melaksanakan tugasnya.
- b. Guru dalam tugasnya sebagai pendidik mampu mengenal, memahami secara individual latar belakang, karakteristik, potensi, minat, perilaku, dan lain sebagainya yang berkaitan dengan upaya pendidikan yang dilakukan serta di dalam mencapai keefektifan pengajarannya.

3. Karakteristik PTK

Kegiatan penelitian tindakan kelas, seperti halnya kegiatan penelitian lain memiliki karakteristik khusus. Dalam hal ini, setidaknya ada dua karakteristik utama PTK, yaitu :

- a. Permasalahan yang diangkat untuk dipecahkan melalui PTK harus selalu berangkat dari persoalan praktik pembelajaran sehari-hari

yang dihadapi guru. Oleh karenanya, PTK dapat dilaksanakan jika guru sejak awal memang menyadari adanya persoalan yang terkait dengan proses dan hasil pembelajaran yang dihadapi di kelas. Kemudian dari persoalan itu, guru menyadari pentingnya persoalan tersebut untuk dipecahkan secara profesional.

- b. PTK diindikasikan oleh adanya tindakan-tindakan (aksi) tertentu untuk memperbaiki proses belajar mengajar di kelas. Tanpa tindakan tertentu guru juga dapat melakukan penelitian di dalam kelas, yang kemudian sering disebut penelitian kelas. Oleh karena itu, ciri khas PTK terletak pada adanya tindakan yang dilakukan untuk memperbaiki proses pembelajaran yang ada.

4. Tujuan Penelitian Tindakan Kelas

Tujuan utama penelitian tindakan kelas adalah untuk peningkatan dan atau perbaikan praktik pembelajaran yang seharusnya dilakukan oleh guru:

- a. Melakukan perbaikan, peningkatan, dan perubahan ke arah yang lebih baik
- b. Menemukan model dan prosedur tindakan yang menjamin upaya pemecahan masalah yang serupa. Upaya mencapai tujuan tersebut dapat dilakukan melalui berbagai tindakan alternatif dalam memecahkan berbagai persoalan pembelajaran di kelas.

5. Manfaat Penelitian Tindakan Kelas

Manfaat yang dapat diperoleh dengan dilakukannya penelitian tindakan kelas dapat dilihat dan dikaji dalam beberapa komponen pendidikan dan atau pembelajaran di kelas, diantaranya:

- a. Inovasi pembelajaran

Dalam inovasi pembelajaran guru perlu selalu mencoba untuk mengubah, mengembangkan, dan meningkatkan gaya mengajarnya agar mampu melahirkan model pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan kelasnya. Dalam konteks ini, guru selalu berhadapan dengan siswa yang berbeda dari tahun ke tahun. Oleh sebab itu, jika guru melakukan PTK dari kelasnya sendiri, dan berangkat dari persoalannya sendiri, kemudian menghasilkan solusi terhadap

persoalan tersebut, maka secara tidak langsung telah terlibat dalam proses inovasi pembelajaran.

b. Pengembangan kurikulum di sekolah dan di kelas

Untuk kepentingan pengembangan kurikulum pada level kelas, PTK akan sangat bermanfaat jika digunakan sebagai salah satu sumber masukan. Hal ini terjadi karena proses reformasi kurikulum secara teoritik tidak netral. Sebaliknya proses tersebut akan dipengaruhi oleh gagasan-gagasan yang saling berhubungan mengenai hakikat pendidikan, pengetahuan, dan pengajaran. PTK dapat membantu guru untuk lebih dapat memahami hakikat tersebut secara empirik, dan bukan sekedar pemahaman yang bersifat teoritik.

c. Peningkatan profesionalisme guru

Guru yang profesional, tidak akan merasa enggan melakukan berbagai perubahan dalam praktik pembelajaran sesuai dengan kondisi kelasnya. PTK merupakan salah satu media yang dapat digunakan oleh guru untuk memahami apa yang terjadi di kelas, dan kemudian meningkatkannya menuju ke arah perbaikan-perbaikan secara profesional. Guru yang profesional perlu melihat dan menilai sendiri secara kritis terhadap praktik pembelajarannya di kelas. Dengan melihat unjuk kerjanya sendiri, kemudian merefleksikan, dan lalu diperbaiki, guru pada akhirnya akan mendapat otonomi secara profesional.

6. Ruang Lingkup Penelitian Tindakan

Dalam konteks yang lebih luas, kegiatan penelitian tindakan tidak hanya dilakukan di dalam kelas, atau sering disebut dengan penelitian tindakan. Dalam konteks ini ruang lingkup kegiatan penelitian tindakan (*actions research*) berbeda dengan tindakan kelas yang lebih spesifik. Dalam konteks ini penelitian tindakan difokuskan pengkajian permasalahan yang berkaitan dengan perilaku seseorang atau sekelompok orang tertentu di suatu lokasi tertentu, disertai dengan penelaahan yang teliti.

Untuk lingkup pembelajaran atau ruang lingkup yang lebih kecil yang langsung terkait dengan kelas, baik menyangkut kelompok maupun unit

individu siswa dan guru, Cohen (Dikti,1995:2), membuat klasifikasi permasalahan yang dapat dikaji melalui penelitian tindakankelas, yaitu :

- a. Hal-hal yang terkait dengan perbedaan individu, seperti :
 - 1) Motivasi berprestasi
 - 2) Kreatifitas
 - 3) Kecemasan
 - 4) Perkembangan moral siswa/peserta diklat
 - 5) Perasaan rendah diri siswa
 - 6) Setting kelas
 - 7) Konsep diri
 - 8) Konflik sosial siswa
- b. Hal-hal yang terkait dengan perbedaan individu guru, seperti :
 - 1) Nilai
 - 2) Harapan siswa terhadap guru
 - 3) Harapan guru terhadap siswa
- c. Hal-hal yang terkait dengan kontak siswa, seperti:
 - 1) Status sosial
 - 2) Penerimaan sosial
 - 3) Kedudukan siswa di kelas (*sosiometric status*)
- d. Hal-hal yang terkait dengan kontak guru-siswa, seperti :
 - 1) Pendekatan guru
 - 2) Prilaku dominan guru
 - 3) Komunikasi verbal guru dengan siswa

7. Kelebihan dan kekurangan PTK

PTK memiliki kelebihan berikut (Shumsky, 1982):

- a. Tumbuhnya rasa memiliki melalui kerjasama dalam PTK;
- b. Tumbuhnya kreativitas dan pemikiran kritis lewat interaksi terbuka yang bersifat reflektif/evaluative dalam PTK;
- c. Dalam kerjasama ada saling merangsang untuk berubah;
- d. Meningkatnya kesepakatan lewat kerjasama demokratis dan dialogis dalam PTK.

Kelemahan PTK adalah:

- a. Kurangnya pengetahuan dan keterampilan dalam teknik dasar penelitian pada guru sendiri karena terlalu banyak berurusan dengan hal-hal praktis;
- b. Rendahnya efisiensi waktu karena Guru harus punya komitmen peneliti untuk terlibat dalam prosesnya sementara Guru masih harus melakukan tugas rutin;
- c. Konsepsi proses kelompok yang menuntut pemimpin kelompok yang demokratis dengan kepekaan tinggi terhadap kebutuhan dan keinginan anggota-anggota kelompoknya dalam situasi tertentu, padahal tidak mudah untuk mendapatkan pemimimpin demikian.

8. Perbandingan PTK Dengan Penelitian Lainnya

Penelitian tindakan kelas memiliki kekhasan yang membedakannya dengan penelitian lain. Berikut perbandingan PTK dengan Penelitian lainnya:

Penelitian Formal	PTK
1. Dilakukan oleh orang luar	1. Dilakukan oleh guru sendiri
2. Sampel harus representatif	2. Tidak perlu sampel
3. Instrumen harus valid	3. Instrumen bersifat fleksibel dan adaptif
4. Menuntut penggunaan analisis statistik	4. Tidak perlu analisis statistik yang rumit
5. Mempersyaratkan hipotesis	5. Hipotesis berupa tindakan yang bersifat nyata dan fleksibel
6. Mengembangkan teori/konsep baru	6. Memperbaiki praktik pembelajaran secara langsung
7. Hasil penelitian bersifat general	7. Hasil penelitian bersifat spesifik dan kontekstual

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

PENYUSUNAN RENCANA PENELITIAN TINDAKAN KELAS

A. Tujuan

1. Melakukan identifikasi masalah dalam penelitian tindakan kelas
2. Merumuskan masalah dalam penelitian tindakan kelas
3. Merumuskan hipotesis tindakan dalam penelitian tindakan kelas
4. Memahami langkah analisis penelitian tindakan kelas
5. Menyusun rencana implementasi penelitian tindakan kelas.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Memahami, mengaplikasikan dan menganalisa rencana PTK

C. Uraian Materi

1. Pendahuluan

Dalam melaksanakan suatu penelitian tindakan kelas, peneliti harus mengikuti langkah tertentu yang membimbing peneliti untuk melakukan kegiatan penelitian secara runtut atau sistematis. Sebagai pijakan umum, penyusunan rencana PTK dilakukan dengan langkah-langkah umum sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi masalah
- b. Menganalisis masalah dan menentukan faktor-faktor yang diduga sebagai penyebab utama.
- c. Merumuskan gagasan-gagasan pemecahan masalah bagi faktor penyebab utama yang gawat dengan mengumpulkan data dan menafsirkannya untuk mempertajam gagasan tersebut dan untuk merumuskan hipotesis tindakan sebagai pemecahan.
- d. Kelaikan solusi atau pilihan tindakan pemecahan masalah.

2. Melakukan Identifikasi Masalah

a. Unsur Pembelajaran Yang Bisa Dikaji dalam PTK

Hal-hal yang dapat diamati sehubungan dengan setiap unsur pembelajaran yang diamati dalam penelitian tindakan kelas antara lain adalah sebagaimana disajikan dalam bagian berikut. Sesuai dengan prinsip bahwa ada tindakan dirancang sebelumnya maka objek penelitian tindakan kelas harus merupakan sesuatu yang aktif dan dapat dikenai aktivitas, bukan objek yang sedang diam dan tanpa gerak.

- 1) Unsur siswa, dapat dicermati objeknya ketika siswa yang bersangkutan sedang asyik mengikuti proses pembelajaran di kelas/lapangan/ laboratorium atau bengkel, maupun ketika sedang asyik mengerjakan pekerjaan rumah di dalam hati, atau ketika mereka sedang mengikuti kerja bhakti di luar sekolah.
- 2) Unsur guru, dapat dicermati ketika yang bersangkutan sedang mengajar di kelas, sedang membimbing siswa-siswa yang sedang berdarmawisata., atau ketika guru sedang mengadakan kunjungan ke rumah siswa.
- 3) Unsur materi pelajaran, dapat dicermati urutan materi tersebut ketika disajikan kepada siswa, meliputi pengorganisasiannya, cara penyajiannya, atau pengaturannya.
- 4) Unsur peralatan atau sarana pendidikan, meliputi peralatan, baik yang dimiliki oleh siswa secara perorangan, peralatan yang disediakan oleh sekolah, ataupun peralatan yang disediakan dan digunakan di kelas.
- 5) Unsur hasil pembelajaran, yang ditinjau dari tiga ranah yang dijadikan titik tujuan yang harus di capai melalui pembelajaran, baik susunan maupun tingkat pencapaian. Oleh karena hasil belajar merupakan produk yang harus ditingkatkan, pasti terkait dengan tindakan unsur lain.
- 6) Unsur lingkungan, baik lingkungan siswa di kelas, sekolah, maupun yang melingkungi siswa dirumahnya. Informasi tentang lingkungan ini dikaji bukan untuk dilakukan campur tangan, tetapi digunakan sebagai pertimbangan dan bahan untuk

pembahasan.

- 7) Unsur pengelolaan, yang jelas-jelas merupakan gerak kegiatan sehingga mudah diatur dan direkayasa dalam bentuk tindakan. Yang digolongkan sebagai kegiatan pengelolaan misalnya cara mengelompokkan siswa ketika guru memberikan tugas, pengaturan urutan jadwal, pengaturan, tempat duduk siswa, penempatan papan tulis, penataan peralatan milik siswa dan sebagainya.

Untuk memudahkan dalam proses identifikasi masalah, beberapa pertanyaan berikut ini dapat digunakan :

- 1) Apa yang menjadi keprihatinan peserta diklat (guru, Kepala Sekolah, pengawas)?
- 2) Mengapa peserta diklat memprihatinkannya ?
- 3) Menurut pikiran peserta diklat,apa yang dapat dia lakukan untukitu ?
- 4) Bukti-bukti apa yang dapatdikumpulkan peserta diklat agardapatmembantu membuat penilaian tentang apa yang terjadi ?
- 5) Bagaimana peserta diklat mengumpulkan bukti-bukti tersebut?
- 6) Bagaimana peserta diklat melakukan pengecekan terhadap kebenaran dan keakuratan tentang apa yang telah terjadi ?

Berdasarkan jawaban atas pertanyaan tersebut peneliti dapat memastikan masalah apa yang merupakan masalah nyata yang dihadapi guru dan sekolah. Sebagai contoh, prestasi belajar siswa yang merosot selalu dikaitkan dengan IQ anak.Maka guru tidak perlu berbuat sesuatu dan tidak perlu melakukan sesuatu dan mengatakan sudah dari sananya. Padahal banyak factor yang mungkin ikut berperan dalam pencapaian hasil belajar. Hal yang sama dapat terjadi pada saat menurunnya daya serap siswa pada semester tertentu. Peneliti seharusnya mampu membedakan masalah yang bersifat individual yang dihadapi siswa dengan

masalah umum atau yang dihadapi sebagian besar siswa di dalam kelas.

Dalam pembicaraan bersama ini, peneliti dapat menjajagi kekurangan terampilan guru, dan terutama kesediaannya untuk menerima dan melakukan perubahan metode pembelajaran dan perlakuan terhadap siswa di kelas. Selain itu peneliti perlu memaklumi mungkin guru akan lebih menekankan pada kesulitannya dari pada tujuan dan perubahan yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan. Bila menghadapi hal seperti ini guru perlu diajak mengkaji permasalahan yang dihadapi. Peneliti mencoba memahami tujuan sebenarnya dan perubahan apa yang diinginkan guru. Peneliti harus menjadi pendengar yang baik dan terbuka agar semua permasalahan yang dihadapi guru di dalam tugasnya dapat diidentifikasi.

3. Melakukan analisis masalah dan perumusan masalah

Setelah dilakukan identifikasi dan diperoleh daftar masalah, peneliti bersama tim (termasuk gurudan kepala sekolah) perlu melakukan analisis. Perlu disadari bahwa tidak mungkin dengan tindakan semua masalah terpecahkan.

Juga tidak semua masalah memerlukan pemecahan lewat penelitian. Beberapa kriteria pemilihan masalah yang dapat diacu antara lain adalah sebagai berikut.

- a. Masalah harus benar-benar penting bagi guru kelas yang bersangkutan serta bermakna dan manfaat bagi pengembangan pembelajaran guna meningkatkan kualitas hasil pendidikan.
- b. Masalah harus dalam jangkauan kemampuan guru yang akan berperan serta dalam melaksanakan tindakan dikelas. Ibaratnya, jangan memeluk gunung jika tangan tidak sampai.
- c. Masalah harus dirumuskan secara jelas agar dapat menyingkap beberapa faktor penyebab utamanya sehingga dapat memungkinkan dapat dicari pilihan-pilihan pemecahan (alternatif solusinya) ketidak

berhasilan menemukan masalah utama, akan menyebabkan pemecahan masalah hanya dipermukaan yang sifatnya sementara.

Dengan kriteria di atas peneliti perlu melakukan analisis masalah untuk melakukan analisis masalah untuk merumuskan dimensi masalah yang dapat diteliti dengan PTK dan mengidentifikasi aspek-aspek penting dengan fokus yang tepat. Pemfokusan masalah juga merupakan proses yang menghasilkan pemikiran-pemikiran baru bagi guru dan sekaligus memberikan kesempatan untuk mengembangkan profesi guru.

Analisis masalah mencakup sejumlah tugas yang perlu diselesaikan yaitu:

- a. Menggunakan dasar ilmiah untuk memahami masalah siswa yang pokok
- b. Mengubah perspektif guru, meskipun kadang-kadang hal ini melawan individu atau sekelompok guru yang tidak mau melakukan perubahan.

Kadang-kadang untuk dapat mengubah kebiasaan yang telah lama melekat pada guru, peneliti perlu member dorongan guru untuk mulai melakukan penelitian sesuai dengan prosedur serta membantu mereka guna memiliki sikap ilmiah terhadap apa yang mereka tetapkan sendiri.

Dalam melakukan PTK, peneliti tidak dibenarkan hanya menitikberatkan perhatiannya pada penelitian dan teknik tindakan yang dipakai. Proses analisis masalah perlu dilakukan dengan hati-hati dan cermat, sebab keberhasilan pada analisis masalah akan menentukan keberhasilan keseluruhan proses pelaksanaan PTK. Jika PTK berhasil dilaksanakan dan bermanfaat besar bagi guru dan sekolah, maka keberhasilan ini akan menjadi motivasi bagi guru kelas untuk meneruskannya dan teman-teman PTK-nya akan menarik bagi guru lain yang belum mengikuti PTK untuk mencobanya.

Pertanyaan-pertanyaan yang perlu dijawab dalam analisis ini antara lain.

- a. Kondisi-kondisi apa yang perlu dipersiapkan untuk memungkinkan dan mengundang guru mau menyatakan masalah-masalah penting mereka ?
- b. Dalam konteks apa dan situasi atau iklim apa, dapat dilakukan identifikasi dan analisis masalah guna membantu guru untuk mengidentifikasi masalahnya, ragam tingkat kesertaan dan memunculkan masalah yang punya arti untuk dipecahkan ?
- c. Urutkan langkah apa yang paling efektif untuk membuka atau menyingkap suatu masalah untuk di teliti bersama-sama guru?
- d. Bagaimana analisis dapat dilakukan dengan tetap mempertahankan harga diri dan rasa aman guru untuk tidak dipersalahkan sekalipun mungkin terjadi kesalahan konsep atas asumsi-asumsi yang dipegang selama ini ?
- e. Bagaimana dengan factor waktu ? Bagaimana kecepatan untuk untuk maju ? Pada titik apa diperlukan pertimbangan dari peneliti ? Informasi ini diperlukan untuk pengelolaan dan pengendalian agar kelancaran pelaksanaan PTK terjamin.
- f. Peran-peran apa yang dilakukan oleh semua yang berkolaborasi dan berperan serta.

4. Formulasi solusi dalam bentuk hipotesis tindakan.

Pengertian hipotesis tindakan hendaknya dipahami sebagai suatu dugaan yang bakal terjadi jika suatu tindakan dilakukan. Misal jika kebiasaan membaca ditingkatkan lewat penugasan mencari kata atau istilah serapan, perbendaharaan dari contoh ini, hipotesis tindakan merupakan tindakan yang diduga akan dapat memecahkan masalah yang di teliti.

Bentuk umum rumusan hipotesis tindakan berbeda dengan hipotesis penelitian konvensional. Jika hipotesis konvensional menyatakan adanya hubungan antara dua variabel atau lebih atau menyatakan adanya perbedaan mean antara dua kelompok atau lebih. Hipotesis tindakan tidak menyatakan demikian, tetapi menyatakan -jika

melakukan tindakan ini, percaya tindakan akan merupakan suatu pemecahan problem yang teliti.. Contoh lain, jika orang tua diikutsertakan dalam perencanaan kegiatan akademik sekolah, maka akan meningkatkan perhatian orang tua terhadap penyelesaian tugas siswa di rumah.

Untuk merumuskan hipotesis tindakan,peneliti dapatmelakukan :

- a. Kajian teori pembelajaran dan teori pendidikan;
- b. Kajian hasil-hasil penelitian yang relevan dengan permasalahan;
- c. Kajian hasil diskusi dengan rekan sejawat, pakar, peneliti dll;
- d. Kajian pendapat dan saran pakar pendidikan

5. Analisis Kelaikan solusi atau pemecahan masalah.

Hipotesis berarti tindakan harus dapat diuji secara empirik. Ini harus dilakukan agar terjadi dampak yang dapat diketahui dan atau diukur. Dampak yang terjadi dapat dinyatakan secara kuantitatif maupun kualitatif.

Untuk melakukan tindakan agar menghasilkan dampak/hasil yang diharapkan, diperlukan kajian kelaikan terlebih dahulu.

Hal-hal yang dapat dikaji kelaikannya adalah sebagai berikut:

- a. Kemampuan guru yang akan bertindak sebagai pelaku tindakan di kelas. Apakah tindakan itu dapat dilakukan oleh guru? apakah terlalu sulit dan merepotkan guru? hendaknya peneliti jangan menuntut guru melakukan sesuatu yang tidak mungkin ia lakukan. Selain itu harus ada kesediaan guru, dan bukan karena terpaksa dan takut untuk tidak melakukan.
- b. Kemampuan siswa juga perlu diperhitungkan baik dari segi fisik, psikologik, sosial- budaya dan etik. Jangan sampai terjadi tindakan yang dilakukan justru merugikan siswa.
- c. Fasilitas dan sarana pendukung yang tersedia di kelas atau sekolah. Apakah guru dan peneliti dapat mengusahakan fasilitas dan sarana yang diperlukan ?
- d. Iklim belajar di kelas atau sekolah, apakah cukup mendukung

terwujudnya tindakan sesuai dengan desain ?

- e. Iklim kerja sekolah, apakah ada dukungan dari kepala sekolah serta rekan sejawat guru.
- f. Peneliti bersama-sama gurudan kepala sekolah perlu membahas secara mendalam. Konsekuensi atas dilakukannya tindakan harus diantisipasi.
- g. Demikian juga kemungkinan timbulnya masalah baru dengan adanya tindakan di kelas.

Atas dasar uraian di atas maka peneliti dapat menyusun rencana apa yang akan dilakukan.

6. Implementasi

Jika peneliti melakukan penelitian tindakan di kelas, artinya tindakan dikenakan kepada siswa, maka langkah-langkah berikut ini dapat diikuti.

- a. Kegiatan awal pelaksanaan implementasi
- b. Pembicaraan dialog dengan kepala sekolah dan guru mengenai rencana PTK untuk mematangkan rencana
- c. Pelatihan bagi guru
- d. Penciptaan situasi kelas dan sekolah
- e. Pelatihan dengan simulasi dan pemberian contoh bagaimana melakukan tindakan
- f. Persiapan cara dan alat pemantauan dan perekaman data
- g. Persiapan perangkat dan bahan yang diperlukan untuk melaksanakan tindakan
- h. Persiapan untuk mendiskusikan hasil pemantauan atau observasi dengan guru

a. Persiapan

Hari pertama merupakan saat yang paling kurang menyenangkan. Oleh karena itu perlu dipersiapkan secara mental. Guru yang akan melaksanakan perlu dimotivasi, dikuatkan. Jika di peserta diklat/peserta diklat perlu peneliti memberi contoh langsung di kelas bagaimana tindakan dilakukan dalam masa persiapan ini.

Demikian pula persiapan siswa dan situasi kelas, jangan sampai menimbulkan kejutan mendadak. Buatlah situasi wajar-wajar saja, tidak perlu perlakuan seperti diam, tidak boleh berisik, mata memng peserta diklat kepapan tulis, jika tidak diperintah tidak boleh melakukan dan sebagainya.

b. Implementasi di kelas

Ketika tindakan akan dilakukan peneliti hendaknya mendampingi guru kelas. Sehingga jika terjadi hal-hal yang menyebabkan guru ragu-ragu melaksanakan, peneliti langsung dapat membantu, tanpa menimbulkan kebingungan siswa. Kehadiran peneliti selain mendampingi guru, juga untuk mengikuti perkembangan dan perubahan akibat dari tindakan. Pemantauan proses sangat penting, dengan informasi gambaran proses, akan dapat diketahui apakah pelaksanaannya sesuai dengan yang direncanakan. Seyogyanya peneliti tidak membiarkan guru sendirian tanpa ada yang mendampingi dan memantau apa yang dilakukan, dan reaksi atau respon siswa/peserta diklat.

Pada istiahat sebaiknya peneliti dapat berbincang-bincang dengan siswa agar memperoleh informasi apa yang dirasakan oleh siswa dan persepsi mereka. Apa yang diperoleh peneliti selama melakukan pemantauan, hendaknya dapat dibicarakan dan dilakukan refleksi bersama-sama. Hasil refleksi dapat dipergunakan untuk memperbaiki prosedur dan cara bertindak yang dilakukan guru.

c. Pengelolaan dan Pengendalian

Agar pelaksanaan tindakan dapat menjamin tercapainya tujuan, maka perlu adanya pengelolaan dan pengendalian. Pengelolaan mencakup pengorganisasian kegiatan, waktu maupun sarana yang dipergunakan. Dengan pengeloan yang baik maka efisiensi dan efektifitas dapat tercapai. Sedang pengendalian dimaksudkan agar jika diperlukan perubahan justru untuk meningkatkan pencapaian hasil dan bukan penyimpangan yang menjauhi sasaran.

Oleh karena itu peneliti perlu hadir di kelas, karena peneliti sebagai manajer penelitian. Penelitian guru yang berpartisipasi harus senantiasa mencatat dan merekam semua kejadian selama proses berlangsung. Catatan ini sangat berguna untuk bahan analisis dan refleksi.

d. Modifikasi prosedur dan cara tindakan

Hasil refleksi merupakan masukan dan bahan pertimbangan untuk melakukan modifikasi. Tujuan modifikasi adalah untuk percepatan pencapaian tujuan, sekiranya cara yang dilakukan kurang menjamin dan lamban menimbulkan perubahan. Contoh : untuk mendorong siswa yang takut berbicara di depan kelas guna menjelaskan hasil yang diperoleh (misal dalam matematika-aritmetik) guru perlu melakukan suatu tindakan. Misalnya siswa diminta menerangkan dengan alat peraga yang dibawa sendiri atau dipilih sendiri. Dengan cara ini, ternyata siswa menjadi lebih lancar berbicara. Tindakan meminta siswa menggunakan alat peraga yang dibawa atau dipilih sendiri merupakan penambahan yang terjadi di dalam proses.

Dengan demikian terbuka kesempatan bagi guru maupun siswa untuk melakukan hal-hal yang belum atau tidak terencana, tetapi mendukung pencapaian hasil. Tentu saja peneliti harus melaporkan terjadinya modifikasi yang dilakukan.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3

DISAIN PENELITIAN TINDAKAN KELAS

A. Tujuan

1. Menguraikan jenis-jenis desain pelaksanaan PTK
2. Menunjukkan setting dan subjek PTK
3. Menjelaskan perlunya penerapan prinsip partisipasi dan kolaborasi dalam pelaksanaan PTK
4. Menguraikan cara-cara melaksanakan refleksi dalam PTK

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Mendisain penelitian tindakan kelas.

C. Uraian Materi

1. Model PTK

Sebelum mengikuti uraian materi tentang desain PTK, mari terlebih dahulu kenali beberapa model dari PTK. Dengan memahami terlebih dahulu model-model PTK, diharapkan Peserta diklat tidak akan menemui kesulitan pada saat mengkaji tentang desain PTK.

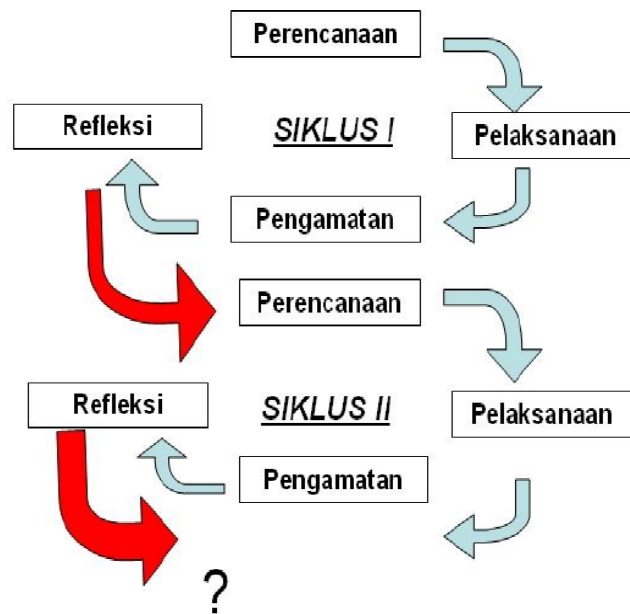
Secara umum, PTK dilakukan melalui proses berdaur (*cyclical*) yang terdiri dari empat tahap sebagai berikut:

- a. Merencanakan,
- b. Melakukan tindakan,
- c. Mengamati, dan
- d. Merefleksi.

Apabila masalah belum teratasi, maka akan kembali dilakukan perencanaan ulang, melakukan tindakan ulang, mengamati dan merefleksi ulang hingga permasalahan dapat diatasi.

Keempat tahapan dalam siklus pelaksanaan PTK digambarkan dalam bentuk spiral berikut :

MODEL PENELITIAN TINDAKAN KELAS



Gambar1. Spiral Penelitian TindakanKelas

Penjelasan Siklus

Empat tahapan yang dilalui, yaitu tahap: (1) perencanaan, (2) pelaksanaan, (3) pengamatan, dan (4) refleksi, namun perlu diketahui bahwa tahapan pelaksanaan dan pengamatan sesungguhnya dilakukan secara bersamaan. Adapun model dan penjelasan untuk masing-masing tahap adalah sebagai berikut:

Tahap 1: Perencanaan tindakan

Dalam tahap ini peneliti menjelaskan tentang apa, mengapa, kapan, di mana, oleh siapa, dan bagaimana tindakan tersebut dilakukan. Penelitian tindakan yang ideal sebetulnya dilakukan secara berpasangan antara pihak yang melakukan tindakan dan pihak yang mengamati proses jalannya tindakan (apabila dilaksanakan secara kolaboratif). Cara ini dikatakan ideal karena adanya upaya untuk mengurangi unsur subjektivitas pengamat serta mutu kecermatan amatan yang

dilakukan. Bila dilaksanakan sendiri oleh guru sebagai peneliti maka instrumen pengamatan harus disiapkan disertai lembar catatan lapangan. Yang perlu diingat bahwa pengamatan yang diarahkan pada diri sendiri biasanya kurang teliti dibanding dengan pengamatan yang dilakukan terhadap hal-hal yang berada di luar diri, karena adanya unsur subjektivitas yang berpengaruh, yaitu cenderung mengunggulkan dirinya. Dalam pelaksanaan pembelajaran rencana tindakan dalam rangka penelitian dituangkan dalam bentuk Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

Tahap 2: Pelaksanaan Tindakan

Adalah pelaksanaan, yaitu implementasi atau penerapan isi rencana tindakan di kelas yang diteliti. Hal yang perlu diingat adalah bahwa dalam tahap 2 ini pelaksana guru harus ingat dan berusaha mentaati apa yang sudah dirumuskan dalam rencana tindakan, tetapi harus pula berlaku wajar, tidak kaku dan tidak dibuat-buat. Dalam refleksi, keterkaitan antara pelaksanaan dengan perencanaan perlu diperhatikan.

Tahap 3: Pengamatan terhadap tindakan

Yaitu kegiatan pengamatan yang dilakukan oleh pengamat (baik oleh orang lain maupun guru sendiri). Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa kegiatan pengamatan ini tidak terpisah dengan pelaksanaan tindakan karena pengamatan dilakukan pada waktu tindakan sedang dilakukan. Jadi keduanya berlangsung dalam waktu yang sama. Sebutan tahap 2 dan 3 dimaksudkan untuk memberikan peluang kepada guru pelaksana yang berstatus juga sebagai pengamat, yang mana ketika guru tersebut sedang melakukan tindakan tentu tidak sempat menganalisis peristiwanya ketika sedang terjadi. Oleh karena itu kepada guru pelaksana yang berstatus sebagai pengamat ini untuk melakukan "pengamatan balik" terhadap apa yang terjadi ketika tindakan berlangsung. Sambil melakukan pengamatan balik ini guru pelaksana mencatat sedikit demi sedikit apa yang terjadi.

Tahap 4: Refleksi terhadap tindakan

Merupakan kegiatan untuk mengemukakan kembali apa yang sudah dilakukan. Istilah "refleksi" dari kata bahasa Inggris *reflection*, yang diterjemahkan dalam bahasa Indonesia pementulan. Kegiatan refleksi ini sebetulnya lebih tepat dikenakan ketika guru pelaksana sudah selesai melakukan tindakan, kemudian berhadapan dengan peneliti untuk mendiskusikan implementasi rancangan tindakan. Inilah inti dari penelitian tindakan, yaitu ketika guru pelaku tindakan mengatakan kepada peneliti pengamat tentang hal-hal yang dirasakan sudah berjalan baik dan bagian mana yang belum.

Apabila guru pelaksana juga berstatus sebagai pengamat, maka refleksi dilakukan terhadap diri sendiri. Dengan kata lain guru tersebut melihat dirinya kembali, melakukan "dialog" untuk menemukan hal-hal yang sudah dirasakan memuaskan hati karena sudah sesuai dengan rancangan dan mengenali hal-hal yang masih perlu diperbaiki. Dalam hal seperti ini maka guru melakukan "*self evaluation*" yang diharapkan dilakukan secara obyektif.

Untuk menjaga obyektifitas tersebut seringkali hasil refleksi ini diperiksa ulang atau divalidasi oleh orang lain, misalnya guru/teman sejawat yang diminta mengamati, ketua jurusan, kepala sekolah atau narasumber yang menguasai bidang tersebut. Jadi pada intinya kegiatan refleksi adalah kegiatan evaluasi, analisis, pemaknaan, penjelasan, penyimpulan dan identifikasi tindak lanjut dalam perencanaan siklus selanjutnya. PTK tidak dapat dilaksanakan dalam sekali pertemuan karena hasil refleksi membutuhkan waktu untuk melakukannya sebagai *planning* untuk siklus selanjutnya.

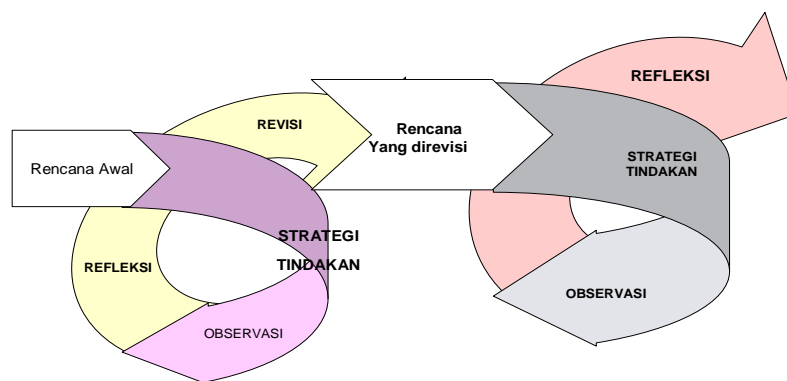
Keempat tahap dalam penelitian tindakan tersebut adalah unsur untuk membentuk sebuah siklus, yaitu satu putaran kegiatan beruntun, dari tahap penyusunan rancangan sampai dengan refleksi, yang tidak lain adalah evaluasi. Apabila dikaitkan dengan "bentuk tindakan" sebagaimana disebutkan dalam uraian ini, maka yang dimaksud dengan bentuk tindakan adalah siklus tersebut. Jadi bentuk penelitian tindakan

tidak pernah merupakan kegiatan tunggal tetapi selalu berupa rangkaian kegiatan yang akan kembali ke asal, yaitu dalam bentuk siklus.

2. Desain PTK

Apa yang dimaksud dengan desain dalam Penelitian Tindakan Kelas ? Desain berbeda dengan rencana. Desain adalah model atau gambaran bentuk yang akan diikuti dalam pelaksanaan penelitian termasuk PTK, sedangkan rencana merupakan seperangkat kegiatan yang disusun secara sistematis dan urut yang akan dilaksanakan oleh peneliti untuk mencapai tujuan penelitian.

Salah satu model praktis yang banyak ditawarkan oleh para ahli, termasuk Darsono (1996) adalah model Kemmis dan Mc.Taggart atau model spiral adaptasi dari Hopkins, seperti yang tertera pada gambar di atas. Untuk memperjelas fase-fase dalam PTK, siklus spiral-nya dan bagaimana pelaksanaannya, Stephen Kemmis menggambarkannya dalam siklus sebagaimana tampak pada gambar berikut :



Gambar 2 : Penelitian Tindakan Model Kemmis dan Mc Taggart

Model desain PTK tersebut secara umum meliputi empat komponen sebagai berikut:

Pertama, rencana tindakan apa yang akan dilakukan untuk memperbaiki atau meningkatkan perubahan perilaku dan sikap sebagai solusi;

Kedua, tindakan apa yang dilakukan oleh guru atau peneliti sebagai upaya perbaikan, peningkatan atau perubahan yang diinginkan;

Ketiga, observasi, yaitu mengamati atas hasil atau dampak dari tindakan

yang dilaksanakan atau dikenakan terhadap siswa/peserta diklat; Keempat,refleksi, yaitu langkah peneliti mengkaji, melihat dan mempertimbangkan atas hasil atau dampak dari tindakan dari pelbagai kriteria. Berdasarkan hasil refleksi ini, peneliti bersama-sama dengan guru dapat melakukan perbaikan terhadap rencana awal.

Sebelum rencana tindakan dirumuskan, terlebih dahulu dilakukan kegiatan observasi awal dalam rangka menjajaki keadaan dan kemampuan siswa, misalnya bagaimana gambaran keadaan kelas, perilaku siswa sehari-hari, perhatiannya terhadap pelajaran yang disampaikan guru, sikap siswa terhadap mata pelajaran, dsb. Penjajagan keadaan awal ini sangat diperlukan untuk dijadikan kriteria guna mengukur atau mengetahui adanya perubahan dan peningkatan yang terjadi sebagai akibat dari penerapan tindakan yang dilakukan oleh guru bersama partner penelitiannya dalam proses pembelajaran.

Penentuan desain penelitian secarajelas akan memudahkan Pengembangan perumusan prosedur PTK yang akan ditempuh. Sebagai contoh, Raka Joni (1988) menguraikan lima langkah yang mesti dilakukan dalam prosedur pelaksanaan PTK. Kelima kegiatan dimaksud merupakan titik-titik kegiatan estafet dalam suatu siklus yang terdiri dari :

Langkah 1 : Pengembangan fokusmasalah;

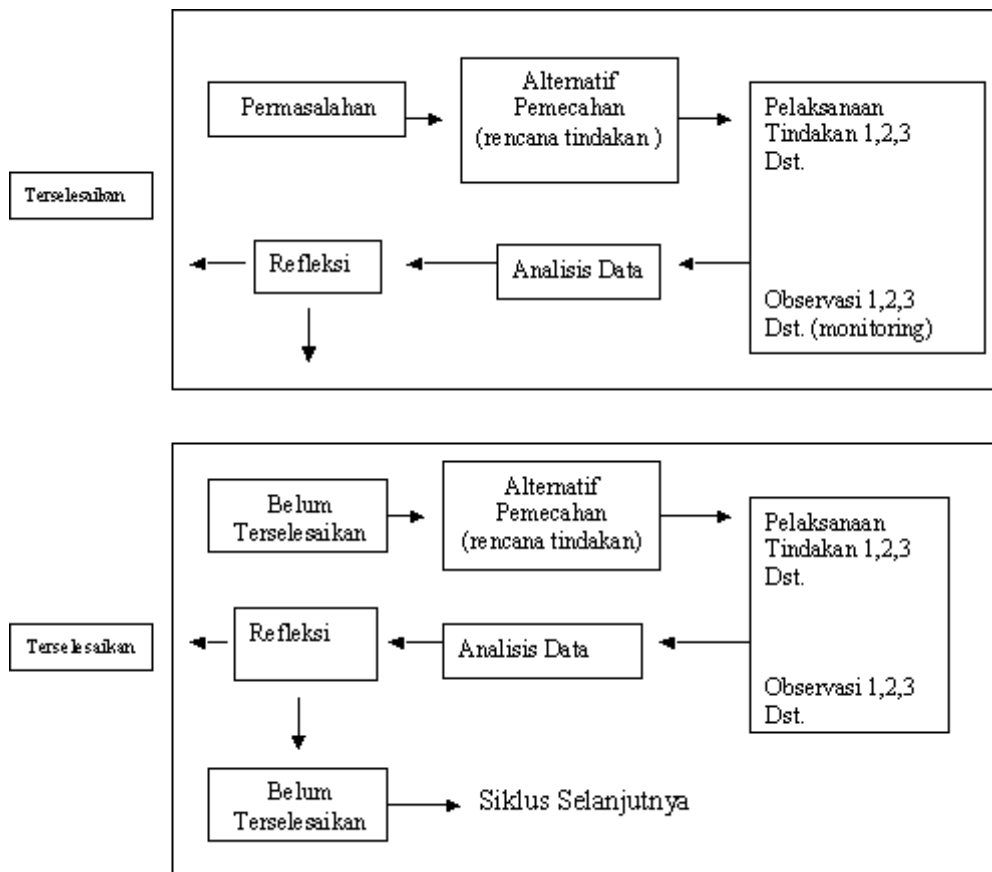
Langkah 2 : Perencaanaan tindakan;

Langkah 3 : Pelaksanaantindakan dan observasi– interpretasi;

Langkah 4 : Analisisdan Refleksi;dan

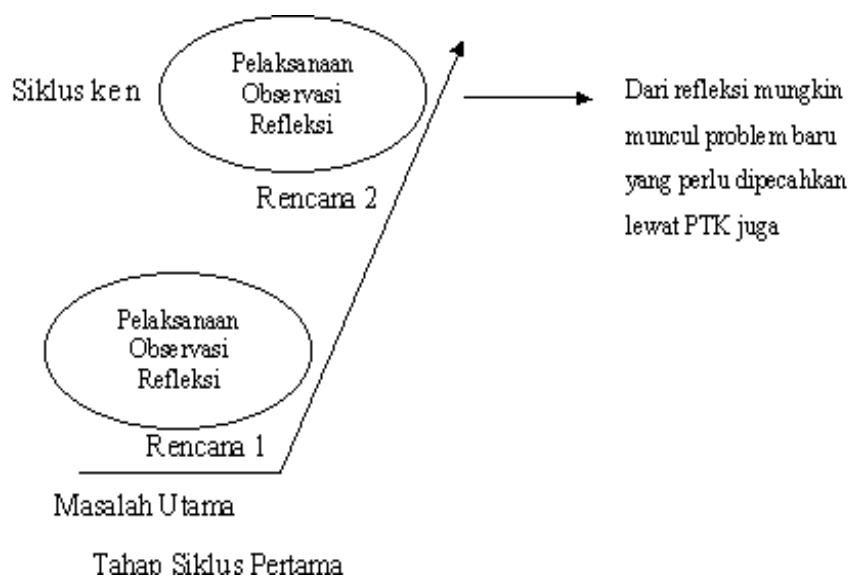
Langkah 5 : Perencanaan tindakan lanjutan

Untuk lebih jelasnya, perhatikan gambar berikut:



Gambar3. Alur dalam PTK

Ada kemungkinan, pada waktu pelaksanaan tindakan muncul hal-hal baru yang tentunya memerlukan alternatif tindakan baru dalam rangka memperkuat pencapaian hasil. Apabila hal ini terjadi, maka perlu dilakukan pengembangan model PTK, seperti yang ditampilkan melalui gambar berikut:



Gambar4. PengembanganmodelPTK

3. Setting danSubjek PTK

Penentuan setting dan subjekPTK sebenarnya merupakan salah satu komponen dari penyusunan rencana penelitian. Setting dan subjek PTK terkait dengan pertanyaan -dimana penelitian itu akan dilakukan? Misalnya di kelas berapa dan bagaimana karakteristik dari kelas tersebut, seperti komposisi siswa pria-wanita, tingkat kemampuan dan hal-hal lain yang relevan dengan permasalahan yang hendak dipecahkan melalui PTK. Aspek substantif permasalahan, seperti mata pelajaran tertentu di kelas tertentu juga merupakan bagian dari setting dan subjek PTK.

4. Prinsip Partisipasidan KolaborasidalamPelaksanaan PTK

PTK akan lebih efektif manakala dilakukan melalui pendekatan kolaborasi dan partisipasi . Semua bentuk PTK yangdikenal dewasa ini menghendaki kolaborasi dan partisipasi pihak- pihak terkait dalam pelaksanaannya. Dimana letak pentingnya partisipasi dan kolaborasi dalam PTK ?

Guru, walaupun berpengalaman dalam pembelajaran, tetapi pada umumnya kurang memiliki wawasan teoritis mengenai pendidikan, termasuk penelitian pendidikan. Agar PTK dapat dilaksanakan secara optimal,solusi yang ditempuh yaitu melalui kolaborasi antara guru dengan

pihak lain yang kompeten, seperti dosen LPTK. Kerja penelitian kolaboratif ini mulai dilakukan sejak identifikasi dan perumusan masalah hingga penyusunan laporan PTK. Sesuai dengan semangat kolaborasi, selain sebagai actor pengelola program pembelajaran, guru yang kelasnya dijadikan kancah PTK, juga berkedudukan sebagai anggota penuh tim PTK. Bahkan untuk guru yang memang sangat kompeten dalam pelaksanaan PTK, guru itu sendiri yang bertindak sebagai peneliti, sementara keterlibatan pihak lain hanya sebatas konsultatif.

Hubungan kolaborasi nampak jelas dalam bentuk PTK kolaboratif. PTK jenis ini melibatkan beberapa pihak di dalamnya, yaitu guru, kepala sekolah, dosen LPTK dll yang terlibat dalam satu tim. Tim ini secara serentak melakukan penelitian dengan tiga tujuan, yaitu :1). Meningkatkan praktek pembelajaran, 2). Menyumbang pada perkembangan teori, dan 3). Meningkatkan karir guru.

Sukses tidaknya pelaksanaan PTK juga sangat ditentukan oleh kadar partisipasi pihak-pihak yang terlibat di dalamnya, termasuk siswa. Misalnya, dalam hal-hal tertentu siswa dapat dituntut peranannya selaku observer.

5. Cara-Cara Melaksanakan Refleksi dalam PTK

Refleksi dalam PTK adalah kegiatan mengulas secara kritis (*reflektive*) tentang perubahan yang terjadi, baik pada siswa, suasana kelas, maupun guru. Pada tahap ini, guru selaku peneliti menjawab pertanyaan mengapa, bagaimana dan sejauh mana intervensi menghasilkan perubahan secara signifikan. Kolaborasi dengan rekan sejawat (termasuk para ahli, seperti dosen LPTK) akan memainkan peranan sentral dalam memutuskan *judging the value* (sejauh mana *action* atau tindakan telah membawa perubahan. Apa, dimana perubahan telah terjadi dan dimana yang belum terjadi.

Di dalam gambar spiral PTK, kegiatan refleksi dilakukan setelah *action/observation*. Dalam hal ini guru merenungkan secara intens, apa yang telah terjadi dan tidak terjadi. Mengapa segala sesuatu terjadi

dan/atau tidak terjadi. Selanjutnya guru bersama mitra kolaborasinya menjajagi alternatif-alternatif solusi yang perlu dikaji, dipilih dan dilaksanakan untuk dapat mewujudkan apa yang dikehendaki.

Ditinjau dari sudut teknis, refleksi dalam PTK dilakukan dengan melakukan analisis dan sintesis. Suatu proses analitik terjadi apabila objek kajian diuraikan menjadi bagian-bagian, serta dicermati unsur-unsurnya. Sementara itu, sintetik terjadi apabila berbagai unsur objek kajian yang telah diurai tersebut dapat ditemukan kesamaan esensinya secara konseptual sehingga dapat ditampilkan sebagai satu kesatuan.

Dalam PTK, Pengembangan kemampuan berpikir reflektif atau kemampuan mencermati kembali secara lebih rinci segala sesuatu yang telah dilakukan beserta hasil-hasilnya baik yang positif maupun yang negatif juga disebut *reconnaissance*. Kegiatan *reconnaissance* dalam PTK diperlukan untuk menemukan titik-titik rawan sehingga dapat dilanjutkan dengan mengidentifikasi serta menetapkan sasaran-sasaran perbaikan baru, menyusun perencanaan baru, mengimplementasikan tindakan baru, atau sekedar untuk menjelaskan kegagalan implementasi suatu tindakan perbaikan. Dengan kata lain, refleksi dalam arti metodologik sebagaimana diuraikan di atas, merupakan upaya membuat deduksi dan induksi silih berganti secara tepat meskipun tanpa dukungan data yang memenuhi semua persyaratan secara tuntas.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 4

TEKNIK PENGUMPULAN DATA PTK

A. Tujuan

Setelah mempelajari materi modul ini peserta diharapkan mampu:

1. Mengidentifikasi teknik pengumpulan data dalam PTK
2. Menjelaskan langkah-langkah observasi dalam PTK

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Memiliki pemahaman teknik pengumpulan dan analisis data penelitian tindakan kelas.

C. Uraian Materi

Teknik pengumpulan data dalam Penelitian Tindakan Kelas, pada umumnya menggunakan alat pengumpul data berupa pedoman observasi, pedoman wawancara, dan dokumentasi. Sesuai dengan lingkup bahasan, maka diskusi dalam pembelajaran akan memfokuskan pada komponen bagaimana teknik menggunakan ketiga jenis alat pengumpul data dimaksud dalam pelaksanaan Penelitian Tindakan Kelas.

Langkah-langkah Observasi

Pelaksanaan PTK dilakukan secara kolaboratif, maka pelaksanaan observasi perlu dilakukan dalam 3 fase kegiatan, yaitu: (a) pertemuan perencanaan; (b) pelaksanaan observasi kelas; (c) pembahasan balikan.

1. Pertemuan Perencanaan

Dalam menyusun rencana observasi perlu diadakan pertemuan bersama untuk menentukan urutan kegiatan observasi dan menyamakan persepsi antara *observer* (pengamat) dengan *observee* (yang diamati) mengenai fokus, kriteria atau kerangka pikir interpretasi di samping teknik observasi termasuk perekaman hasil observasi yang akan digunakan. Bila kesamaan tersebut telah tercapai, maka di satu pihak, keinginan

masing-masing dapat dipenuhi, sedangkan di pihaklain, kekakuan dalam mengobservasi dapat dikurangi. Kondisi kerja seperti ini dapat menghemat waktu yang digunakan dalam melaksanakan observasi dikelas, dalam mendiskusikan balikan dan dalam melakukan refleksi serta dalam menyusun rencana tindaklanjut, apabila diperlukan.

Kegiatan yang dilakukan dalam pertemuan perencanaan meliputi :

1) Penetapan Fokus Observasi

Fokus observasi adalah segala sesuatu yang menjadi titik incar dalam pelaksanaan observasi. Dalam rangka PTK, fokus observasi dibatasi pada sasaran-sasaran tertentu yang diprioritaskan dalam kerangka pikir tindakan perbaikan yang tengah digelar dalam sesuatu siklus PTK.

Berhubung dengan hakikatnya yang khas, maka ada 3 catatan yang perlu diingat dalam pelaksanaan observasi dalam rangka PTK, yaitu: (1) aktor tindakan perbaikan adalah juga pelaku utama pelaksanaan observasi, dengan resiko bahwa cakupan wilayah observasinya kemungkinan akan lebih terbatas, dibandingkan dengan apabila ada mitra yang dapat memberikan bantuan; (2) kehadiran pengamat mitra berperan melengkapi amatan aktor pelaksana tindakan perbaikan, bukan menggantikannya; dan (3) sebagai pengamat, mitra tetap berfungsi sebagai pengamat, bukan sebagai supervisor penuh atau paling banyak sebagai *peer supervisor*.

2) Kriteria Observasi

Kriteria yang digunakan dalam pelaksanaan observasi adalah kerangka pikir yang digunakan dalam menafsirkan makna dari berbagai fakta yang terekam. Fakta yang terekam ini merupakan indikator dari berbagai gejala yang diharapkan terjadi sebagai perwujudan dari proses dan atau dampak dari tindakan perbaikan yang diimplementasikan.

Kerangka pikir tersebut dapat lebih bersifat kuantitatif seperti misalnya dalam bentuk frekuensi pertanyaan yang diajukan siswa

dalam sesuatu kurun waktu tertentu. Sebaliknya, kerangka pikir tersebut dapat juga lebih menampilkan sifat kualitatif seperti berkenaan dengan sifat dan atau tujuan pertanyaan yang diajukan itu (pertanyaan faktual atau pertanyaan analitik, pertanyaan evaluatif dan pertanyaan-pertanyaan yang menuntut pengerahan proses kognitif tingkat tinggi lainnya.

3) Alat Bantu Observasi

Berbagai alat bantu observasi dapat digunakan untuk memfasilitasi perekaman data sesuai dengan spesifikasi yang dikehendaki. Berbagai alat bantu tersebut dapat direntang mulai dari yang paling terbuka sampai dengan yang paling terstruktur. Selain itu, juga terdapat alat bantu rekam elektronik yang dapat mendokumentasikan peristiwa secara relatif lengkap.

4) Keterampilan Mengobservasi

Ada 3 keterampilan utama yang diperlukan untuk dapat melakukan observasi yang baik, yaitu: (a) kemampuan -menunda kesimpulan; (b) keterampilan dalam hubungan pribadi; dan (c) kemampuan teknis.

a. Kemampuan Menunda Kesimpulan

Ketergesaan dalam penarikan kesimpulan dapat diatasi dengan selalu kembali kepada fokus serta tata aturan observasi yang telah ditetapkan sebelumnya. Pengamat yang efektif merekam baik fakta maupun makna dari fakta tersebut, beserta implikasinya dilihat dari kerangka pikir tindakan perbaikan yang digelar melalui Penelitian Tindakan Kelas.

Pengamat, apakah itu guru aktor tindakan perbaikan atau mitra pengamat, harus secara eksplisit memisahkan antara fakta dengan interpretasi terhadap fakta yang dimaksud. Dengan kata lain, kedua-duanya memang harus direkam, namun secara jelas diindikasikan pemilihannya. Fakta yang direkam tanpa penyorotan dari sesuatu bingkai pikir, akan kehilangan maknanya, sebaliknya rekaman hasil observasi yang hanya memuat interpretasi cenderung menampilkan gambaran yang

distortif (bias).

Alat bantu perekaman elektronik lebih berpeluang menghasilkan gambaran yang lebih obyektif, namun agar benar-benar bermanfaat sebagai masukan, interpretasi yang dilabel secara jelas memang dibutuhkan. Oleh karena itu, hasil rekaman elektronik harus secepatnya ditranskripsikan dan dibubuhi catatan-catatan interpretatif sesuai dengan keperluan, sehingga terwujud sebagai catatan lapangan (*field-note*).

Alat bantu yang lebih sederhana, yang sangat praktis namun juga cukup produktif, sehingga sangat cocok digunakan oleh pengamat (*observer*) yang juga sekaligus aktor tindakan, adalah jurnal harian. Jurnal harian merupakan semacam catatan harian sehingga dapat berfungsi sebagai rekaman pengamatan yang sangat efektif, apabila distrukturkan sedemikian sehingga mengandung unsur-unsur: (a) rekaman faktual; (b) pemberian makna terhadap informasi faktual yang terekam; dan (c) paparan mengenai implikasinya dilihat dari kerangka pikir PTK yang tengah dilakukan.

b. Keterampilan dalam hubungan Pribadi

Khususnya apabila melibatkan mitra sebagai pengamat, maka diperlukan pendekatan hubungan antarpribadi agar-campur tangan. Jika pihak luar ini tidak justru menimbulkan komplikasi-komplikasi yang tidak perlu.

c. Kemampuan teknis

Untuk meningkatkan produktivitas, diperlukan kemampuan teknik di pihak pengamat untuk menjadwalkan, memilih-sampel peristiwa dan serta instrumentasi (checklis dan format perekaman data lain) yang paling tepat secara kontekstual sesuai dengan sosok tindakan perbaikan yang bersangkutan yang akan digunakan untuk mengumpulkan informasi melalui pengamatan.

2. Pelaksanaan Observasi

Pada waktu observasi dilakukan, observer mengamati proses

pembelajaran dan mengumpulkan data mengenai segala sesuatu yang terjadi pada proses pembelajaran tersebut, baik yang terjadi pada guru, siswa/peserta diklat, maupun situasi kelas. Perlu diingat, bahwa observer hanya mencatat apa yang dilihat dan didengar bukan memberikan penilaian atau mengganggu. Untuk menghilangkan ketegangan guru selama diobservasi, pada akhir observasi dilakukan diskusi yang bersifat positif selama 5 atau 10 menit. Observer sebaiknya juga memberikan salinan catatan observasi kepada guru yang diobservasi.

3. Diskusi Balik

Diskusi balik harus dilaksanakan dalam situasi yang tidak menakutkan, melainkan saling mendukung (*mutually supportive*) serta didasarkan pada informasi yang diperoleh selama observasi. Penentuan serta penetapan target dilakukan berdasarkan pembahasan yang terjadi dalam diskusi balik ini. Target-target yang ditetapkan itu harus bersifat realistis dalam arti laik untuk dicapai dalam kurun waktu yang telah ditentukan.

Pada gilirannya, rencana tindakan untuk pengembangan berikutnya juga disusun dengan bertolak dari diskusi balik dimana segala sesuatu yang terjadi dan atau tidak terjadi selama implementasi tindakan perbaikan itu direfleksikan.

4. Perencanaan Tindak Lanjut

Sebagaimana telah dikemukakan, dalam diskusi balik-apabila diperlukan ditetapkan sasaran-sasaran baru perbaikan. Pada gilirannya, sasaran-sasaran baru perbaikan tersebut merupakan titik tolak untuk perancangan tindakan perbaikan untuk siklus PTK berikutnya. Atau apabila sesuatu tujuan perbaikan telah dinilai tercapai secara cukup memuaskan, terbuka peluang untuk mengidentifikasi permasalahan-permasalahan baru yang memerlukan pengatasan melalui PTK.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 5

ANALISIS DATA PENELITIAN TINDAKAN KELAS

A. Tujuan

Setelah mempelajari materi pembelajaran ini peserta diharapkan mampu

1. Menganalisis tahap-tahap analisis data dalam PTK
2. Menganalisis langkah-langkah verifikasi data dalam PTK

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Mengidentifikasi dan menganalisis teknik analisis data penelitian tindakan kelas.

C. Uraian Materi

Isi semua catatan/rekaman hendaknya dilihat untuk dijadikan landasan melakukan refleksi. Dalam hal ini peneliti harus membandingkan isi catatan yang dilakukan para peserta untuk menentukan bagaimana dapat sampai pada suatu temuan yang relatif andal dan sah. Dengan perbandingan ini, unsure kesubjektifan dapat dikurangi. Penggolongan dapat dilakukan juga untuk dapat menyimpulkan makna data.

Untuk menentukan apakah perbaikan yang diinginkan terjadi, data tentang perubahan perilaku, sikap, dan motivasi hendaknya dianalisis. Bila perubahan dicatat secara kualitatif, hendaknya ditentukan indikator-indikator deskriptifnya sehingga perubahan yang terjadi akan dapat dilihat. Data yang diperoleh melalui tes akan sangat menolong untuk menentukan adanya perbaikan yang diinginkan.

Semua yang terjadi, baik yang direncanakan maupun yang tidak direncanakan, perlu dianalisis untuk menentukan apakah ada perubahan kearah perbaikan disegala aspek praktik dalam situasi terkait. Jadi, hasil analisis data dapat disajikan secara kualitatif deskriptif

1. Reduksi, Pemaparan, dan Penyimpulan

Analisis data dalam Penelitian Tindakan Kelas dilakukan melalui tiga tahap, yaitu: reduksi data, paparan data, dan penyimpulan.

- a. **Reduksi** data adalah proses penyederhanaan yang dilakukan melalui seleksi, pemfokusan, dan pengabstraksian data mentah menjadi informasi yang bermakna.
- b. **Paparan data** adalah proses penampilan data secara lebih sederhana dalam bentuk paparan naratif, representasi tabular termasuk dalam format matrik, representasi grafis, dan sebagainya.
- c. **Penyimpulan** adalah proses pengambilan intisari dari sajian data yang telah terorganisir tersebut dalam bentuk pernyataan kalimat dan atau formula yang singkat dan padat tetapi mengandung pengertian luas. Kesimpulan yang diperoleh dengan berangkat dari kasus-kasus menuju kepada suatu atribut yang bersifat umum itu dinamakan induksi.
- d. **Deduksi** merupakan hasil berpikir deduktif yang diperoleh dengan berangkat dari hal abstrak yang berlaku umum, yang kemudian diterapkan kepada kasus-kasus yang bersifat khusus.

Untuk berpikir induktif dituntut kecukupan bukti empiris pendukung abstraksi, sedangkan untuk berpikir deduktif dituntut kecukupan bukti jabaran atas konsep yang bersifat abstrak. Untuk berpikir reflektif dipersyaratkan pemanfaatan secara intensif dan interaktif antara kajian induktif dan deduktif, antara pembuatan abstraksi dan pembuatan penjabaran. Hanya saja, berbeda dari penelitian formal, proses refleksi dalam rangka penyelenggaraan praktik profesional termasuk yang digunakan dalam rangka PTK, dukungan data terhadap kesimpulan kurang luas dan sistematis. Sebaliknya, pelaksanaan refleksi lebih menuntut kemampuan intuitif yang dipicu oleh kepedulian yang tinggi terhadap kemaslahatan peserta didik di samping akumulasi pengalaman praktis yang kaya.

Bagaimana penilaian tentang mutu hasil induksi atau deduksi atau refleksi? Indikator mutu pada induksi dan deduksi adalah luasnya dukungan empiris dan dukungan bukti jabaran. Sedangkan indikator mutu

pada refleksi adalah terutama tertangkapnya esensi dan makna, sehingga tindakan-tindakan perbaikan yang dijabarkan daripadanya menunjukkan efektivitas yang cukup tinggi. Dengan kata lain, batu ujian dari keberhasilankinerja yang reflektif adalah kemanfaatan, seperti yang misalnya berlaku dalam pendekatan klinik di bidang medik.

Dalam Penelitian Tindakan Kelas pengembangan kemampuan berpikir reflektif atau kemampuan mencermati kembali secara lebih rinci segala sesuatu yang telah dilakukan beserta hasil-hasilnya baik yang positif maupun negatif juga disebut *reconnaissance*. Kegiatan diskusi berdasarkan serentetan keputusan situasional dengan menggunakan apa yang telah diketahuinya seperti tujuan, materi, kesiapan siswa dan dukungan lingkungan sebagai titik-titik berangkat.

Dengan menggunakan prinsip-prinsip refleksi sebagai rujukan, guru melakukan diagnosis dan mengambil keputusan secara sangat cepat untuk melakukan penyesuaian-penyesuaian (*fine-tuning*) yang diperlukan, sementara kegiatan dan peristiwa pembelajaran berlangsung. Dan dengan bertolak dari apa yang tercapai dan tidak tercapai dalam suatu episode pembelajaran, serta dipandu dengan kerangka piker perbaikan yang telah ditetapkan, guru mengidentifikasi sasaran-sasaran perbaikan yang dikehendaki serta menjajagi strategi-strategi perbaikan yang perlu digelar untuk mewujudkannya.

Untuk dapat melakukan secara efektif pengambilan keputusan sebelum, sementara dan setelah sesuatu program pembelajaran dilaksanakan, guru dan terlebih-lebih ketika juga berperan sebagai pelaksana PTK, melakukan refleksi dalam arti merenungkan secara intens apa yang telah terjadi dan tidak terjadi, mengapa segala sesuatu terjadi dan atau tidak terjadi, serta menjajagi alternatif-alternatif solusi yang perlu dikaji, dipilih, dan dilaksanakan untuk dapat mewujudkan apa yang dikehendaki.

Secara teknis, refleksi dilakukan dengan melakukan analisis dan sintesis, disamping induksi dan deduksi. Suatu proses analitik terjadi apabila obyek kajian diuraikan menjadi bagian-bagian, serta dicermati unsur-

unsurnya. Sedangkan suatu proses sintetik terjadi apabila berbagai unsur obyek kajian yang telah diurai tersebut dapat ditemukan kesamaan esensinya secara konseptual sehingga dapat ditampilkan sebagai suatu kesatuan.

Dari banyak pengalaman keseharian secara tidak sadar orang memusatkan perhatian kepada ciri-ciri yang khas, yang kemudian -diangkat atau diabstraksikan sebagai suatu sifat umum yang dapat mencakup sekumpulan pengalaman. Kumpulan pengamatan bahwa untuk hidup, kelinci harus makan, semut harus makan, ayam harus makan, dan seterusnya, akan menghasilkan kesimpulan bahwa untuk dapat hidup binatang harus makan.

2. Verifikasi Data Penelitian

Selain ketiga tahap analisis data dalam PTK (reduksi, pemaparan, dan penyimpulan), juga ada tahap lainnya yang penting dilakukan, yaitu verifikasi data penelitian.

a. Fungsi dan Manfaat Verifikasi Data

Data hasil penelitian haruslah memenuhi syarat-syarat objektivitas, kesahihan, dan kepeserta diklat/peserta diklatlan. Objektif artinya apa adanya, tidak lebih dan tidak kurang dari kenyataannya. Sahih, artinya berhasil mengungkapkan obyek yang hendak diungkapkan dengan cermat tidak disesatkan oleh yang palsu. Misalnya, data tentang kemampuan mengarang tidak boleh keliru dengan penguasaan pengetahuan, data tentang penguasaan pengetahuan tidak boleh keliru dengan data tentang sikap terhadap mata pelajaran tertentu. Peserta diklat artinya dapat dipercaya. Misalnya data tentang kemampuan menyanyi, kalau memang baik diulang-ulangpun mestinya tetap baik. Dalam hal ini harus dibedakan dengan data tentang perkembangan yang justru menampilkan adanya perubahan-perubahan. Perubahan terjadi karena yang bersangkutan telah belajar lagi, sehingga memang telah terjadi peningkatan kemampuan menyanyi.

Fungsi verifikasi data adalah untuk meyakinkan bahwa data yang diperoleh telah memenuhi syarat sebagai data yang baik. Verifikasi ini diperlukan oleh karena data hasil pengamatan hasil tindakan merupakan informasi yang menjadi dasar pembuatan keputusan atas tindakan. Misalnya untuk mengoptimalkan tindakan, modifikasi apakah yang diperlukan rumusan tindakan berikutnya dan sebagainya. Data tersebut juga akan menjadi dasar untuk menetapkan seberapa tingkat ketercapaian tujuan dilakukannya tindakan. Oleh karena itulah, data yang terkumpul tidak boleh menyesatkan.

Berdasarkan uraian ringkas tersebut dapat dipahami bahwa manfaat verifikasi data adalah sebagai berikut:

- 1) Meningkatkan objektivitas
- 2) Memperoleh data cukup sesuai dengan tujuan dan sasaran pengamatan atau evaluasi
- 3) Memperoleh data dengan tingkat ketelitian dan kecermatan yang tinggi
- 4) Memperoleh data yang dapat dipercaya.

b. Teknik Verifikasi Data

Verifikasi data dapat dilakukan dengan cara-cara berikut, yang pada dasarnya mencocokkan atau menyalangkan kebenaran data dengan data lain:

- 1) Menggunakan cara yang berbeda untuk memperoleh data tentang hal yang sama.
- 2) Menggali data dari sumber yang berbeda untuk memperoleh bukti tentang hal yang sama.
- 3) Melakukan pengamatan ulang bila masih memungkinkan.
- 4) Menugaskan mitra pengamat (observer)
- 5) Melakukan pemeriksaan ulang atas data terkumpul, keasliannya, kejanggalan-kejanggalannya, kelengkapannya.
- 6) Melakukan pengolahan dan analisis ulang atas data yang sudah terkumpul.
- 7) Melakukan pemaknaan ulang atas data dan hasil analisisnya.

Pencocokan dan penyilangan tersebut terutama dilakukan terhadap hal-hal yang janggal atau meragukan. Seorang yang berpengalaman biasanya peka untuk menemukan kejanggalan data, dan verifikasi terutama ditujukan terhadap kejanggalan tersebut. Verifikasi tidak selalu diperlukan untuk seluruh data.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 6

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Tujuan

Setelah mempelajari materi pembelajaran ini peserta diharapkan mampu

1. Menganalisis tahap-tahap analisis data dalam PTK
2. Menganalisis langkah-langkah verifikasi data dalam PTK

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Mengidentifikasi dan menganalisis teknik analisis data penelitian tindakan kelas.

C. Uraian Materi

Di dalam sebuah laporan penelitian, bagian yang memaparkan tentang hasil penelitian merupakan inti dari laporan tersebut. Untuk itu dalam penelitian tindakan kelas bagian tersebut harus menjadi perhatian utama karena sederet apapun latar belakang masalah, berbaris-baris landasan teori dan uraian metodologi penelitian, tidak akan ada artinya tanpa paparan hasil penelitian yang kemudian dibahas atau dianalisis untuk selanjutnya disimpulkan.

Saat memberikan paparan hasil penelitian, pertama kali harus diuraikan tentang latar penelitian yang meliputi di mana dan kapan penelitian dilakukan, sehingga pembaca dibawa ke suasana di mana penelitian dilakukan. Kalau perlu bagian ini dilengkapi dengan foto sekolah dan kelas dimana penelitian dilakukan.

Kemudian, laporkan langkah-langkah demi langkah yang dilakukan tiap siklus mulai dari perencanaan tindakan, pelaksanaan tindakan, bagaimana pengamatan dilakukan dan, hasil refleksi yang telah dilakukan. Demikian juga dengan urutan kegiatan sebagaimana telah dituliskan dalam tabel kisi-kisi

indikator proses harus diuraikan sehingga jelas apa tindakannya dan bagaimana tindakan itu dilakukan.

sDi dalam laporan, dengan berdasarkan refleksi siklus pertama, maka harus jelas pula upaya apa yang dilakukan untuk memperbaiki tindakan yang akan dilaksanakan pada siklus ke dua dan seterusnya. Jadi harus jelas perbedaan urutan kegiatan pada siklus pertama dan kedua sebagai wujud "perbaikan tindakan pertama", kalau perlu uraikan keunggulan dari tindakan yang dilakukan pada siklus kedua dibandingkan dengan tindakan pada siklus pertama.

Contoh :

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Aktifitas Siswa

Pada setiap kegiatan pembelajaran diadakan observasi terhadap aktivitas siswa sebagai alat untuk mengetahui tingkat keterlibatan siswa dalam kegiatan pembelajaran. Keterlibatan siswa dalam kegiatan pembelajaran dapat mempengaruhi pemahaman siswa terhadap materi pelajaran. Pada saat pelaksanaan penelitian, guru (peneliti) dibantu oleh seorang observer untuk melakukan observasi aktivitas siswa. Hasil observasi keaktifan siswa disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 6.1 Prosentase Keaktifan Siswa pada Tiap Siklus

Kelompok	Siklus 1		Siklus 2	
	Siswa aktif	Siswa tidak aktif	Siswa aktif	Siswa tidak aktif
Reboisasi	3	1	4	0
Konservasi	3	2	4	1
dst				

Siklus 1:

Kegiatan pembelajaran yang dilakukan pada siklus 1 menggunakan sumber belajar foto-foto lingkungan. Siswa diminta berdiskusi secara

berkelompok dengan panduan Lembar Diskusi Siswa (LDS). Dari hasil observasi aktivitas siswa, diskusi kelompok belum berjalan efektif karena masing-masing siswa sibuk membaca buku untuk mencari jawaban soal pada LDS. Mereka bekerja secara individu dan tidak memberikan kontribusi pada kegiatan diskusi kelompok. Hanya sebagian anggota kelompok yang saling mendiskusikan hasil temuan jawaban mereka. Di sini belum terlihat kerjasama yang baik antar anggota kelompok.

Pada saat diskusi kelas, hampir semua kelompok terlibat secara aktif dalam diskusi kelas. Namun, siswa yang aktif dalam tiap kelompok hanya beberapa orang saja. Keaktifan siswa yang dinilai dalam diskusi kelas meliputi: menyampaikan hasil diskusi/pendapat, menanggapi hasil diskusi/pendapat kelompok lain, menambahkan informasi yang terkait dengan materi diskusi, dan mengajukan pertanyaan.

Prosentase keaktifan siswa pada siklus 1 belum memenuhi indikator kinerja. Analisis terhadap hasil tersebut dipaparkan berikut ini. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan yaitu pengamatan foto-foto lingkungan yang diikuti diskusi kelompok dan diskusi kelas sebenarnya sudah tepat, namun pertanyaan dalam LDS masih cenderung text book sehingga kurang merangsang siswa bertukar pikiran untuk memecahkan masalah bersama dengan anggota kelompoknya. Selain itu kerja sama antarsiswa juga perlu dilatih dengan bentuk kegiatan yang melibatkan siswa secara total, artinya masing-masing siswa dituntut untuk memberikan kontribusi secara aktif dalam kelompoknya. Hal tersebut tidak tercapai melalui kegiatan diskusi kelompok karena siswa cenderung idem dengan pendapat siswa lain dalam satu kelompok yang dianggap pintar.

Siklus 2:

Pada siklus 2, kegiatan pembelajaran diubah dengan melakukan kombinasi kegiatan outdoor dan indoor. Pada kegiatan outdoor, siswa melakukan percobaan sederhana tentang pengaruh kerusakan hutan

terhadap lingkungan khususnya bencana alam. Setiap siswa dalam kelompoknya masing-masing terlibat secara aktif dalam melakukan percobaan dan mengamati hasilnya. Kerja sama dalam kelompok terlihat sangat baik. Pembagian tugas antar anggota kelompok sudah terlihat merata dan maksimal.

Pada saat mendiskusikan hasil percobaan, masing-masing siswa sudah berkontribusi secara aktif dalam kelompoknya. Hal ini disebabkan semua siswa ikut bekerja sama dalam melakukan percobaan dan mengamati hasilnya sehingga mereka mempunyai bekal pengetahuan yang hampir sama sebagai bahan diskusi kelompok. Siswa tidak lagi bergantung pada temannya yang dianggap pintar. Prosentase keaktifan siswa mencapai 91,89% dan sudah memenuhi indikator kinerja yang ditetapkan.

Peningkatan keaktifan siswa yaitu dari 64,86% menjadi 91,89% sejalan dengan perubahan bentuk kegiatan pembelajaran yang dilakukan. Peningkatan ini terlihat dari hal-hal berikut: 1. aktif dalam diskusi kelompok, 2. lancar dalam mengemukakan pendapat, 3. responsif terhadap penjelasan guru, 4. efisien dalam pemanfaatan waktu, 5. logis dalam membangun ide serta akurat dalam menarik simpulan. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang telah dilakukan mampu mengaktifkan siswa.

B. Hasil Belajar Siswa

Pada setiap akhir siklus diadakan tes sebagai alat untuk mengukur pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran. Pelaksanaan tes individual ini dilakukan setiap akhir pembelajaran. Tes tertulis yang digunakan berupa pilihan ganda. Ketuntasan belajar individual ditetapkan jika siswa mendapat nilai ≥ 63 dan ketuntasan belajar klasikal ditetapkan $\geq 85\%$ siswa mendapatkan nilai ≥ 63 .

KEGIATAN PEMBELAJARAN 7

MENYUSUN PROPOSAL PTK

A. Tujuan

Setelah mengikuti perkuliahan peserta diklat mampu membuat proposal PTK

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Mengkreasi pembuatan proposal PTK

C. Uraian Materi :

Format usulan penelitian tindakan kelas

FORMAT PROPOSAL PENELITIAN TINDAKAN KELAS (CLASSROOM ACTION RESEARCH)

1. JUDUL PENELITIAN

Judul penelitian hendaknya singkat dan spesifik tetapi cukup jelas mewakili gambaran tentang masalah yang akan diteliti dan tindakan yang dipilih untuk menyelesaikan atau sebagai solusi terhadap masalah yang dihadapi

2. BIDANG ILMU

Tuliskan bidang ilmu (Jurusan) dari Ketua Peneliti.

3. PENDAHULUAN

Penelitian dilakukan untuk memecahkan permasalahan pendidikan dan pembelajaran. Dalam pendahuluan kemukakan:

- a. Latar belakang masalah secara jelas dan sistematis, yang meliputi:
 - (a) Uraian tentang kedudukan mata kuliah dalam kurikulum (semester, mata kuliah yang ditunjang dan mata kuliah penunjang);
 - (b) Gambaran umum isi mata kuliah tersebut termasuk pembagian waktunya (lampirkan Analisis Instruksional,

SAP, GBPP dari mata kuliah yang bersangkutan); (c) Metode pembelajaran yang digunakan saat ini.

- b. Masalah yang dihadapi ditinjau dari hasil belajar yang dicapai peserta diklat

4. PERUMUSAN MASALAH

Rumuskan masalah penelitian dalam bentuk suatu rumusan penelitian tindakan kelas. Dalam perumusan masalah dapat dijelaskan definisi, asumsi, dan lingkup yang menjadi batasan penelitian. Rumusan masalah *sebaiknya* menggunakan kalimat tanya dengan mengajukan alternatif tindakan yang akan diambil dan hasil positif yang diantisipasi.

Kemukakan secara jelas bahwa masalah yang diteliti merupakan sebuah masalah yang nyata terjadi di kelas, penting dan mendesak untuk dipecahkan. Setelah didiagnosis (diidentifikasi) masalah penelitiannya, selanjutnya perlu diidentifikasi dan dideskripsikan akar penyebab dari masalah tersebut.

5. CARA PEMECAHAN MASALAH

Uraikan pendekatan dan konsep yang digunakan untuk menjawab masalah yang diteliti, sesuai dengan kaidah penelitian tindakan kelas (yang meliputi: perencanaan-tindakan-observasi/evaluasi-refleksi, yang bersifat daur ulang atau siklus). Cara pemecahan masalah telah menunjukkan akar penyebab permasalahan dan bentuk tindakan (*action*) yang ditunjang dengan data yang lengkap dan baik.

6. TINJAUAN PUSTAKA

Uraikan dengan jelas kajian teori dan pustaka yang menumbuhkan gagasan yang mendasari penelitian yang akan dilakukan. Kemukakan teori, temuan dan bahan penelitian lain yang dipahami sebagai acuan, yang dijadikan landasan untuk menunjukkan ketepatan tentang tindakan yang akan dilakukan dalam mengatasi permasalahan penelitian tersebut. Uraian ini digunakan untuk menyusun kerangka berpikir atau konsep yang akan digunakan dalam penelitian. Pada bagian akhir

dikemukakan hipotesis tindakan yang menggambarkan tingkat keberhasilan tindakan yang diharapkan/diantisipasi.

7. TUJUAN PENELITIAN

Kemukakan secara singkat tujuan penelitian yang ingin dicapai dengan mendasarkan pada permasalahan yang dikemukakan. Tujuan umum dan khusus diuraikan dengan jelas, sehingga tampak keberhasilannya.

8. KONTRIBUSI HASIL PENELITIAN

Uraikan kontribusi hasil penelitian terhadap kualitas pendidikan dan/atau pembelajaran, sehingga tampak manfaatnya bagi peserta diklat, dosen, maupun komponen pendidikan lainnya. Kemukakan inovasi yang akan dihasilkan dari penelitian ini.

9. METODE PENELITIAN

Uraikan secara jelas prosedur penelitian yang akan dilakukan. Kemukakan obyek, latar waktu dan lokasi penelitian secara jelas. Prosedur hendaknya dirinci dari perencanaan-tindakan-observasi/evaluasi-refleksi, yang bersifat daur ulang atau siklis. Tunjukkan siklus-siklus kegiatan penelitian dengan menguraikan tingkat keberhasilan yang dicapai dalam satu siklus sebelum pindah ke siklus lainnya. Jumlah siklus disyaratkan lebih dari dua siklus.

10. JADWAL PENELITIAN

Buatlah jadwal kegiatan penelitian yang meliputi kegiatan persiapan, pelaksanaan, dan penyusunan laporan hasil penelitian dalam bentuk *bar chart*. Jadwal kegiatan penelitian disusun selama 10 bulan.

11. PERSONALIA PENELITIAN

Jumlah personalia penelitian maksimal 3 orang. Uraikan peran dan jumlah waktu yang digunakan dalam setiap bentuk kegiatan penelitian yang dilakukan. Rincilah nama peneliti, golongan, pangkat, jabatan, dan lembaga tempat tugas, sama seperti pada Lembar Pengesahan.

Lampiran-lampiran

1. Daftar Pustaka, yang dituliskan secara konsisten menurut model APA, MLA atau Turabian.
2. Riwayat Hidup Ketua Peneliti dan Anggota Peneliti (Cantumkan pengalaman penelitian yang relevan telah dihasilkan sampai saat ini)



KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

Teknik-Teknik Pemasangan Rangka Atap Baja Ringan Dan Penutup Atap Pada Konstruksi Batu Dan Beton Meliputi; Genteng, Bubungan, Asbes Gelombang, Seng, Fiber, Dan Lain Sebagainya Sesuai Dengan Gambar Kerja

A. Tujuan Pembelajaran

Dengan diberikan modul tentang teknik-teknik pemasangan rangka atap baja ringan dan penutup atap pada konstruksi batu dan beton meliputi; genteng, bubungan, asbes gelombang, seng, *fiber*, dan lain sebagainya sesuai dengan gambar kerja ini, guru dapat mengetahui dan memahami alat dan perlengkapan untuk pemasangan rangka atap baja ringan dan penutup atap.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Memperjelas teknik-teknik pemasangan rangka atap baja ringan dan penutup atap pada konstruksi batu dan beton meliputi; genteng, bubungan, asbes gelombang, seng, *fiber*, dan lain sebagainya sesuai dengan gambar kerja

C. Uraian Materi

1) Pengertian Baja Ringan

Baja adalah jenis logam yang mirip dengan besi karena unsur utama memang mengandung besi (Fe), hanya saja kadar karbon pada baja berbeda dengan logam jenis besi. Baja memiliki sifat diantaranya : berdaya tahan yang baik terhadap panas, karat, dan goresan ataupun

gesekan. Selain itu juga tahan terhadap temperatur tinggi maupun rendah. Kekuatannya besar dengan massa yang kecil serta tahan terhadap oksidasi dengan densitas yang besar, keras serta liat. (Ahmad Hasnan S, Mengenal Baja ; 2006).

Baja Ringan adalah material baja tipis berupa logam dengan berbagai macam campuran seperti *alluminium*, *zinc*, *silikon*, dan *magnesium*. Dimana *alluminium* dan *zinc* campuran yang lebih dominan.

Dalam bahasa asing, rangka baja ringan kerap disebut dengan *light steel frame*, tetapi ada juga yang menyatakan sebagai *light gauge steel frame*, yang bila di terjemahkan secara harfiah berarti rangka baja dengan memakai pelat baja tipis. Baja ringan lebih tepat dikatakan sebagai istilah yang dipakai untuk mempermudah dalam membedakan dengan baja konvensional yang konotasinya berat dan kaku.

2) Material

Sebahagian besar pelat baja yang dipakai sebagai bahan baku baja ringan di suplai oleh Krakatau Steel. Ada beberapa *coil* baja yaitu *BlueScope*, *Yeh Pui*, dan lain-lain, yang kemudian di-*coating* oleh PT. *BlueScope Lysaght Indonesia*.

Baja ringan di produksi dari pelat baja tipis berupa lembaran baja yang disebut *Coil*. *Coil* inilah yang dipotong sesuai dengan kebutuhan. Meskipun baja yang digunakan tipis, tetapi material yang digunakan adalah baja mutu tinggi dengan kisaran kuat leleh 400 MPa - 550 Mpa, atau mencapai 2x kekuatan leleh baja konvensional yang besarnya 240 MPa. Selain itu meski ketebalannya hanya dalam kisaran 0.3 - 1.5 mm, sifat materialnya sama dengan baja biasa serta masa jenis yang sama juga dengan baja biasa.

Baja ringan yang bermutu tinggi disebut *High Tension Steel* dan umumnya berstandar G-550 (550 MPa) yang artinya bahan itu harus memiliki *Yield Strength* maupun *Tension Strength* minimal 550 MPa. Selain itu baja juga memiliki Modulus geser 80.000 MPa dan Modulus Elastisitasnya 200.000 MPa. Dengan kekuatan 550 MPa, baja ringan

dalam uji laboratorium tidak boleh putus saat ditarik dengan kekuatan 500-550 MPa.

Tipisnya baja yang digunakan menuntut konsistensi dalam hal ketebalannya sehingga kekuatannya tidak menurun, Untuk itu baja ringan diberi pertahanan berupa lapisan pelindung yang disebut *Coating*. Lapisan pelindung ini juga berfungsi sebagai lapisan antikorosi (karat). *Coating* berbahan dari berbagai campuran logam dan akan terikat dengan baja yang akan dilapisi.

a. *Coating*

Secara umum metoda untuk melindungi baja mutu tinggi dari korosi dapat di kelompokkan antara lain :

- 1) *Galvanized*, umumnya dikembangkan berdasarkan konsep pelapisan (*barrier protection*), yaitu melapisi baja dengan material logam lain yang tahan terhadap korosi. Lapisan pelindung dibuat dengan komposisi 98 % *Zinc*, 2 % *Aluminium*.
- 2) *Galfan*, dimana metoda ini menggunakan lapisan pelindung dengan komposisi 95 % *Zinc*, 5 % *Aluminium*. Memiliki ketahanan korosi 2-3 x dari metoda *galvanized* biasa.
- 3) *Zincalume*, atau sering juga disebut *Galvalume*, yang menggunakan konsep dasar perlindungan elektrolisa atau reaksi pengorbanan diri (*sacrificial*) dari suatu logam (*zinc*) untuk melindungi logam lainnya (baja) dari proses korosi. Selain itu, metoda ini juga dilengkapi dengan lapisan pelindung (*barrier*) berupa aluminium untuk menghentikan dan menjaga agar seandainya terjadi korosi, proses korosi tidak menyebar ke tempat lain. Komposisi lapisan pelindung terdiri dari 55 % *Aluminium*, 43.5 % *Zinc*, 1.5 % *Silikon*.
- 4) *ZAM*, menggunakan lapisan pelindung yang terdiri dari 91 % *Zinc*, 6 % *Aluminium*, 3 % *Magnesium*. Metoda ini memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap korosi dibandingkan dengan pelapisan dengan galvanis biasa. Tahan terhadap amonia dan kondisi basa/air semen.

b. *Zincalume*

Jenis pelapisan pelindung yang paling banyak digunakan untuk bahan konstruksi di Indonesia saat ini adalah *Zincalume*. Metoda ini memiliki ketahanan korosi lebih baik daripada metoda *galvanized* biasa.

Kelebihan *Zincalume* antara lain :

- 1) Sangat tahan terhadap lingkungan yang korosif seperti tepi pantai, daerah asam dan lembab.
- 2) Komposisi lapisan pelindung menggunakan 55 % *aluminium* yang dihitung berdasarkan berat lapisan pelindung. Jika dikonversi kedalam volume, maka *aluminium* yang digunakan mencapai 80 % dari volume lapisan pelindung. Oleh karena itu, material baja yang dihasilkan akan mempunyai berat persatuan panjang yang lebih kecil.
- 3) Mudah untuk dibentuk sesuai dengan kebutuhan tanpa merusak ikatan/adhesif lapisan pelindung dengan baja mutu tinggi yang digunakan.
- 4) Tahan terhadap suhu yang tinggi, dan tidak terjadi perubahan warna sampai suhu 600 F (315° C).
- 5) Dapat memantulkan panas dengan baik.

Meskipun demikian, *Zincalume* juga mempunyai kekurangan antara lain :

- 1) Reaktif terhadap beton basah, jika terkena beton basah harus segera dicuci bersih, dan tak dapat difungsikan sebagaimana baja tulangan yang melekat di dalam beton.
- 2) Harus dihindarkan dari kotoran hewan yang mengandung amonia dengan konsentrasi tinggi.
- 3) Tidak baik digunakan pada konstruksi yang ditanam di dalam tanah, tangki air, dan konstruksi dengan kandungan alkali yang tinggi.

3) Profil dan Komponen Baja Ringan

Bentuk dan ukuran masing-masing komponen rangka baja ringan berbeda-beda antara satu produsen dengan produsen lainnya. Profil baja ringan yang beredar di pasaran sekarang ada profil Canal (C), profil U, profil Z, profil W, dengan kisaran ketebalan 0.60 – 1.00 mm. Sedangkan profil reng adalah profil TopSpan, profil B, profil V, profil A dengan kisaran ketebalan 0.40 – 0.60 mm.

Namun profil yang sangat banyak digunakan adalah profil C 75, C 100, C150 dan C200 (0.60-2.45 mm) dan reng TopSpan (0.40 -0.6 mm).

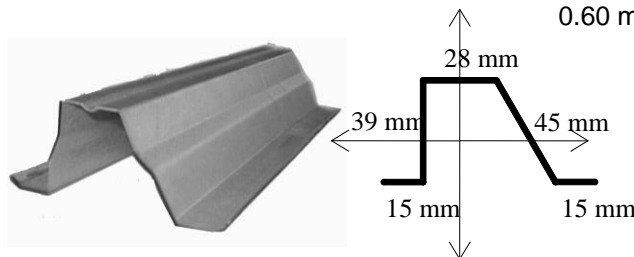
- | | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • CANAL 75 mm
Ukuran : 75 x 38 mm
Tebal : 0.60 mm
0.75 mm
1.00 mm | <ul style="list-style-type: none"> • CANAL 150 mm
Ukuran : 150 x 64 mm
Tebal : 1.50 mm
1.95 mm | } Canal 150 dan 200 ini bersifat hampir sama dengan baja konvensional, dimana bisa digunakan untuk bentang yang lebar. |
| <ul style="list-style-type: none"> • CANAL 100 mm
Ukuran : 100 x 45 mm
Tebal : 0.60 mm
0.75 mm
1.00 mm | <ul style="list-style-type: none"> • CANAL 200 mm
Ukuran : 200 x 76 mm
Tebal : 2.45 mm | |



Gambar 1.1. Canal

Sumber : PT. Hari Rezeki Kita Semua, 2007

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • RENG TOPSPAN
Ukuran : 28 x 45 x 39 x 15 mm
Tebal : 0.40 mm
0.50 mm
0.60 mm | <ul style="list-style-type: none"> • RENG TOPSPAN
Ukuran : 22x30x30x18 mm
Tebal : 0.40 mm
0.50 mm
0.60 mm |
|---|---|



Gambar 1.2. Reng dan Penampang Reng

Sumber : PT. Hari Rezeki Kita Semua, 2007

4) Penutup Atap dan Aksesoris Atap

Atap merupakan salah satu komponen konstruksi yang penting dalam membangun sebuah rumah. Tidak hanya berfungsi sebagai penahan sengatan matahari atau hujan saja, sekarang atap juga bisa berfungsi sebagai sebuah estetika dari rumah.

Bentuk Atap Standar

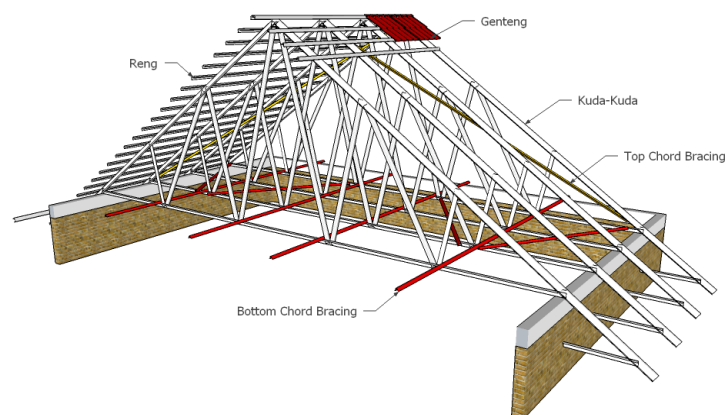
Susunan struktur rangka atap baja ringan terpasang dalam arah yang sejajar pada jarak tertentu, susunan ini akan membentuk kontur atap atau bentuk yang direncanakan.

Secara umum bentuk atap standar baja ringan terdiri dari :

a. Bentuk Atap Pelana

Bentuk atap ini hanya mempunyai kemiringan yang saling bertolak belakang, sementara pada sisi tegak-nya tidak mempunyai kemiringan.

Bentuk pelana akan membentuk atap seperti prisma segitiga. Pada umumnya hanya mempunyai satu jenis bentuk kuda-kuda, berupa kuda-kuda standar.



Gambar 1.3. Bentuk Atap Pelana

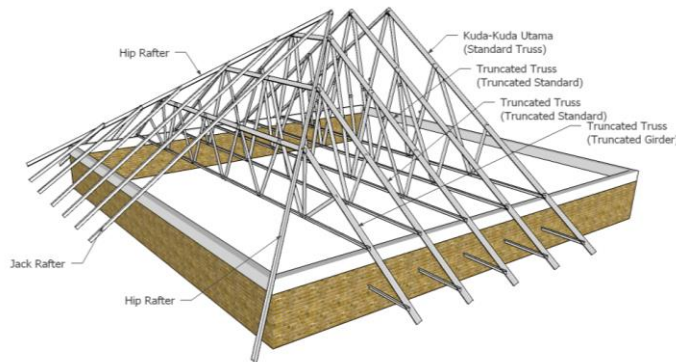
Sumber : Mishael Banjarnahor. 2014.

Rangka Atap Baja Ringan: Konfigurasi Kuda-kuda.

<http://mishaelbanjarnahor17.blogspot.co.id/2014/08/rangka-atap-baja-ringan-konfigurasi.html>

b. Bentuk Atap Limas/ Perisai

Bentuk atap limas/ perisai akan mempunyai kemiringan baik dalam arah tegaknya maupun dalam arah lawannya. Pada arah yang saling bertolak belakang, kemiringan di dapatkan dengan mengatur sudut dari Top Chord, sementara kemiringan dalam arah tegak di dapat dengan mengatur tinggi kuda-kuda terpancung/ *truncated* dengan di tambah dengan susunan-susunan rafter



Gambar 1.4. Bentuk Atap Perisai

Sumber : Mishael Banjarnahor. 2014.

Rangka Atap Baja Ringan: Konfigurasi Kuda-kuda.

<http://mishaelbanjarnahor17.blogspot.co.id/2014/08/rangka-atap-baja-ringan-konfigurasi.html>

Beberapa jenis material penutup atap, antara lain :

a. Genteng

Jenis-jenis genteng antara lain :

- 1) Genteng tanah liat seperti terlihat pada Gambar 5 di bawah ini. Terbuat dari tanah liat yang dipress dan dibakar. Kekuatannya cukup.



Gambar 1.5. Genteng Tanah Liat

Sumber : SCI, 2012. Sejarah Genteng.

<http://sci-pusat.blogspot.co.id/2012/09/sejarah-genteng.html>

Kelebihan :

Sangat awet karena tidak dapat lapuk, terbakar atau dirusak serangga

Bila jenis material dan proses pembuatannya bagus, genteng tanah liat sangat sedikit memerlukan perawatan

Kekurangan :

Genteng tanah liat berat sehingga membutuhkan rangka dan papan pendukung yang lebih kuat

Warna genteng dapat memudar dan menghitam setelah sekian lama

Relatif rapuh dapat pecah apabila diinjak

- 2) Genteng keramik seperti terlihat pada Gambar 6 di bawah ini.
Terbuat dari keramik yang telah mengalami proses *finishing glazur*.



Gambar 1.6. Genteng Keramik

Sumber : <http://www.atap-bajaringan.com/HargaGentengkanmuri.html>

- 3) Genteng aspal seperti terlihat pada Gambar 7 di bawah ini.
Terbuat dari campuran aspal dan beberapa bahan kimia lainnya,



Gambar 1.7. Genteng Aspal

Sumber : <http://starpaymentmagetan.blogspot.co.id/2013/01/genteng-aspal-sirap-versi-modern.html>

- 4) Genteng metal seperti terlihat pada Gambar 8 di bawah ini. Genteng metal, sesuai namanya, terbuat dari logam antikarat. Bentuknya bisa dibuat seperti sirap, genteng beton atau genteng tanah liat.



Gambar 1.8. Genteng Metal

Sumber : Egi Maulana, 2015. Genteng Berbahan Logam atau Genteng Metal.

<http://rumahminimalis.co/2015/06/genteng-berbahan-logam-atau-genteng-metal>

Kelebihan :

Genteng jenis ini juga awet, anti api dan bebas perawatan. Berbeda dengan seng yang biasa dikenal, genteng metal memantulkan panas sehingga menjaga rumah tetap sejuk. Genteng metal juga ramah lingkungan karena terbuat dari material yang dapat didaur ulang. Karena berbobot ringan, genteng metal tidak membutuhkan dudukan atap yang kuat.

Kelemahan utama genteng metal adalah harga yang sangat mahal dibandingkan alternatif lain. Namun, hal itu sebanding dengan keawetan genteng metal.

- 5) Genteng beton seperti terlihat pada Gambar 9 di bawah ini. Genteng beton biasanya dibuat dari semen yang diperkuat dengan serat dan aditif tertentu. Beberapa produk dilapisi dengan plastik, enamel, logam tipis, dan material lainnya.



Gambar 1.9. Genteng Beton

Sumber : Super Sonic Mch Co. Ltd, 2011. Foto-foto Hasil Cetak Genteng Beton

<https://supersonicphoto.wordpress.com/2011/01/01/foto-foto-hasil-cetak-genteng-beton/>

Kelebihan :

Genteng beton sangat awet karena tahan api, pelapukan dan serangga. Bentuk dan warnanya yang variatif juga menarik secara penampilan. Kekurangan :

Genteng beton bobotnya yang berat (lebih berat dari genteng tanah liat) dan harganya yang lebih mahal.

6) Atap Asbes seperti terlihat pada Gambar 10 di bawah ini.

Asbes memiliki karakteristik seperti seng yaitu murah, ringan dan tahan lama. Tidak seperti seng, asbes tidak menyerap panas sehingga membuat rumah lebih sejuk. Kelemahan asbes adalah penampilannya yang tidak menarik, mudah retak bila terinjak dan dapat membahayakan kesehatan (memicu timbulnya kanker paru *mesothelioma*).



Gambar 1.10. Atap Asbes

Sumber : Ezygriya, 2014. 6 Pilihan Bahan untuk Atap
<http://ezygriya.co.id/artikel/6-pilihan-bahan-untuk-atap>

Kelebihan atap asbes, antara lain :

- 1) Harga lebih murah jika dibandingkan genteng
- 2) Bentuknya yang simple dan mudah dipasang
- 3) Ringan sehingga tidak membutuhkan rangka yang banyak

Kekurangan atap asbes antara lain :

- 1) Efek jangka panjang bagi penghuni yang menggunakan atap asbes yaitu dari segi kesehatan berbahaya karena menggunakan bahan karbon
- 2) Kurang bagus dalam menyerap panas matahari, sehingga suhu ruangan yang menggunakan atap asbes lebih panas
- 3) Harus sangat berhati-hati dalam proses pemasangan atap karena asbes mudah patah dibandingkan genteng lain

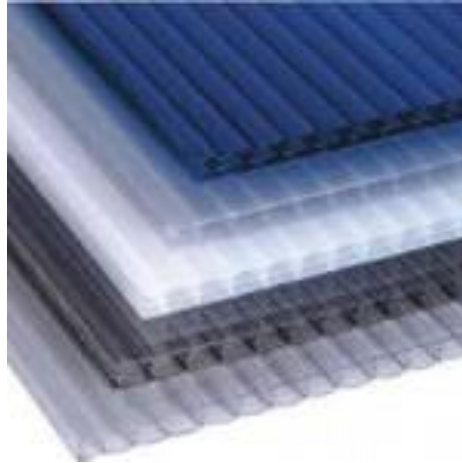
7) Atap Polikarbonat

Polikarbonat (*polycarbonate*) merupakan salah satu jenis dari *thermoplastic polimer*. Sifatnya mudah dikerjakan (*easily worked*), dicetak (*easily moulded*) dan mudah terbentuk dengan panas (*easily thermoformed*).

Material ini banyak digunakan pada industri kimia modern. Material ini sangat kuat. Bahan ini 250 lebih kuat dibandingkan kaca, dan 20 kali lebih kuat dibandingkan akrilik. Polikarbonat-pun memiliki sifat transparan yang setara dengan kaca, namun punya kekuatan yang lebih baik.

Keuntungan :

- 1) Bahan yang digunakan bersifat ringan namun kuat dan kokoh sehingga sangat aman untuk diaplikasikan dimana saja
- 2) Proses pemasangan sangat sederhana dan cepat, tidak membutuhkan waktu yang lama bila dibanding dengan pemasangan atap biasa
- 3) Tidak gampang mengalami kebocoran



Gambar 1.11. Atap Polikarbonat
Sumber :Womasindo, 2015. Atap Polycarbonate.
<http://www.atapkanopi.com/atap-polycarbonate.html>

8) Atap Seng

Seng adalah bahan penutup atap yang murah, ringan dan tahan lama. Seng terbuat dari lembaran logam tipis bergelombang yang diikat satu sama lain dengan paku. Kelemahan seng adalah sifatnya yang menahan panas, berkarat, kurang menarik secara penampilan dan mudah terhempas angin.



Gambar 1.12. Atap Seng
Sumber : lhban, 2015. Harga Atap Seng Gelombang.
<http://infobahanbanguna.blogspot.co.id/2015/06/harga-atap-seng-gelombang.html>

9) Metal Deck

Atap yang terbuat dari baja berkekuatan tinggi (*High Tensile*). Dilapisi Aluminium kombinasi Zinc (*Alumi Zinc*), sehingga sangat tahan karat,

mudah ditekuk, mudah digelombang baik gelombang bulat maupun gelombang segi.

Memiliki gelombang yang tegas sehingga lebih menarik dipandang mata, dan ketersediaannya ukuran sesuai dengan yang diinginkan memungkinkan anda untuk menggunakan atap dan dinding dalam satu lembaran utuh, pertemuan yang memberikan tumpang samping yang rapi.



Gambar 1.13. Atap Metal Deck
Sumber : PT. Hari Rezeki Kita Semua, 2007

10) Sirap

Sirap biasanya dibuat dari kayu besi/kayu ulin tua yang tahan cuaca. Setiap lembar sirap memiliki warna, lebar, ketebalan dan potongan yang unik sehingga terlihat alami. Sirap juga membuat rumah terasa sejuk karena tidak menyerap panas dan memberikan sirkulasi udara yang bagus bagi atap.

Namun, sirap memiliki beberapa kelemahan:

- a) Membutuhkan perawatan dan perbaikan teratur agar bisa bertahan lama. Pelapukan dan serangga dapat memperpendek usia sirap.
- b) Lebih sulit dipasang dibandingkan dengan genteng sehingga kualitas atap sirap sangat tergantung pada kecakapan tukang yang memasangnya.
- c) Rentan terhadap bahaya kebakaran bila tidak diproses dengan lapisan antipanas.

Karena mahal dan langkanya bahan serta berubahnya preferensi konsumen, kini sudah jarang orang menggunakan sirap sebagai penutup atap.



Gambar 1.14. Atap Sirap

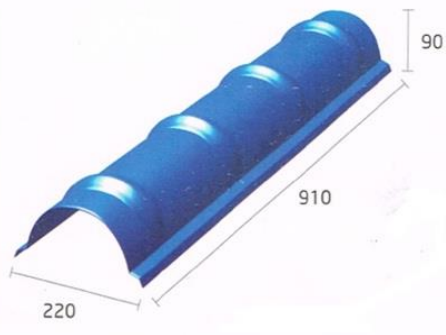
Sumber : Multi Centro. 2015. Suplier Atap Sirap.
<http://www.atapsirapulin.com/2015/08/supplier.html>

Jenis-jenis aksesoris atap, antara lain :

1. Nok atas/ bubungan/ perabung

Bubungan datar merupakan sisi atap yang teratas ada yang selalu dalam keadaan datar dan umumnya menentukan arah bangunan.

Jurai luar yang merupakan bagian yang tajam pada atap, berjalan dari garis tiris atap sampai bubungan, terdapat pada pertemuan dua bidang atap pada sudut bangunan ke luar



Gambar 1.15. Nok Atas/ Bubungan/ Perabung

Sumber : PT. Abadi Metal Utama, 2015.
<http://abadimetalutama.com/atap-metal-metal-roof/>

2. Talang

Atau biasa disebut jurai dalam, yaitu bagian yang tajam pada atap, berjalan dari garis tiris atap sampai bubungan, dan terdapat pada pertemuan dua bidang atap pada sudut bangunan kedalam.



Gambar 1.16. Talang Jurai
Sumber : PT. Fenejo Mitra Prima, 2015

3. Flashing/ nok samping

Flashing adalah aksesoris tambahan yang cukup berguna pada bagian yang rawan bocor seperti pada jurai., pertemuan antara genteng dan dinding.



Gambar 1.17. Flashing/ Nok Samping
Sumber : Gigasteel Roof, 2015. Baja Ringan Gigasteel Roof.
<http://bajaringanpilihan.com/index.php/products-baja-ringan/baja-ringan-gigasteel-roof>

4. Lisplang

Dari segi konstruksi, lisplang menciptakan bentukan rigid (kokoh, tidak berubah) dari susunan kasau. Pada pemasangan rangka penahan atap, batang-batang kasau hanya ditahan oleh paku dan ada kemungkinan posisinya bergeser. Disinilah lisplang berfungsi untuk mengunci susunan kasau tersebut agar tetap

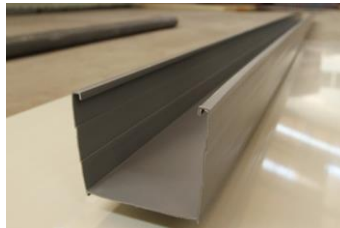
berada pada tempatnya. Dari segi estetika, lisplang berfungsi menutupi kasau yang berjajar dibawah susunan genteng/bahan penutup atap lain. Maka tampilan atap pada bagian tepi akan terlihat rapi oleh kehadiran lisplang.



Gambar 1.18. Lisplang Zincalume
Sumber : PT. Fenejo Mitra Prima, 2015

5. Talang keliling

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



Gambar 1.19. Talang Keliling
Sumber : Invilon, 2015. Talang.

<http://www.invilonsagita.com/detailproduct.php?id=8>

Jenis bahan lain yang dibutuhkan dalam pemasangan rangka baja ringan dan atap adalah :

a. *Screw Canal* dan *Screw Reng*

Sistem koneksi dan penggabungan rangka baja ringan perlu perlakuan khusus. Sistem koneksi merupakan salah satu bagian terpenting dari struktur atap baja ringan, biasanya menggunakan *Self Drilling Screw* (SDS) yaitu sekrup dengan ujung penembus baja tanpa mur.

Untuk baja tipis, SDS yang dipakai harus jenis khusus dengan alur yang kasar dan ada ruang di bawah kepala *screw* yang biasa ada yang dilapisi dengan karet, ada yang tidak.

Alur yang kasar akan membuat baja tipis tersusun di antara alur, sehingga SDS mampu memikul beban yang besar pada sambungan. Kelebihan SDS yang mempunyai karet dalam pemasangan akan lebih erat mengikat dari yang biasa.

Ukuran *screw* canal yang biasa digunakan adalah SDS 12 x 20 dan *screw* reng 12 x 16.



Gambar 1.20. *Screw Canal*
Sumber : PT. Fenejo Mitra Prima, 2015

b. *Dynabolt*

Sistem pemasangan kuda-kuda ke ring balok menggunakan *Dynabolt*. *Dynabolt* merupakan *screw* beton yang menyatukan kuda-kuda dengan struktur bangunan. Metoda pemasangan menggunakan bor beton.

Ukuran *dynabolt* yang biasa digunakan adalah *Dynabolt* 12 x 99, *Dynabolt* 10 x 77, *Dynabolt* 12 x 70.



Gambar 1.21. *Dynabolt*
Sumber : PT. Fenejo Mitra Prima, 2015

c. *Screw Atap*

Sistem pemasangan atap menggunakan *screw* atap. Ukuran *screw* atap lebih panjang dibandingkan *screw* untuk kanal dan reng. Beda tipe atap ukuran panjang *screw*nya juga berbeda.

Ukuran *screw* atap yang biasa digunakan adalah SDS 12 x 35, SDS 12 x 40, SDS 12 x 45.



Gambar 1.22. *Screw* Atap
Sumber : PT. Fenejo Mitra Prima, 2015

5. Konstruksi Rangka Baja Ringan Dan Atap

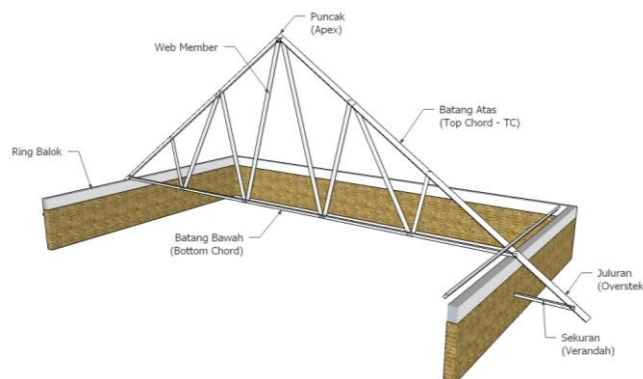
Rangka atap pada umumnya terbentuk dari elemen struktur yang hanya menahan gaya tarik maupun gaya tekan secara aksial atau searah pada sumbu batangnya. Meski demikian elemen rangka atap masih dapat menahan momen lentur meskipun tidak dominan.

Dengan demikian susuna rangka atap akan berbentuk struktur *truss*, dimana struktur *truss* dibentuk dalam rangkaian batang-batang yang membentuk jaring-jaring berbentuk segitiga, susunan seperti ini menghasilkan gaya dominan berupa gaya tarik maupun gaya tekan.

Konfigurasi standar dari rangka atap baja ringan terdiri dari :

a. Kuda-kuda

Kuda-kuda merupakan struktur utama yang memikul semua beban dan elemen struktur lain pada rangka atap



Gambar 1.23. Kuda-kuda Baja Ringan
Sumber : Mishael Banjarnahor. 2014.

Rangka Atap Baja Ringan: Konfigurasi Kuda-kuda.

<http://mishaelbanjarnahor17.blogspot.co.id/2014/08/rangka-atap-baja-ringan-konfigurasi.html>

Istilah-istilah pada kuda-kuda baja ringan yaitu :

- 1) Batang Atas (*Top Chord*)
- 2) Batang Bawah (*Bottom Chord*)
- 3) *Apex* (Puncak)
- 4) *Web Member*
- 5) *Overstek* atau *Overhang*
- 6) Sekuran

b. Reng

Reng merupakan balok kecil yang digunakan sebagaiudukan genteng atau penutup atap

Tahapan Kontruksi Rangka Baja Ringan Dan Atap

Tahapan konstruksi baja ringan dan atap antara lain :

a. Pengukuran

Pengukuran jarak batu bata atau ring balok yang akan menjadi tumpuan (dudukan) bagi kuda-kuda baja ringan.

b. Desain dan perhitungan struktur kuda-kuda baja ringan

Berdasarkan data jarak tumpuan yang didapat, dilakukan desain kuda-kuda baja ringan. Dalam desain rangka baja ringan dilakukan sesuai dengan bentuk gambar, dan standar yang sudah ada.

Material baja ringan mempunyai kekuatan dan kekakuan yang terbatas, namun akan efektif jika dipasangkan pada jarak tertentu. Umumnya profil reng dan ketebalannya yang menjadi batas dari bentangnya, secara aplikasi jarak kuda-kuda rangka atap baja ringan adalah 1.2 m – 1.5 m.

Setelah gambar di desain selanjutnya dilakukan perhitungan struktur kuda-kuda baja ringan yang sudah kita desain.

Berikut adalah salah satu contoh perhitungan struktur baja ringan dengan menggunakan software SAP 2000 versi 9 :

1) Pembebanan

Jenis beban pada struktur rangka baja ringan antara lain :

a) Beban Mati

Beban mati adalah beban dengan besar yang konstan dan berada pada posisi yang sama setiap saat. Beban ini terdiri dari berat sendiri struktur dan beban lain yang melekat pada struktur secara permanen.

Contoh : beban dari atap yang digunakan.

b) Beban Hidup

Beban hidup adalah beban yang besar dan posisinya dapat berubah-ubah. Beban hidup yang dapat bergerak dengan tenaganya sendiri disebut beban bergerak, seperti manusia.

c) Beban Angin

Beban angin adalah beban yang bekerja pada suatu struktur, akibat pengaruh struktur yang mem-blok aliran angin, sehingga energi kinetik angin akan dikonversi menjadi tekanan energi potensial, yang menyebabkan terjadinya beban angin. Efek beban angin pada suatu struktur bergantung pada berat jenis dan kecepatan udara, sudut luas angin, bentuk dan kekakuan struktur, dan faktor-faktor yang lain.

d) Beban Gravitasi

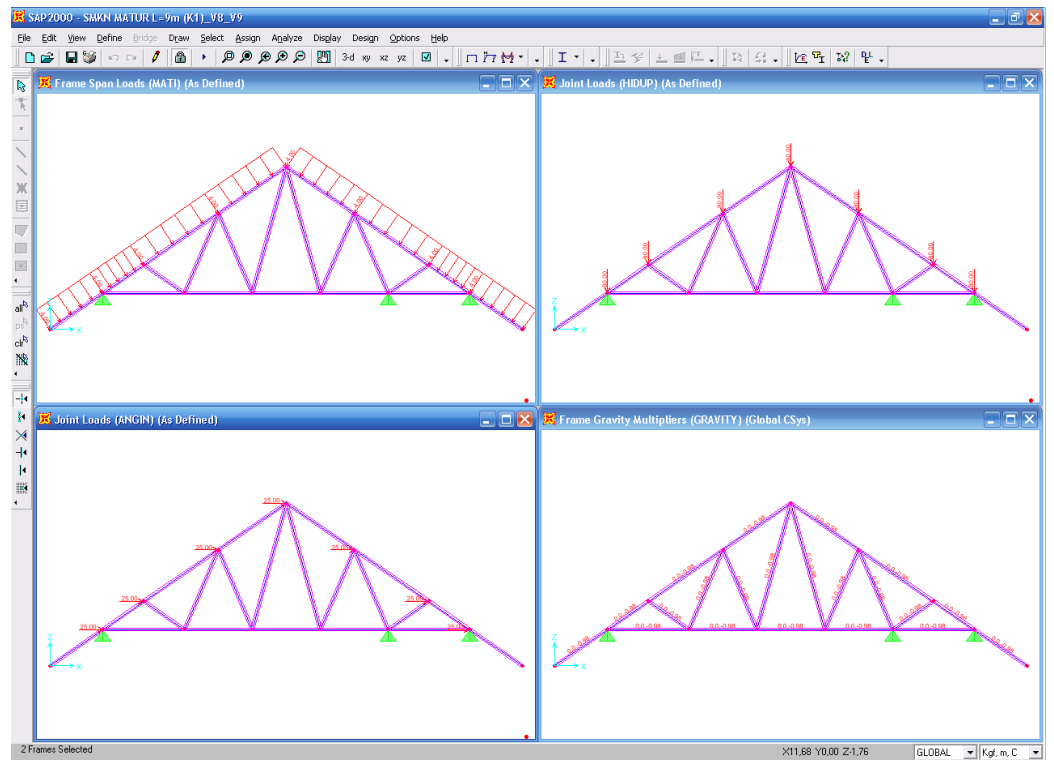
Beban gravitasi tegak lurus ke bumi, vertikal ke bumi, beban yang secara alami dimiliki oleh setiap benda di muka bumi.

Tabel 1.1. Jenis Beban

No.	Jenis Beban	Nilai	Satuan
1.	Beban Mati (Atap) Tergantung jenis atap yang digunakan	4 - 15	Kg/m
2.	Beban Hidup	80 - 100	Kg
3.	Beban Angin Tergantung dengan ketinggian bangunan	25 - 40	Kg
4.	Berat Sendiri (Gravitasi)	1	M/s ²

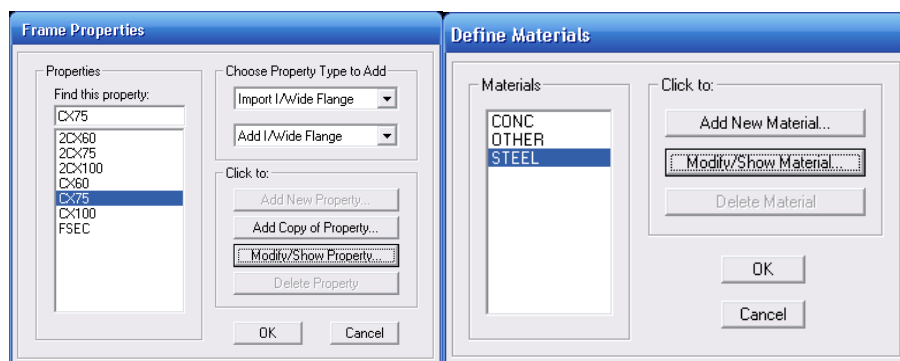
Sumber : Data PT. Fenejo Mitra Prima, 2015

Aturan pembebanan ini mengacu pada Peraturan Pembebanan Indonesia.



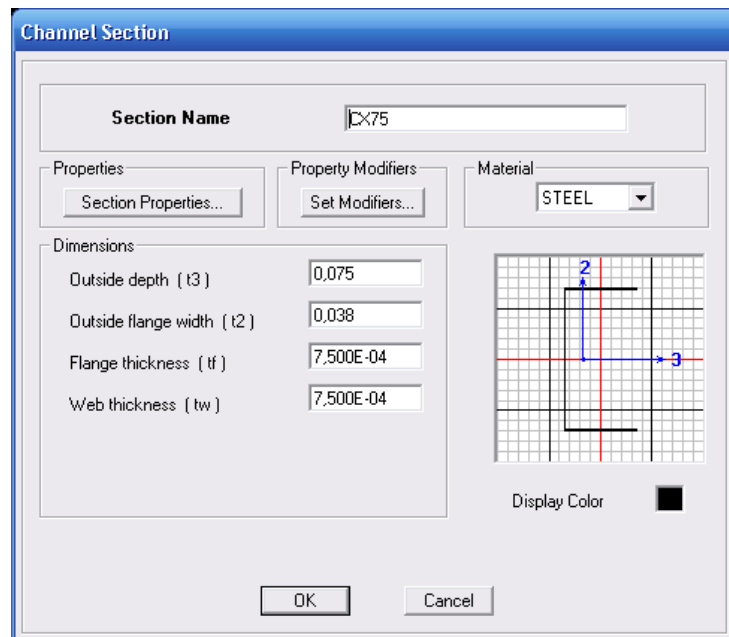
Gambar 1.24. Pembebanan (Beban Mati, Beban Hidup, Beban Angin, Beban Gravitasi)
 Sumber : PT. Fenejo Mitra Prima, 2015

2) Material



Gambar 1.25. *Frame Properties* dan *Material*
 Sumber : PT. Fenejo Mitra Prima, 2015

Material disesuaikan dengan kekuatan bahan baja ringan / uji laboratorium :



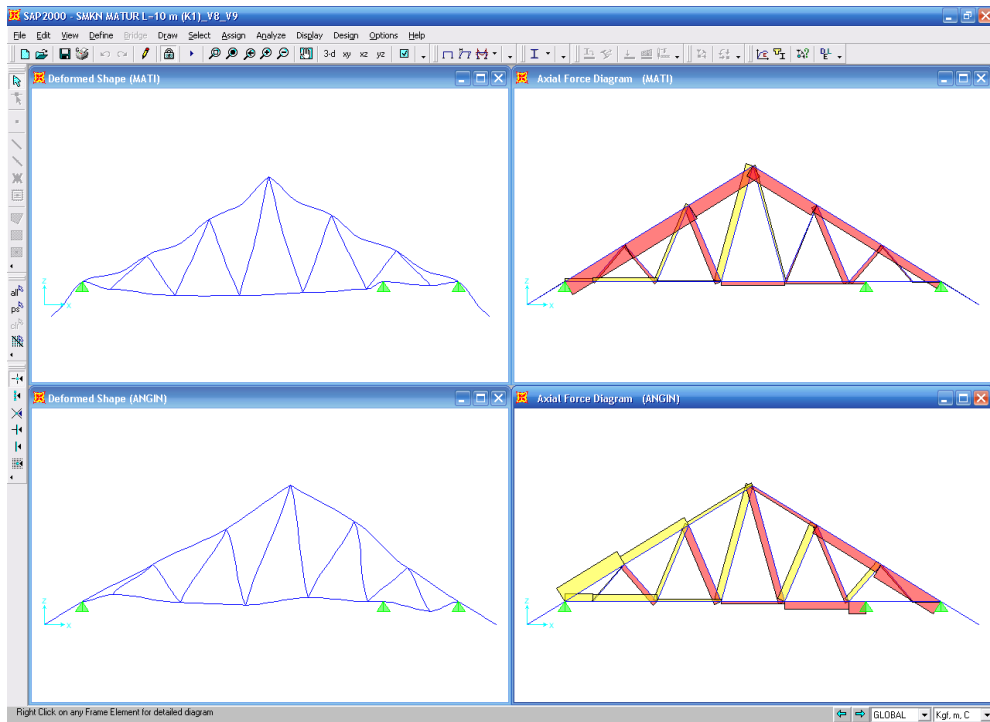
Gambar 1.26. *Channel Section*
Sumber : PT. Fenejo Mitra Prima, 2015

Profil material yang digunakan, misal profil canal dan box canal



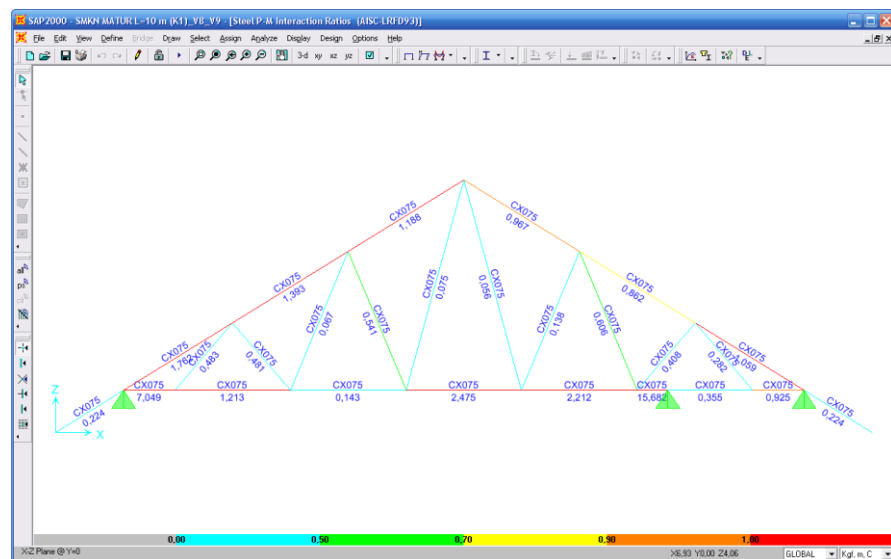
Gambar 1.27. *Box/ tube Section*
Sumber : PT. Fenejo Mitra Prima, 2015

3) Deformasi dan Gaya-gaya Batang

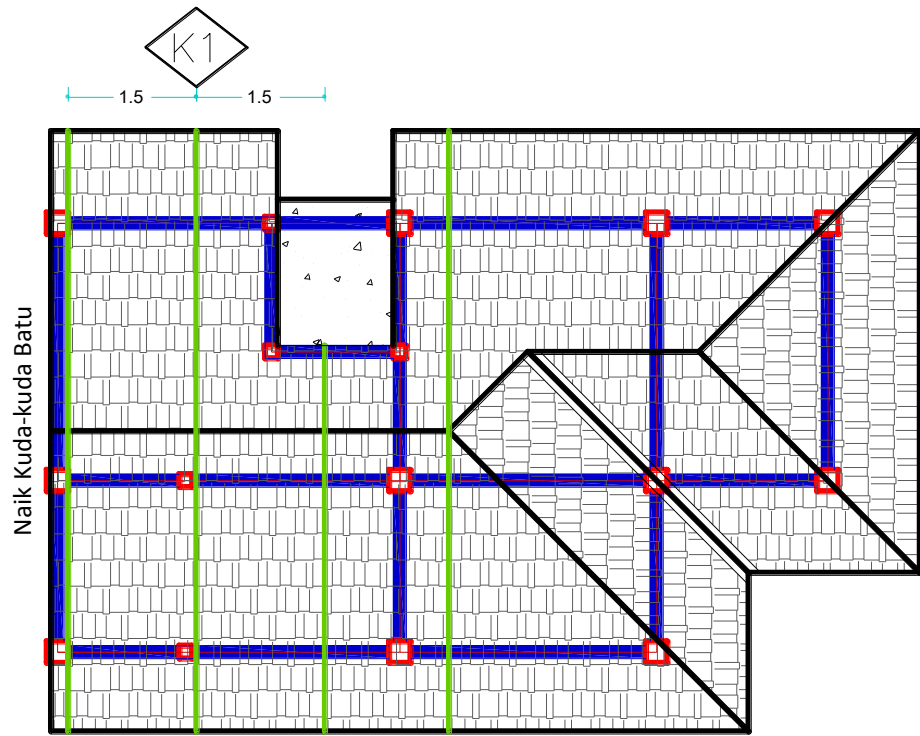


Gambar 1.28. Deformasi dan Gaya Batang
 Sumber : PT. Fenejo Mitra Prima, 2015

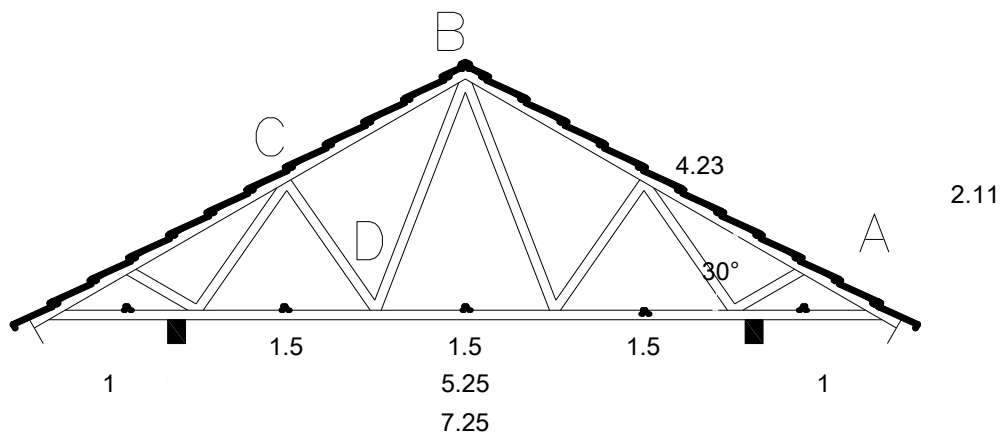
4) Tegangan Regangan *Frame*



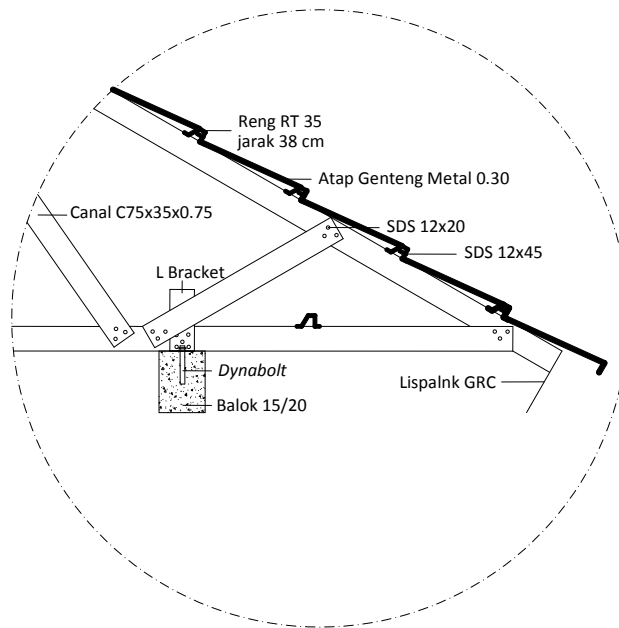
Gambar 1.29. Tegangan Regangan *Frame*
 Sumber : PT. Fenejo Mitra Prima, 2015



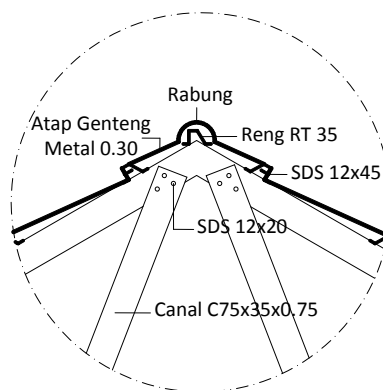
Gambar 1.30. Gambar Kerja Konstruksi Baja Ringan
 Sumber : Desain PT. Fenejo Mitra Prima, 2015



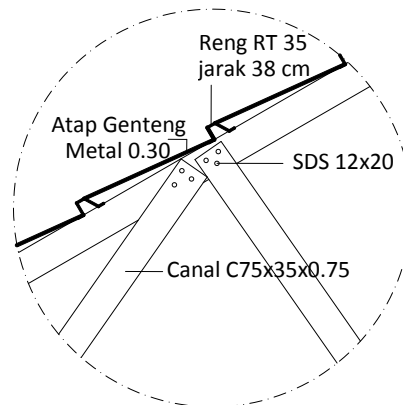
Gambar 1.31. Detail Kuda-kuda
 Sumber : Desain PT. Fenejo Mitra Prima, 2015



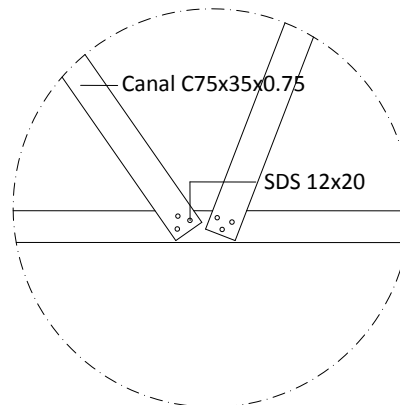
Gambar 1.32. Detail Sambungan A
 Sumber : Desain PT. Fenejo Mitra Prima, 2015



Gambar 1.33. Detail Sambungan B
 Sumber : Desain PT. Fenejo Mitra Prima, 2015



Gambar 1.34. Detail Sambungan C
Sumber : Desain PT. Fenejo Mitra Prima, 2015



Gambar 1.35. Detail Sambungan D
Sumber : Desain PT. Fenejo Mitra Prima, 2015

c. Perhitungan volume atap, bahan dan material

Dari gambar desain dilakukan penghitungan volume rangka dan atap, panjang nok atas/bubungan, panjang talang, lisplang, nok samping, jumlah material canal, reng, *screw*, *dynabolt*, dan atap

1) Cara Menghitung Volume Rangka Baja Ringan dan Atap

$$\text{Rumus Luas Atap} = P \times L \times 1 / \cos \alpha$$

Keterangan :

P = Panjang bangunan + *Overhang* Atap Kanan dan Kiri

L = Lebar bangunan + *Overhang* Atap Kanan dan Kiri

$\cos \alpha$ = Sudut Kemiringan Atap

2) Cara Menghitung Material Baja Ringan

Material Canal

Penghitungan canal berpedoman pada gambar desain yang sudah direncanakan.

Cara menghitung material canal adalah dengan menjumlahkan setiap batang canal yang dipasang pada masing-masing kuda-kuda, yaitu :

- a) Canal pada sisi batang atas (top chord)
- b) Canal pada sisi batang bawah (top chord)
- c) Canal pada web member
- d) Canal pada sekuran

Material Reng

Pemasangan reng ini harus mengacu pada jenis atap atau genteng yang akan digunakan. Karena reng tersebut sebaiknya harus pas dengan lebar daun dari atap yang akan digunakan. Jadi jarak antar reng ini tidak selalu sama, tapi tergantung jenis atap yang akan digunakan.

Untuk atap genteng metal, jarak reng yang biasa digunakan adalah 38 cm, sedangkan untuk atap seng, atap metal deck jarak reng yang digunakan adalah 80 cm

Material reng yang dihitung antara lain reng untuk perletakan atap dan reng sebagai *ceiling battens* untuk mengikat antar kuda-kuda.

3) Cara Menghitung Material *Screw* dan *Dynabolt*

Penggunaan *screw* canal pada tiap titik adalah 3 pcs.

Penggunaan *dynabolt* pada tiap tumpuan adalah 1 pcs.

d. Pelaksanaan pemasangan kuda-kuda/ pabriksi

Tahapan Pemasangan :

- 1) Pemotongan baja batangan sesuai dengan panjang dimensi kuda-kuda yang akan dibuat.



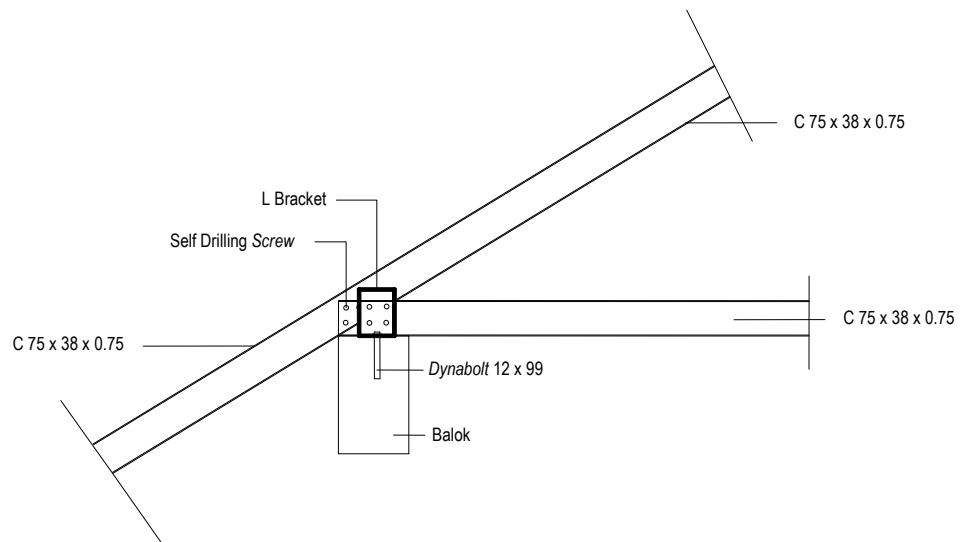
Gambar 1.36. Proses Pemotongan Baja Batangan
Sumber : Dokumentasi PT. Fenejo Mitra Prima, 2015

- 2) Perakitan baja yang sudah dipotong menjadi kuda-kuda sesuai gambar desain



Gambar 1.37. Perakitan Baja Menjadi Kuda-kuda
Sumber : Dokumentasi PT. Fenejo Mitra Prima, 2015

- 3) Pengangkatan dan penyusunan kuda-kuda (*lavelling*) serta pemasangan komponen-komponen penting dalam kuda-kuda. Pemasangan kuda-kuda baja ringan di atas kedua tumpuannya dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu:
- Dipasang langsung di atas ring balok
 - Dipasang di atas ring balok dengan perantara wall-plate/bantalan canal (*Metal Beam*)



Gambar 1.38. Detail Tumpuan
 Sumber : Desain PT. Fenejo Mitra Prima, 2015

Penggunaan sistem tumpuan dengan *wall-plate* sedapat mungkin harus dihindari, karena tumpuan dengan *wall-plate* hanya ditujukan untuk meratakan (*leveling*) ring balok, jika ring balok tidak rata. Penggunaan *wall-plate* akan berakibat kedalaman *dynabolt* yang tertanam di dalam ring balok menjadi berkurang. Selain itu, juga terdapat ruang kosong di dalam *wall-plate* yang dapat mengakibatkan perletakan kuda-kuda menjadi kurang stabil.



Gambar 1.39. Proses Pengangkatan dan Penyusunan Kuda-kuda
 Sumber : Dokumentasi PT. Fenejo Mitra Prima, 2015

Proses pengangkatan kuda-kuda rinciannya sebagai berikut :

- a) Mengangkat kuda-kuda secara hati-hati, agar tidak mengakibatkan kerusakan pada rangkaian kuda-kuda yang telah selesai dirakit.

- b) Memastikan posisi kiri dan kanan (L-R) kuda-kuda tidak terbalik. Sisi kanan dan kiri kuda-kuda dapat ditentukan dengan acuan posisi saat pekerja melihat kuda-kuda, dengan mulut web dapat dilihat oleh pekerja. Bagian di sebelah kiri pekerja disebut sisi kiri, sedangkan yang berada di sebelah kanannya adalah sisi kanan.
- c) Mengontrol posisi berdirinya kuda-kuda agar tegak lurus dengan ringbalok menggunakan benang dan lot (unting-unting)
- d) Mengencangkan kuda-kuda dengan plat L (*L bracket*), dengan menggunakan 4 buah *screw* ukuran 12 x 20.
- e) Mengencangkan plat L dengan ring balok menggunakan *dynabolt*, dan menambahkan balok penopang sementara, agar posisi kuda-kuda tidak berubah.

Untuk mengikatkan ke ring balok dibutuhkan *dynabolt*, sama halnya dengan *screw*, *dynabolt* ini harus mampu secara teknis menopang beban yang bekerja di atasnya. Tidak asal pasang, misalnya memakai paku beton atau sejenisnya.

Kenapa harus *dynabolt*? *Dynabolt* didesain sedemikian rupa sehingga ketika masuk ke lobang ring balok setelah dilubangi dengan bor beton selain menancap, sirip dalam *dynabolt* akan melebar sehingga setelah dipasang akan sulit untuk dicabut kembali. Kondisi ini memungkinkan kuda-kuda berdiri kokoh di atas ring balok.

- f) Mengulangi langkah ke-1 sampai ke-5 untuk mendirikan semua kuda-kuda, sesuai dengan posisinya dalam gambar kerja.
- g) Memeriksa ulang jarak antar kuda-kuda dari as ke as (maksimum 1,5 meter).
- h) Memeriksa kedataran (*leveling*) semua puncak kuda-kuda (*Apex*), dan memastikan garis nok memiliki ketinggian yang sama (datar).
- i) Memasang balok nok.
- j) Memasang *bracing* (pengikat) sebagai perkuatan, jika bekerja beban angin. *Bracing* dipasang di atas *top-chord* dan di bawah reng.

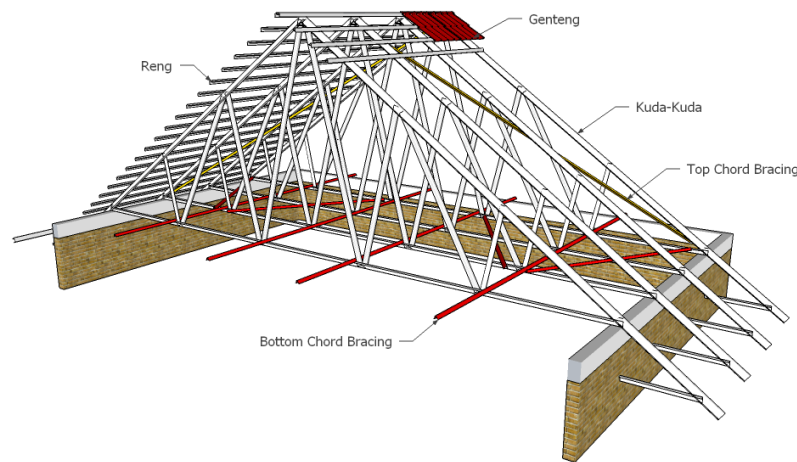
- k) Bila menggunakan aluminium foil, lapisan ini dipasang terlebih dahulu di atas *truss*, jurai dan *rafter*.
- l) Memasang reng (roof battens) dengan jarak menyesuaikan jenis penutup atap yang digunakan. Setiap pertemuan reng dengan kuda-kuda diikat memakai *screw* ukuran 10-16x16 sebanyak 2 (dua) buah.
- m) Memasang *outrigger* (gording tambahan setelah kuda-kuda terakhir yang menumpu ringbalk). Pada atap jenis pelana, *outrigger* dapat dipasang sebagai *overhang* dengan panjang maksimal 120 cm dari kuda-kuda terluar, dan jarak antar *outrigger* 120 cm. *outrigger* harus diletakkan dan di-*screw* dengan dua buah kuda-kuda yang terdekat.
- n) Memasang *ceiling battens* dengan jarak antar masing-masing *ceiling battens* adalah 150 cm. Komponen ini dipasang pada permukaan bagian atas *bottom chord* kuda-kuda dan di-*screw*. Untuk pertemuan *ceiling battens* dengan ring balok di beri bantalan bracket yang diikat memakai 2 (dua) buah *dynabolt*. Fungsi *ceiling battens* adalah untuk memperkuat ikatan antar kuda-kuda. Jika diperlukan, sambungan memanjang *ceiling battens* sebaiknya tepat diatas *bottom chord*. Setiap sambungan harus overlap 40 cm, dan setiap pertemuan dengan *bottom chord* harus di-*screw*. *Ceiling battens* selanjutnya dapat difungsikan untuk menahan plafond dan penggantungnya. Sambungan *ceiling battens* atau *top span overlap* sepanjang 40 cm dengan perkuatan 4 buah *screw*

e. Pelaksanaan Pemasangan Penutup atap

Tahapan pemasangan penutup atap, antara lain :

- 1) Memeriksa ulang pemasangan kuda-kuda sesuai dengan nomor, kedataran nok maupun sisi atap, dan memastikan support *overhang* terpasang dengan benar .
- 2) Bila menggunakan Aluminium Foil, maka lapisan ini dipasang terlebih dahulu di atas jurai dan rafter,

- 3) Menentukan jarak reng sesuai dengan jenis penutup atap yang digunakan, kemudian dilanjutkan dengan pemasangan reng (*roof battens*) dengan *screw* 10 – 16 x 16.
- 4) Memasang satu jalur penutup terlebih dahulu dari bawah ke atas. Pemasangan penutup atap harus lurus dan rapi agar polanya menjadi rapi dan tidak berbelok – belok



Gambar 1.40. Proses Pemasangan Atap

Sumber : Mishael Banjarnahor. 2014.

Rangka Atap Baja Ringan: Konfigurasi Kuda-kuda.

<http://mishaelbanjarnahor17.blogspot.co.id/2014/08/rangka-atap-baja-ringan-konfigurasi.html>

D. Aktifitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran yang ada pada kegiatan pembelajaran mengenai memperjelas teknik-teknik pemasangan rangka atap baja ringan dan penutup atap pada konstruksi batu dan beton meliputi; genteng, bubungan, asbes gelombang, seng, fiber, dan lain sebagainya sesuai dengan gambar kerja ini, antara lain:

1. Mengamati

Mengamati prinsip-prinsip teknik-teknik pemasangan rangka atap baja ringan dan penutup atap pada konstruksi batu dan beton meliputi; genteng, bubungan, asbes gelombang, seng, fiber, dan lain sebagainya sesuai dengan gambar kerja.

2. Menanya

Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang teknik-teknik pemasangan rangka atap baja ringan dan penutup atap pada konstruksi batu dan beton meliputi; genting, bubungan, asbes gelombang, seng, fiber, dan lain sebagainya sesuai dengan gambar kerja.

3. Mengumpulkan data

Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkret, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang teknik-teknik pemasangan rangka atap baja ringan dan penutup atap pada konstruksi batu dan beton meliputi; genting, bubungan, asbes gelombang, seng, fiber, dan lain sebagainya sesuai dengan gambar kerja.

4. Mengasosiasi/ Mengolah Informasi

Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang paling sederhana sampai pada yang lebih kompleks tentang teknik-teknik pemasangan rangka atap baja ringan dan penutup atap pada konstruksi batu dan beton meliputi; genting, bubungan, asbes gelombang, seng, fiber, dan lain sebagainya sesuai dengan gambar kerja.

5. Mengkomunikasikan

Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang teknik-teknik pemasangan rangka atap baja ringan dan penutup atap pada konstruksi batu dan beton meliputi; genting, bubungan, asbes gelombang, seng, fiber, dan lain sebagainya sesuai dengan gambar kerja.

E. Latihan

Pak Ali mempunyai rumah dengan ukuran 7x9 m. Pak Ali berencana menggunakan konstruksi baja ringan untuk atap rumahnya.

Adapun spesifikasinya sebagai berikut :

- Jenis Atap : Genteng Metal (jarak reng 38 cm)
- Sudut Kemiringan Atap : 30°
- *Overhang* : 80 cm
- Jarak antar kuda-kuda : 1.5 m

Pertanyaan :

1. Berapa volume rangka baja ringan dan atap
2. Berapa kebutuhan bahan (canal, reng, *screw*, *dynabolt*, atap, atap rumah Pak Ali?

F. Ringkasan

1. Baja Ringan adalah material baja tipis berupa logam dengan berbagai macam campuran seperti *aluminium*, *zinc*, *silikon*, dan *magnesium*. Dimana *aluminium* dan *zinc* campuran yang lebih dominan.

Baja ringan yang bermutu tinggi disebut *High Tension Steel* dan umumnya berstandar G-550 (550 MPa) yang artinya bahan itu harus memiliki *Yield Strength* maupun *Tension Strength* minimal 550 MPa. Selain itu baja juga memiliki Modulus geser 80.000 MPa dan Modulus Elastisitasnya 200.000 MPa. Dengan kekuatan 550 MPa, baja ringan dalam uji laboratorium tidak boleh putus saat ditarik dengan kekuatan 500-550 MPa.

2. Penutup atap merupakan salah satu komponen konstruksi yang penting, dengan berbagai jenis material antara lain genteng, atap asbes, atap polikarbonat, atap seng, metal deck, atap sirap. Dimana masing-masing jenis material atap mempunyai kelebihan dan kekurangan.
3. Disamping penutup atap juga dibutuhkan aksesoris atap yaitu talang, lisplang, flashing/ nok samping, talang keliling.
4. Tahapan konstruksi baja ringan terdiri dari pengukuran, desain dan perhitungan struktur kuda-kuda baja ringan, perhitungan volume, bahan dan material, pelaksanaan pemasangan kuda-kuda/ pabriksi, dan pemasangan penutup atap dan aksesoris atap.

G. Kunci Jawaban

1. Dari ukuran bangunan dan *overhang* serta sudut kemiringan atap sudah bisa mendapatkan volume baja ringan dan atap.

$$\begin{aligned}\text{Panjang bangunan} &= 9 \text{ m} + \textit{overhang} \text{ kiri} + \textit{overhang} \text{ kanan} \\ &= 9 \text{ m} + 0.8 \text{ m} + 0.8 \text{ m} \\ &= 10.6 \text{ m}\end{aligned}$$

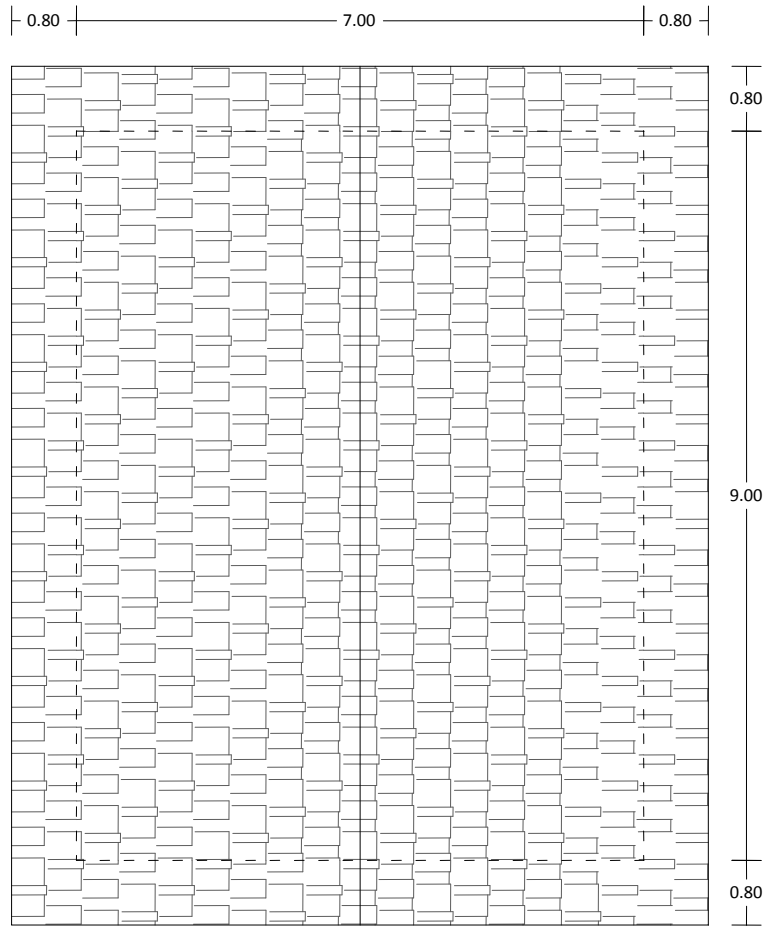
$$\begin{aligned}\text{Lebar bangunan} &= 7 \text{ m} + \textit{overhang} \text{ kiri} + \textit{overhang} \text{ kanan} \\ &= 9 \text{ m} + 0.8 \text{ m} + 0.8 \text{ m} \\ &= 8.6 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume atap} &= P \times L \times 1/\cos \alpha \\ &= 10.6\text{m} \times 8.6\text{m} \times 1/\cos 30^\circ \\ &= 105,26 \text{ m}^2\end{aligned}$$

2. Perhitungan Kebutuhan Bahan

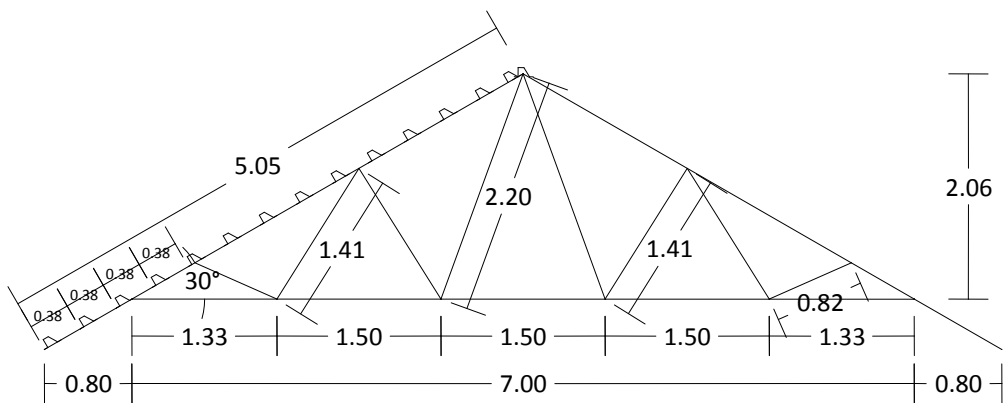
Langkah 1

Pertama-tama kita buat gambar denah bangunan dan kap atap ukuran bangunan 7x9 m dengan *overhang* atap 80 cm.



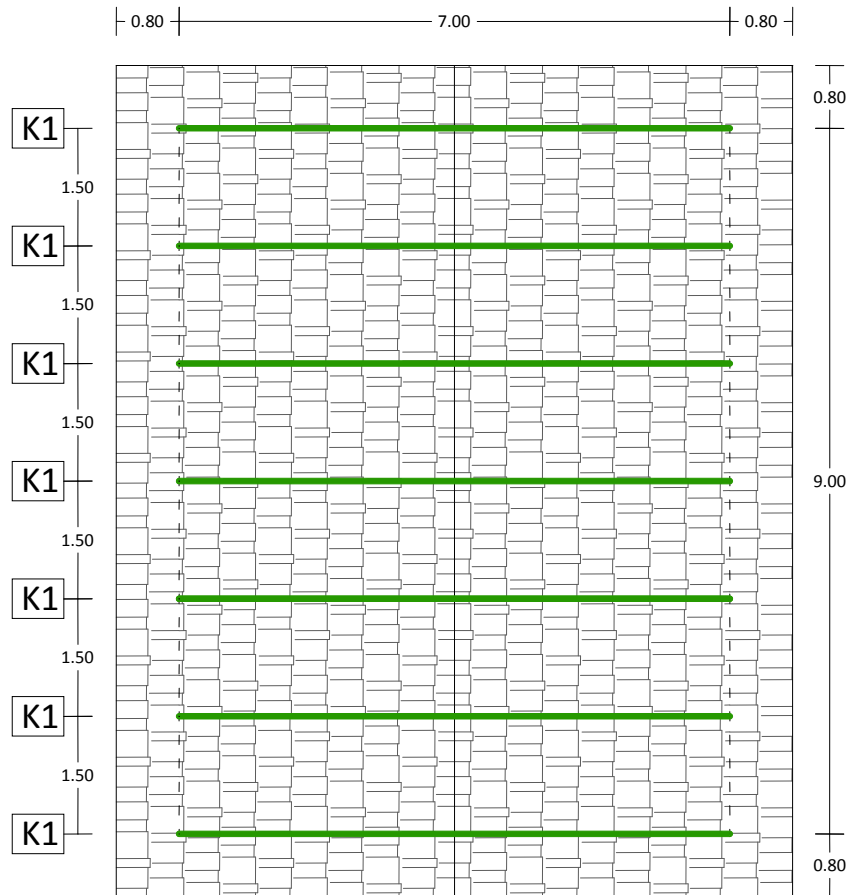
Langkah 2

Buat potongan kuda-kuda sesuai dengan sudut kemiringan yang diminta yaitu 30°

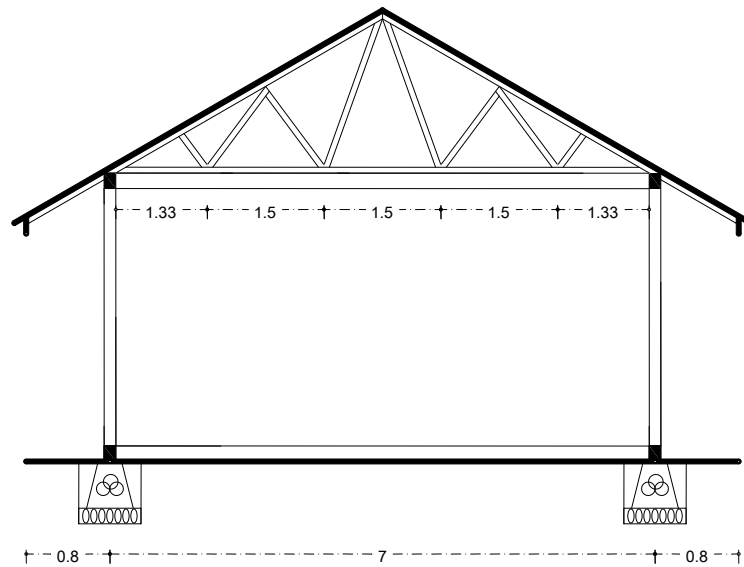


Dengan panjang bangunan 9 m, jarak kuda-kuda 1.5 m, maka jumlah kuda-kuda yang didapatkan adalah sebanyak 7 buah kuda-kuda.

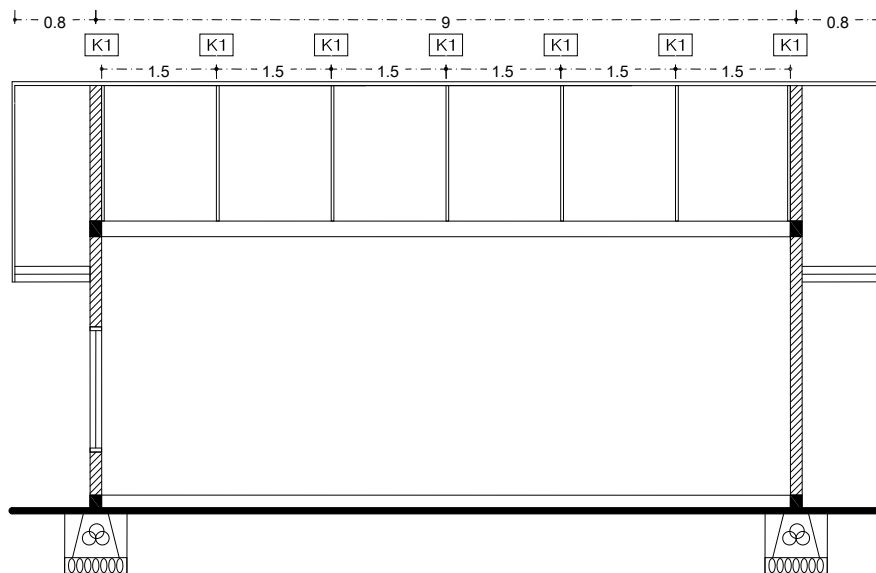
Gambar Denah Rangka dan Atap



Gambar Potongan Melintang



Gambar Potongan Memanjang



Kebutuhan bahan untuk 1 kuda-kuda adalah dengan menghitung jumlah canal berdasarkan gambar potongan kuda-kuda di atas.

1. Kebutuhan Canal

Kebutuhan Canal untuk 1 kuda-kuda

$$= (5.05 \times 2) + (0.8+7+0.8) + (0.82 \times 2) + (1.41 \times 4) + (2.2 \times 2)$$

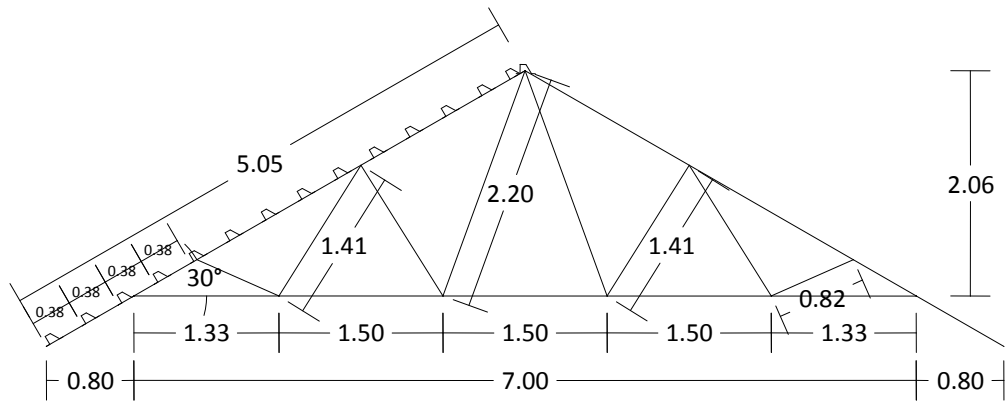
$$= 30.38 \text{ m}$$

$$= 30.38/6\text{m}$$

$$= 5.06 \text{ batang C}$$

Kebutuhan Canal untuk 7 kuda-kuda = 5.06 batang x 7 kuda-kuda
 = 35.42 batang \approx 36 batang

2. Kebutuhan Reng



Reng yang dibutuhkan adalah reng untuk perletakan atap dan reng untuk *ceiling battens*.

a. Reng untuk perletakan atap

Jenis atap genteng metal, sehingga jarang reng yang digunakan adalah 38 cm.

Dengan panjang kemiringan atap 5.05 m maka jumlah reng yang dibutuhkan adalah : 14 kanan + 1 atas + 14 kiri.

Jumlah reng = (14 kanan x (panjang bangunan+*overhang* kanan kiri)) + (1 x (panjang bangunan+*overhang* kanan kiri)) + (14 kiri x (panjang bangunan+*overhang* kanan kiri))

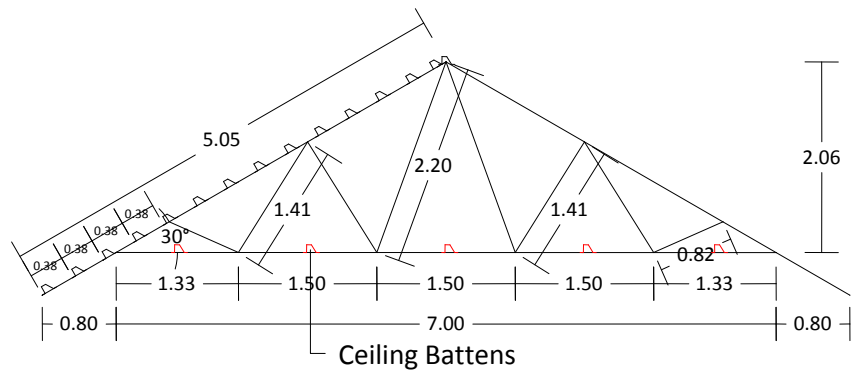
$$= (14 \times 10.6 \text{ m}) + (1 \times 10.6 \text{ m}) + (14 \times 10.6 \text{ m})$$

$$= 307.4 \text{ m}$$

$$= 307.4 / 6\text{m}$$

$$= 51.23 \text{ batang} \approx 52 \text{ batang}$$

b. Reng untuk *ceiling battens*



Jumlah *ceiling battens* = 5 x panjang bangunan
 = 5 x 9 m
 = 45 m

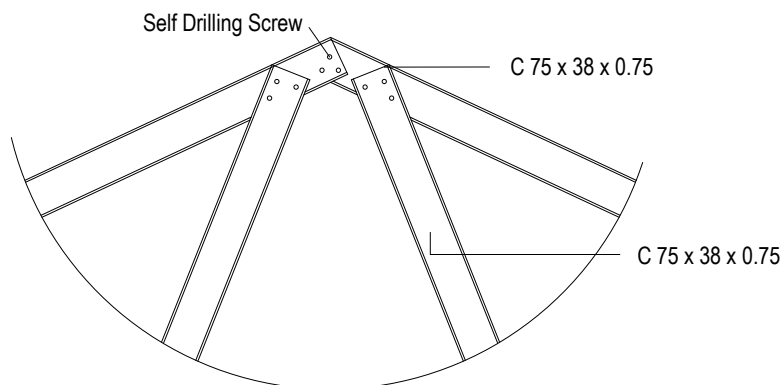
Jumlah reng = 45 m / 6 m
 = 7.5 batang ≈ 8 batang

Jadi total reng yang dibutuhkan = 52 + 8 = 60 batang

3. **Kebutuhan Screw**

a. *Screw Canal*

Tiap titik kanal membutuhkan masing-masing 3 buah *screw*



Dari gambar kuda-kuda K1 jumlah titik = 18 titik

Jumlah *screw* untuk 1 kuda-kuda = 18 titik x 3 pcs/titik = 54 pcs

Total *screw* untuk 7 kuda-kuda = 54 pcs * 7 kuda-kuda

= 378 pcs

b. *Dynabolt*

Dynabolt dibutuhkan 1 pcs/titik tumpuan.

Jumlah *dynabolt* yang dibutuhkan = 7 kuda-kuda x 2 titik x 1 pcs

= 14 pcs

H. Daftar Pustaka

1. Ahmad Hasnan S. 2006. Mengenal Baja
2. Rii Team. 2011. 6 Pilihan Bahan untuk Atap <http://www.rii-kontraktor.com/blog/6-pilihan-bahan-untuk-atap/>. 17 Juni 2011.
3. Yohan Naftali. 2008. Polikarbonat (Polycarbonat). <http://www.yohanli.com/polikarbonat-polycarbonate.html>. 16 Juni 2008.
4. Team Dunia Rumah. 2008. Mengenal Atap. <http://duniarumah.blogspot.co.id/2008/07/mengenal-atap.html>. Juni 2008
5. 2014. Tips Teknis Pemasangan Rangka Atap Baja Ringan Rumah atau Gedung. <http://rangka-atap-baja-ringan-konstruksi.blogspot.co.id/2014/11/tips-teknis-pemasangan-rangka-atap-baja.html>. November 2014
6. Mishael Banjarnahor. 2014. Rangka Atap Baja Ringan : Konfigurasi Kuda-kuda. <http://mishaelbanjarnahor17.blogspot.co.id/2014/08/rangka-atap-baja-ringan-konfigurasi.html>. 10 Agustus 2014
7. Jayawan. 2014. Cara Pasang Rangka Atap Baja Ringan. <http://jayawan.com/cara-pasang-rangka-atap-baja-ringan/>. 3 November 2014
8. PT. Fenejo Mitra Prima. 2015. Distributor Baja Ringan Padang.
9. Gigasteel Roof, 2015. Baja Ringan Gigasteel Roof. <http://bajaringanpilihan.com/index.php/products-baja-ringan/baja-ringan-gigasteel-roof>.

10. SCI, 2012. Sejarah Genteng. <http://sci-pusat.blogspot.co.id/2012/09/sejarah-genteng.html>
11. Eqi Maulana, 2015. Genteng Berbahan Logam atau Genteng Metal. <http://rumahminimalis.co/2015/06/genteng-berbahan-logam-atau-genteng-metal>
12. Super Sonic Mch Co. Ltd, 2011. Foto-foto Hasil Cetak Genteng Beton. <https://supersonicphoto.wordpress.com/2011/01/01/foto-foto-hasil-cetak-genteng-beton/>
13. Ezygriya, 2014. 6 Pilihan Bahan untuk Atap. <http://ezygriya.co.id/artikel/6-pilihan-bahan-untuk-atap>
14. Womasindo, 2015. Atap Polycarbonate. <http://www.atapkanopi.com/atap-polycarbonate.html>
15. Ihban, 2015. Harga Atap Seng Gelombang.. <http://infobahanbanguna.blogspot.co.id/2015/06/harga-atap-seng-gelombang.html>
16. Multi Centro. 2015. Suplier Atap Sirap. <http://www.atapsirapulin.com/2015/08/supplier.html>
17. PT. Abadi Metal Utama, 2015. <http://abadimetalutama.com/atap-metal-metal-roof/>
18. Invilon, 2015. Talang. <http://www.invilonsagita.com/detailproduct.php?id=8>

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

Persiapan Pemasangan Rangka Atap Baja Ringan Dan Penutup Atap Meliputi; Kualitas Bahan, Peralatan/Mesin, Perancah/Scaffolding Dan Lain Sebagainya Sesuai Dengan SNI

A. Tujuan Pembelajaran

Dengan diberikan modul tentang persiapan pemasangan rangka atap baja ringan dan penutup atap meliputi; kualitas bahan, peralatan/mesin, perancah/scaffolding dan lain sebagainya sesuai dengan SNI ini, guru dapat mengetahui dan memahami alat dan perlengkapan untuk persiapan pemasangan rangka atap baja ringan dan penutup atap.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Memeriksa persiapan pemasangan rangka atap baja ringan dan penutup atap meliputi; kualitas bahan, peralatan/mesin, perancah/scaffolding dan lain sebagainya sesuai dengan SNI

C. Uraian Materi

Jenis-jenis peralatan yang dibutuhkan dalam proses konstruksi baja ringan, antara lain :

a. Meteran

Meteran juga dikenal sebagai pita ukur atau tape atau bisa disebut juga sebagai roll meter yaitu alat ukur panjang yang bisa digulung, dengan panjang 25 – 50 meter. [Meteran](#) ini sering digunakan oleh tukang bangunan atau pengukur lebar jalan. Ketelitian pengukuran dengan rollmeter hingga 0,5 mm. Roll meter ini pada umumnya dibuat dari bahan plastik atau plat besi tipis. Satuan yang dipakai dalam roll meter yaitu mm atau cm, feet tau inch. Pita ukur atau roll meter tersedia dalam ukuran panjang 10 meter, 15 meter, 30 meter sampai 50 meter. Pita ukur umumnya dibagi pada interval 5 mm atau 10 mm.

Spesifikasi :

Merk : Stanley tylon Tape 8M

Panjang : 8 m

Lebar : 25 mm



Gambar 2.1. Meteran

Sumber : Bhinneka.com, 2015. Stanley tylon Tape 8M [30-656-20]
http://www.bhinneka.com/products/sku00712037/stanley_ylon_tape_8m__30-656-20_.aspx

Dalam konstruksi baja ringan dan atap meteran berfungsi untuk proses pengukuran di lapangan, baik pengukuran bangunan maupun pengukuran bahan.

b. Waterpass

Waterpass adalah alat yang dipakai untuk mengukur perbedaan ketinggian dari satu titik acuan ke acuan berikutnya. Waterpass ini dilengkapi dengan kaca dan gelembung kecil di dalamnya. Untuk mengecek apakah sudah terpasang dengan benar, perhatikan gelembung di dalam kaca berbentuk bulat. Jika gelembung tepat berada di tengah, itu artinya waterpass telah terpasang dengan benar. Pada waterpass, terdapat lensa untuk melihat sasaran bidik. Fungsi waterpass digunakan untuk mengukur atau menentukan sebuah benda atau garis dalam posisi rata baik pengukuran secara vertikal ataupun horizontal.

Cara penggunaan waterpass dengan menempatkan permukaan alat ke bidang permukaan yang di cek. Untuk mengecek kedataran maka dapat diperhatikan gelembung cairan pada alat pengukur yang ada

bagian tengah alat waterpass. Sedangkan untuk mengecek ketegakan maka bisa dilihat gelembung pada bagian ujung waterpass. Guna memastikan apakah bidang benar benar rata maka gelembung harus tepat berada ditengah alat yang ada.

Spesifikasi :

Nama	: Waterpas Magnet
Merk	: Stanley
Type	: Torpedo
Ukuran	: 9"
Material	: Plastik, PVC (Vials)Kapasitas



Gambar 2.2. Waterpass

Sumber : Perkakasku.com, 2015. Stanley Torpedo Waterpas Magnet
<http://www.perkakasku.com/waterpas-magnet-stanley-torpedo-th977.html>

Dalam konstruksi baja ringan dan atap waterpass digunakan untuk memastikan seluruh permukaan atas ring balok dalam keadaan rata dan siku, dengan menggunakan selang air (waterpass) dan penyiku sebagai alat bantu.

Pemakaian waterpass dilakukan dengan sederhana, yaitu menempatkan permukaan alat ke bidang permukaan yang di cek. Untuk mengecek kedatran maka dapat diperhatikan gelembung cairan pada alat pengukur yang ada bagian tengah alat waterpass. Sedangkan untuk mencheck ketegakan maka dapat dilihat gelembung pada bagian ujung waterpass. Untuk memastikan apakah bidang benar rata maka gelembung harus benar benar berada ditengah alat yang ada.

c. Gerinda potong

Gerinda potong merupakan sebuah alat potong yang digunakan untuk memotong suatu benda kerja.

Fungsinya yaitu sebagai alat potong untuk memotong plat, besi dan baja.

Langkah-langkah memotong benda kerja/ material yaitu :

- 1) Pasang benda kerja pada ragum mesin gerinda potong lalu keraskan agar pada saat pemotongan benda kerja tidak lepas.
- 2) Tekan tombol on
- 3) Setelah mesin berputar, pegang gagang dari gerinda potong lalu dekatkanlah roda gerinda dengan plat yang akan di potong
- 4) Ketika sudah terjadi gesekan antara roda gerinda dengan plat, maka tekanlah terus kebawah agar plat tersebut terpotong
- 5) Begitupun seterusnya tergantung sesuai kebutuhan

Bagian-bagian roda gerinda dan fungsinya. Setiap roda gerinda mempunyai dua komponen yaitu:

- 1) Abrasive berfungsi sebagai pemotong atau pengasah
- 2) Bond berfungsi sebagai perekat yang mengikat butiran-butiran abrasive selama pemotongan

Bagian-bagian dari mesin gerinda potong dan fungsinya

- 1) Saklar utama fungsinya untuk tombol on/off
- 2) Penutup roda gerinda fungsinya untuk melindungi dari serpihan roda gerinda pada saat pemotongan
- 3) Roda gerinda fungsinya untuk memotong plat, besi dan baja
- 4) Penjepit benda atau ragum fungsinya untuk menjepit benda kerja
- 5) Kabel fungsinya untuk menghubungkan listrik

Dalam melakukan pemotongan sebaiknya anda juga harus menjaga keselamatan diri anda, sebaiknya sebelum melakukan pemotongan anda harus mengecek keadaan mesin gerinda potong tersebut apakah sudah dalam keadaan baik atau tidak dan jangan lupa

pakailah pakaian keselamatan kerja seperti baju keselamatan kerja, kaos tangan dan kaca mata.

Dalam konstruksi baja ringan gerinda potong berfungsi untuk memotong material baja sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan.

Spesifikasi :

Kode	: PR161R1
Nama	: Mesin Cut Off
Merk	: Bosc
Daya Listrik	: 2000 Watt
Diameter Batu Potong	: 355 mm / 14"
Kecepatan Tanpa Beban	: 3500 rpm
Kapasitas Potong	: 120 mm



Gambar 2.3. Gerinda Potong

Sumber : <http://www.indotrading.com/product/p19497.aspx>

d. Gunting plat

Gunting plat berfungsi untuk menggunting atap dan bisa juga digunakan untuk menggunting material baja yang tidak terlalu tebal.

Spesifikasi:

Tipe	: Aviation Straight
Arah potong	: lurus
Ukuran	: 10 inch
Kapasitas potong	: 1.2 mm (Cold Rolled Steel)



Gambar 2.4. Gunting Plat/ Seng

Sumber : www.perkakasku.com/gunting-plat-seng-stanley-aviation-straight-lurus-th974.html

e. Bor tangan

Fungsi bor tangan beragam diantaranya membuat lubang, memasang *screw*, melepaskan *screw*. Beda mata bor beda pula objek dan fungsinya.

Pada konstruksi baja ringan bor tangan ini berfungsi untuk memasang *screw* pada material baja ringan dan atap.

Spesifikasi :

Bosch Drill Professional (GBM 1000)

- Diameter Sekrup 10 mm.
- Kecepatan Tanpa Beban 0-2500 rpm.
- Daya Masuk 350 W.



Gambar 2.5. Bor Tangan

<http://bursamesin.blogspot.co.id/2015/07/harga-mesin-bor-tangan-merek-bosch.html>

f. *Scaffolding/ Stager/ Perancah*

Perancah (*scaffolding*) atau steger merupakan konstruksi pembantu pada pekerjaan bangunan gedung. Perancah dibuat apabila pekerjaan bangunan gedung sudah mencapai ketinggian 2 meter dan tidak dapat dijangkau oleh pekerja.

Perancah (*scaffolding*) adalah suatu struktur sementara yang digunakan untuk menyangga manusia dan material dalam konstruksi atau perbaikan gedung dan bangunan-bangunan besar lainnya. Biasanya perancah berbentuk suatu sistem modular dari pipa atau tabung logam, meskipun juga dapat menggunakan bahan-bahan lain. Di beberapa negara Asia seperti RRC dan Indonesia, bambu masih digunakan sebagai perancah.

Scaffolding sendiri terbuat dari pipa - pipa besi yang dibentuk sedemikian rupa sehingga mempunyai kekuatan untuk menopang beban yang ada di atasnya. Dalam pengerjaan suatu proyek, butuh atau tidaknya penggunaan *scaffolding* bisa tergantung kepada pemilik proyek. Karena adanya perbedaan antara biaya menggunakan bambu dan *scaffolding*. *Scaffolding* digunakan sebagai pengganti bambu dalam membangun suatu proyek. Keuntungan penggunaan *scaffolding* ini adalah penghematan biaya dan efisiensi waktu pemasangan *scaffolding*.

Ada tiga type dasar :

- 1) *Supported scaffolds*, yaitu platform yang disangga oleh tiang, yang dilengkapi dengan pendukung lain seperti sambungan-sambungan, kaki-kaki, kerangka-kerangka dan *outriggers*.
- 2) *Suspended scaffolds*, yaitu platform tergantung dengan tali atau lainnya
- 3) *Aerial Lifts*, penopang untuk mengangkat seperti "Man Baskets" atau keranjang manusia

Fungsi perancah antara lain :

- 1) Sebagai tempat untuk bekerja yang aman bagi tukang / pekerja sehingga keselamatan kerja terjamin.

- 2) Sebagai pelindung bagi pekerja yang lain, seperti pekerja di bawah harus terlindung dari jatuhnya bahan atau alat.

Spesifikasi :

Scaffolding [Frame](#) adalah jenis scaffolding konvensional yang sudah dibentuk menjadi Frame (bingkai).

Material utama Scaffolding Frame ini adalah Pipa Hitam dengan Diameter 1 1/4inch dan Ketebalan 1.8mm.

Walau untuk kalangan tertentu standarisasi keamanan Scaffolding Frame kurang memenuhi syarat, namun jenis ini paling banyak dipakai di Indonesia.

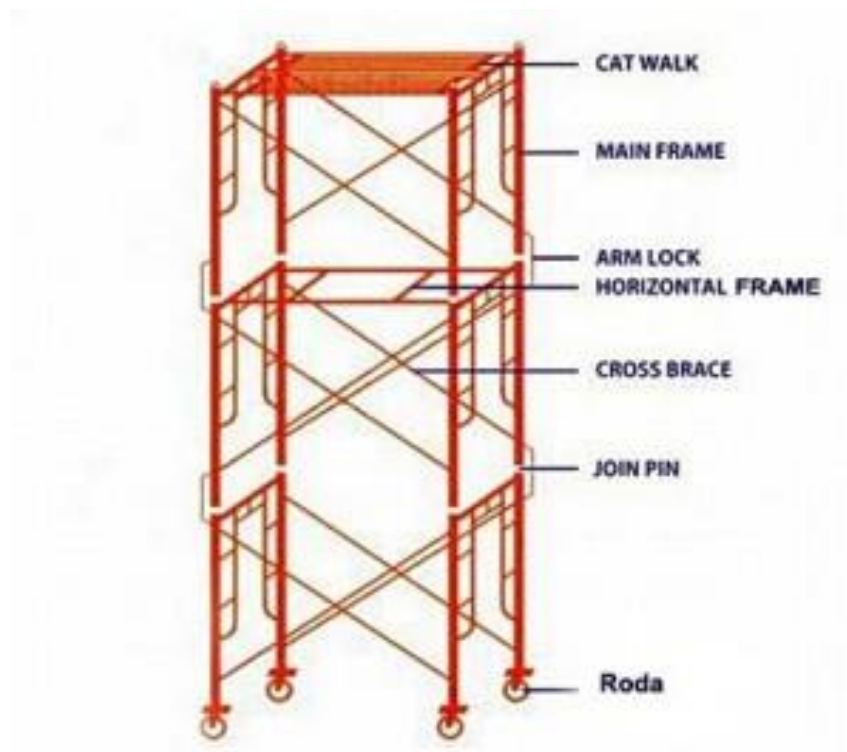
Cara pemasangannya pun lebih mudah dibanding Scaffolding Pipa

Nama : Scaffolding Set MF190

Ukuran berdiri : Tinggi : 190,

Panjang : 180,

Lebar : 120



Gambar 2.6. Scaffolding

Sumber : <http://scaffolding123.com/harga-scaffolding-frame.html>

D. Aktifitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran yang ada pada kegiatan pembelajaran persiapan pemasangan rangka atap baja ringan dan penutup atap meliputi; kualitas bahan, peralatan/mesin, perancah/scaffolding dan lain sebagainya sesuai dengan SNI ini, diantaranya yaitu:

1. Mengamati

Mengamati prinsip-prinsip persiapan pemasangan rangka atap baja ringan dan penutup atap meliputi; kualitas bahan, peralatan/mesin, perancah/scaffolding dan lain sebagainya sesuai dengan SNI.

2. Menanya

Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang persiapan pemasangan rangka atap baja ringan dan penutup atap meliputi; kualitas bahan, peralatan/mesin, perancah/scaffolding dan lain sebagainya sesuai dengan SNI.

3. Mengumpulkan data

Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkret, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang persiapan pemasangan rangka atap baja ringan dan penutup atap meliputi; kualitas bahan, peralatan/mesin, perancah/scaffolding dan lain sebagainya sesuai dengan SNI.

4. Mengasosiasi/ Mengolah Informasi

Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang paling sederhana sampai pada yang lebih kompleks tentang persiapan pemasangan rangka atap baja ringan dan penutup atap meliputi; kualitas bahan, peralatan/mesin, perancah/scaffolding dan lain sebagainya sesuai dengan SNI.

5. Mengkomunikasikan

Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang persiapan pemasangan rangka atap baja ringan dan penutup atap meliputi; kualitas bahan,

peralatan/mesin, perancah/scaffolding dan lain sebagainya sesuai dengan SNI.

E. Latihan

1. Jelaskan pengertian waterpass dan cara penggunaannya.
2. Jelaskan cara pemotongan menggunakan mesin gerinda potong.
3. Jelaskan fungsi dari scaffolding/ perancah.

F. Ringkasan

Jenis-jenis peralatan yang dibutuhkan dalam proses konstruksi baja ringan, antara lain :

1. Meteran
Dalam konstruksi baja ringan dan atap meteran berfungsi untuk proses pengukuran di lapangan, baik pengukuran bangunan maupun pengukuran bahan.
2. Waterpass
Dalam konstruksi baja ringan dan atap waterpass digunakan untuk memastikan seluruh permukaan atas ring balok dalam keadaan rata dan siku, dengan menggunakan selang air (waterpass) dan penyiku sebagai alat bantu.
3. Gerinda Potong
Dalam konstruksi baja ringan gerinda potong berfungsi untuk memotong material baja sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan
4. Gunting Plat
Gunting plat berfungsi untuk menggunting atap dan bisa juga digunakan untuk menggunting material baja yang tidak terlalu tebal.
5. Bor Tangan
Pada konstruksi baja ringan bor tangan ini berfungsi untuk memasang *screw* pada material baja ringan dan atap.
6. *Scaffolding/ Stager/ Perancah*
Perancah (*scaffolding*) atau steger merupakan konstruksi pembantu pada pekerjaan bangunan gedung.

G. Kunci Jawaban

1. Waterpass adalah alat yang dipakai untuk mengukur perbedaan ketinggian dari satu titik acuan ke acuan berikutnya.
Cara penggunaan waterpass dengan menempatkan permukaan alat ke bidang permukaan yang di cek. Untuk mengecek kedataran maka dapat diperhatikan gelembung cairan pada alat pengukur yang ada bagian tengah alat waterpass. Sedangkan untuk mengecek ketegakan maka bisa dilihat gelembung pada bagian ujung waterpass. Guna memastikan apakah bidang benar benar rata maka gelembung harus tepat berada ditengah alat yang ada.
2. Cara pemotongan menggunakan mesin gerinda potong adalah :
 - a. Pasang benda kerja pada ragum mesin gerinda potong lalu keraskan agar pada saat pemotongan benda kerja tidak lepas.
 - b. Tekan tombol on
 - c. Setelah mesin berputar, pegang gagang dari gerinda potong lalu dekatkanlah roda gerinda dengan plat yang akan di potong
 - d. Ketika sudah terjadi gesekan antara roda gerinda dengan plat, maka tekanlah terus kebawah agar plat tersebut terpotong
 - e. Begitupun seterusnya tergantung sesuai kebutuhan
3. Fungsi scaffolding/stager/ perancah antara lain :
 - a. Sebagai tempat untuk bekerja yang aman bagi tukang / pekerja sehingga keselamatan kerja terjamin.
 - b. Sebagai pelindung bagi pekerja yang lain, seperti pekerja di bawah harus terlindung dari jatuhnya bahan atau alat.

H. Daftar Pustaka

1. Admin. 2015. Meteran, Fungsi dan Cara Penggunaannya.
<http://alatukur.web.id/meteran-fungsi-dan-cara-penggunaannya/>. 18 Agustus 2015
2. Faozi. 2014. Mengenal Fungsi Waterpass Tukang atau Leveling.
<http://ilmutukangbangunan.blogspot.co.id/2014/09/mengenal-fungsi-waterpass-tukang-atau.html>. September 2014.

3. Pasca Regal Tjerita. 2013. Pengertian Perancah atau Scaffolding dan Jenisnya. <http://tukangbata.blogspot.co.id/2013/03/pengertian-perancah-atau-scaffolding.html>. 24 Maret 2013

Kegiatan Pembelajaran 3

Metode dan Persyaratan Pemasangan Beton Pracetak Pada Konstruksi Beton Bertulang

D. Tujuan Pembelajaran

Dengan diberikan modul tentang metode dan persyaratan pemasangan beton pracetak pada konstruksi beton bertulang ini, guru dapat mengetahui dan memahami defenisi beton pracetak, jenis-jenis beton pracetak, proses produksi beton pracetak, kelebihan dan kekurangan beton pracetak, jenis sambungan untuk pemasangan beton pracetak, serta aplikasi penggunaan beton pracetak di lapangan.

E. Indikator Pencapaian Kompetensi

Memperjelas metode dan persyaratan pemasangan beton pracetak pada konstruksi beton bertulang

F. Uraian Materi

1. Pendahuluan

Pada pembangunan struktur dengan bahan beton, dikenal 3 (tiga) metode pembangunan yang dilakukan, yaitu sistem konvensional, sistem *formwork* dan sistem pracetak. Sistem konvensional adalah metode yang menggunakan bahan tradisional kayu dan tripleks sebagai *formwork* atau perancah, serta pengecoran beton di tempat. Sistem ini secara struktural akan menghasilkan monolitas antarkomponen yang sangat baik, namun cara pembangunannya dinilai sudah tak dapat lagi memenuhi kebutuhan baik dari segi kualitas, kecepatan dan mutu. Sistem *formwork* sudah selangkah lebih maju dari sistem konvensional, dengan digunakannya sistem *formwork* dan perancah dari bahan metal. Bahan-bahan ini dapat digunakan beratus-ratus kali serta hasil cetakan betonnya sudah ekspos. Permasalahan utama sistem *formwork* adalah masih diimpornya semua bahan *formwork* sehingga harga bangunan baru kompetitif untuk pemakaian jumlah besar. Pengecoran sistem ini masih di tempat. Sedangkan pada sistem pracetak, seluruh komponen bangunan dapat

difabrikasi, lalu dipasang di lapangan. Proses pembuatan komponen dapat dilakukan dengan kontrol kualitas yang baik. Produk yang dihasilkan mutunya akan lebih baik, dapat diproduksi secara massal dan cepat, serta pemasangannya yang rapi.

Secara umum, sistem pracetak ini dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu sebagai komponen struktur dan sebagai sistem struktur. Sistem pracetak berupa komponen, antara lain tiang pancang, balok jembatan, turap dan pelat lantai. Sistem struktur pracetak yang telah dikenal di Indonesia, antara lain sistem struktur untuk gedung: sistem *Brecast*, sistem *Cortina*, sistem *Waffle Crete* (1995), sistem *Slab Precast+Bearing Wall*, sistem *Column Slab* (1996), sistem *Hibrid Jasubakim* (1999), sistem *Bresphaka* (1999), sistem *Beam Colum Slab* (1998) dan sistem *T-Cap* (2000); sistem pracetak untuk jembatan: sistem *Segmental*, sistem *Kantilever*, sistem *Cable Stayed*; dan sistem pracetak untuk perbaikan tanah sistem cerucuk matras beton.

Seiring dengan perkembangan ekonomi dan sosial budaya yang terjadi di Indonesia, krisis moneter yang terjadi pada tahun 1997 sampai dengan tahun 2000 membawa angin segar bagi sistem pracetak. Para pelaku konstruksi dipaksa oleh keadaan untuk mencari sistem pembangunan yang lebih efisien dan ekonomis. Sistem pracetak merupakan jawaban dari kebutuhan itu, sehingga sistem ini mulai dipertimbangkan secara serius, dan mulai mendapatkan pangsa pasar yang berarti.

2. Defenisi *Precast Concrete* (Beton Pracetak)

Precast concrete (beton pracetak) adalah suatu metode percetakan komponen secara mekanisasi dalam pabrik atau workshop dengan memberi waktu pengerasan dan mendapatkan kekuatan sebelum dipasang.

Precast Concrete atau Beton pracetak menunjukkan bahwa komponen struktur beton tersebut: tidak dicetak atau dicor ditempat komponen tersebut akan dipasang. Biasanya di tempat lain, dimana proses

pengecoran dan *curing*-nya dapat dilakukan dengan baik dan mudah. Jadi komponen beton pracetak dipasang sebagai komponen jadi, tinggal disambung dengan bagian struktur lainnya menjadi struktur utuh yang terintegrasi.

Karena proses pengecorannya di tempat khusus (bengkel frabrikasi), maka mutunya dapat terjaga dengan baik. Tetapi agar dapat menghasilkan keuntungan, maka beton pracetak hanya akan diproduksi jika jumlah bentuk *typical*-nya mencapai angka minimum tertentu, sehingga tercapai *break-event-point*-nya. Bentuk tipikal yang dimaksud adalah bentuk-bentuk yang repetitif, dalam jumlah besar.

3. Perkembangan Sistem Pracetak Di Dunia

Sistem pracetak berkembang mula-mula di negara Eropa. Struktur pracetak pertama kali digunakan adalah sebagai balok beton precetak untuk Casino di Biarritz, yang dibangun oleh kontraktor Coignet, Paris 1891. Pondasi beton bertulang diperkenalkan oleh sebuah perusahaan Jerman, Wayss & Freytag di Hamburg dan mulai digunakan tahun 1906. Tahun 1912 beberapa bangunan bertingkat menggunakan sistem pracetak berbentuk komponen-komponen, seperti dinding, kolom dan lantai diperkenalkan oleh John.E.Conzelmann.

Struktur komponen pracetak beton bertulang juga diperkenalkan di Jerman oleh Philip Holzmann AG, Dyckerhoff & Widmann G Wayss & Freytag KG, Prteussag, Loser dll. Sistem pracetak tahan gempa dipelopori pengembangannya di Selandia Baru. Amerika dan Jepang yang dikenal sebagai negara maju di dunia, ternyata baru melakukan penelitian intensif tentang sistem pracetak tahan gempa pada tahun 1991. Dengan membuat program penelitian bersama yang dinamakan PRESS (*Precast Seismic Structure Sistem*).

4. Perkembangan Sistem Pracetak Di Indonesia

Indonesia telah mengenal sistem pracetak yang berbentuk komponen, seperti tiang pancang, balok jembatan, kolom dan plat lantai sejak tahun

1970an. Sistem pracetak semakin berkembang dengan ditandai munculnya berbagai inovasi seperti Sistem Column Slab (1996), Sistem L-Shape Wall (1996), Sistem All Load Bearing Wall (1997), Sistem Beam Column Slab (1998), Sistem Jasubakim (1999), Sistem Bresphaka (1999) dan sistem T-Cap (2000).

Secara umum sistem pracetak dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu:

a. Sebagai Komponen Struktur

1) Tiang pancang beton dan sistem sambungan

Ada beberapa bentuk dari tiang pancang. Bentuk yang paling umum adalah persegi massif, karena paling mudah dibuat. Varian lain adalah bentuk bulat berongga (*spinning*) dalam cetakan yang berbentuk bulat.

2) Pelat Lantai Pracetak

Pada tahun 1984, komponen pracetak lantai mulai dikenal di Indonesia pada pembangunan menara BDNI. Bentuk yang umum digunakan adalah pelat prategang berongga (*hollow core slab*).

3) Girder jembatan dan Jalan Layang

Komponen ini sangat populer karena jelas lebih mudah dibandingkan struktur baja. Varian pertama berbentuk void slab, dengan sistem prategang pratarik, varian berbentuk I, dengan sistem prategang pascatarik, varian berbentuk Y, varian berbentuk box dengan sistem prategang pascatarik.

4) Turap

Adalah struktur geoteknik yang fungsinya menanam perbedaan tinggi tanah, misalnya pada struktur galian, kolam atau timbunan.

5) Bantalan Rel

Sejak jaman Belanda bahan kayu populer digunakan unyuk bantalan rel.

b. Sebagai sistem struktur

1) Sistem Waffle Crete (1995)

Sistem ini termasuk katagori sistem dinding pemikul dengan komponen pracetak berupa panel lantai dan panel dinding beton bertulang yang disambung dengan baut baja.

2) Sistem Column-Slab (1996)

Keunggulan sistem ini terletak pada perencanaan struktur elemen dan kepraktisan pemasangannya. Pemasangan ini sangat cepat yaitu dua hari perlantai bangunan.

3) Sistem L Shape Wall (1996)

Komponen utamanya adalah dinding pracetak beton bertulang L, yang berfungsi juga sebagai dinding pemikul.

4) Sistem All Load Bearing Wall (1997)

Komponen pracetaknya adalah komponen dinding dan lantai beton bertulang massif setebal 20 cm, merupakan sistem dinding pemikul.

5) Sistem Bangunan Jasubakim (1998)

Sistem ini termasuk kategori sistem pracetak komposit hybrid berbentuklangka. Sistem ini mengkombinasikan monolit konvensional, formwork dan pracetak. Komponen pracetak ini selain bersifat struktur juga berfungsi sebagai formwork dan perancah untuk beton cor di tempat.

6) Sistem Bresphaka(1999)

Ciri khas sistem ini adalah menggunakan bahan beton ringan untuk komponen kolom dan balok. Bahan beton ringan utamanya adalah agregat kasar yang terbuat dari bahan abu terang. Ciri khas yang lain adalah kolom berbentuk T serta komponen lainnya adalah balok dan pelat.

7) Sistem, Cerucuk Matras Beton

Solusinya dengan menggunakan sistem cerucuk matras beton yang dapat dipasang sedalam yang direncanakan dengan melakuakn penyambungan, sehingga dapat diperoleh daya dukung, penurunan dan tingkat kestabilan yang diinginkan.

Menurut tempat pembuatan beton pracetak dibagi 2 yaitu:

- a. Dicor di tempat disebut Cast In Situ
- b. Dicor di pabrik

Menurut perlakuan terhadap bajanya dibagi 2 yaitu:

- a. Beton pracetak biasa
- b. Beton prategang pracetak

5. Tipe Beton Pracetak

Ada beberapa tipe *Precast Concrete* yang sering digunakan saat ini, yaitu sebagai berikut:

- a. Pelat lantai *precast*

Penggunaan produk *precast concrete* sebagai pelat lantai, relatif sudah banyak dijumpai disini. Dengan digunakan *precast* maka pemakaian bekisting dan perancah akan berkurang drastis sehingga dapat menghemat waktu pelaksanaan. Salah satu produk *precast* untuk lantai adalah adalah *precast hollow core slab*.



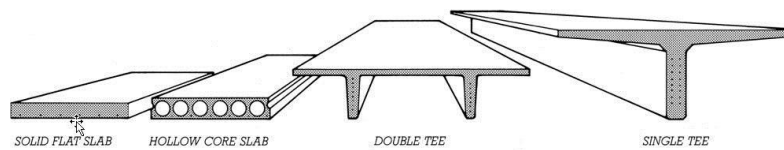
Gambar 3.1. Precast Hollow Core Slab

Sistem *precast hollow core slab* menggunakan sistem *pre-tensioning* dimana kabel prategang ditarik terlebih dahulu pada suatu dudukan khusus yang telah disiapkan dan kemudian dilakukan pengecoran. Oleh karena itu pembuatan produk *precast* ini harus ditempat

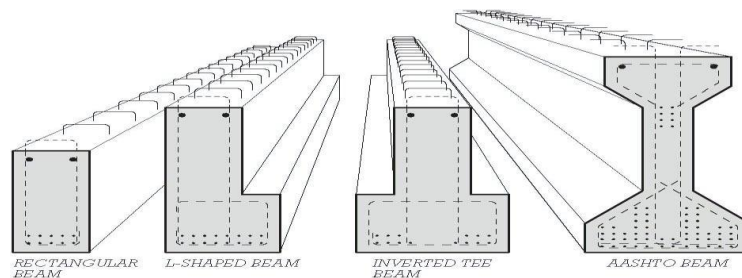
fabrikasi khusus yang menyediakan dukungan yang dimaksud. Adanya lobang dibagian tengah pelat secara efektif mengurangi berat sendirinya tanpa mengurangi kapasitas lenturnya. Jadi *precast* ini relatif ringan dibanding solid slab bahkan karena digunakannya *pre-stressing* maka kapasitasnya dukungngnya lebih besar.

Keberadaan lobang pada slab tersebut sangat berguna jika diaplikasikan pada bangunan tinggi karena mengurangi bobotnya lantai. Bayangkan saja, untuk solid slab, tebal 120 mm saja maka beratnya adalah sekitar 288 kg/m² hampir sama dengan berat beban hidup rencana untuk kantor yaitu 300 kg/m². Padahal kontribusi kekuatan pelat hanya untuk mendukung pembebanan tetap saja (DL + LL). Bahkan karena beratnya tersebut akan menjadi penyumbang utama besarnya gaya gempa. Jadi jika berat lantai berkurang maka beban gempa rencananya juga kurang. Dengan demikian penggunaan lantai precast yang ringan juga mengurangi resiko bahaya gempa.

Beberapa jenis komponen pelat pracetak lainnya:



b. Komponen balok



c. Komponen Kolom

Satu lantai ataupun multi lantai.

d. Dinding Pracetak

Dinding tersebut dapat berfungsi sebagai pendukung beban (*shear wall*) ataupun tidak mendukung beban (*skin wall*). Industri konstruksi semakin bergairah dengan adanya produk *precast concrete* yang dapat dipasang cepat dan kualitasnya sangat baik. Tidak hanya dari sisi struktur, yaitu kekuatan dan kekakuannya saja, tetapi juga dari sisi arsitekturalnya yaitu penampakan luar (keindahan).



Gambar 3.2. Pengangkutan dan Pemasangan Dinding Luar Pracetak

Untuk produk *precast*, yang sangat berperan adalah teknologi yang digunakannya. Tidak hanya perencanaannya saja yang harus bagus tetapi juga perlu pelaksanaan yang baik. *Precast for finishing*, yang diperuntukkan untuk keindahan, yang terlihat dari luar untuk ditampilkan, jelas lebih sulit dibanding produk *precast* yang sekedar untuk komponen struktur saja. Hal-hal yang perlu dipertimbangkan, misalnya: ketahanan terhadap cuaca (tidak retak, keramik lepas atau berubah warna), kebocoran terhadap air hujan (teknologi karet sealant, seperti yang terpasang pada pintu mobil), presisi yang tinggi, juga detail yang benar dari takikan-takikan yang dibuat agar air yang menyimpannya selama bertahun-tahun tidak meninggalkan jejak yang terlihat dari luar, juga detail sambungan dengan bangunan utamanya, bagaimana mengantisipasi deformasi bangunan yang timbul ketika ada gempa tanpa mengalami degradasi kinerja dan lain-lain.

e. Komponen Tangga (*Precast Stair*)

Pengangkutan dan pengangkatan tangga pracetak dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3.3. Tangga *precast* saat di angkat ke lokasi pemasangan.

f. Tiang pancang (Spun Piles)

Pondasi tiang pancang adalah pondasi yang mampu menahan gaya orthogonal ke sumbu tiang dengan cara menerap lenturan, dibuat menjadi satu kesatuan yang monolit dengan menyatukan pangkal tiang yang terdapat di bawah konstruksi, dengan tumpuan pondasi (Sosdarsono dan K. Nakazawa, 1983)

Kelebihan dan kekurangan tiang pancang (Wahyu Sunaryanto, 2012) adalah sebagai berikut:

Kelebihan tiang pancang:

- 1) Karena dibuat dengan sistem pabrikasi, maka mutu beton terjamin.
- 2) Bisa mencapai daya dukung tanah yang paling keras.
- 3) Daya dukung tidak hanya dari ujung tiang, tetapi juga lekatan pada sekeliling tiang.
- 4) Pada penggunaan tiang kelompok atau grup (satu beban tiang ditahan oleh dua atau lebih tiang), daya dukungnya sangat kuat
- 5) Harga relatif murah bila dibanding pondasi sumuran.

Kekurangan tiang pancang:

- 1) Untuk daerah proyek yang masuk gang kecil, sulit dikerjakan karena faktor angkutan.

- 2) Sistem ini baru ada di daerah kota dan sekitarnya.
 - 3) Untuk daerah dan penggunaan volumenya sedikit, harganya jauh lebih mahal.
 - 4) Proses pemancangan menimbulkan getaran dan kebisingan.
- g. *Sheet pile* dan dinding diafragma
 - h. Transportasi Jalan Raya (Road Transportation)
Penggunaan beton pracetak untuk konstruksi jalan raya sangat cocok untuk skala pembangunan dengan site yang luas. Desain yang dibuat harus mempertimbangkan keadaan lokasi tergantung pada persyaratan legal daerah setempat khususnya dalam persyaratan: lebar, ketinggian, panjang dan beban objek yang diangkut.
 - i. Jenis komponen pracetak lainnya, seperti: balok parepet, panel-panel penutup dan unit-unit pracetak lainnya sesuai keinginan atau imajinasi dari insinyur sipil dan arsitek.

6. Kelebihan Dan Kekurangan Precast Concrete

Prinsip dari sistem pracetak ini adalah dicetak atau dicor terlebih dahulu sebelum di install. Berikut ini adalah beberapa kelebihan dan kekurangan beton pracetak:

a. Kelebihan Beton Pracetak

- 1) Kualitas produk lebih baik; karena dibuat dengan kontrol yang ketat (*in-factory*); penampang lebih standar, biasanya mutu tinggi digunakan pada beton pracetak prategang
- 2) Pengendalian mutu teknis dapat dicapai, karena proses produksi dikerjakan di pabrik dan dilakukan pengujian laboratorium
- 3) Waktu Pelaksanaan Konstruksi lebih cepat; dilakukan secara *parallel factory-in site*.
- 4) Biaya lebih ekonomis ; produk massal dan repetitif; pemakaian tenaga kerja disesuaikan dengan kebutuhan produksi, penggunaan perancah/*scaffolding* tidak perlu
- 5) Tidak terpengaruh cuaca
- 6) Penyelesaian finishing mudah; Variasi untuk finishing permukaan struktur pracetak dilakukan saat pembuatan

komponen; termasuk coating untuk *attack-hazard* seperti korosif, kedap suara.

- 7) Cocok untuk lahan yang terbatas/tidak luas, mengurangi kebisingan, lebih bersih & ramah lingkungan
- 8) Cocok untuk pekerjaan - pekerjaan yang sifatnya berulang dan banyak serta efisien jika jenis pekerjaannya tipikal.
- 9) Salah satu alasan pemilihan sistem beton pracetak dibandingkan beton konvensional adalah harga pembuatan struktur beton pracetak yang lebih murah daripada beton konvensional. Sebagai contoh, harga sistem struktur kolom C-Plus per meter persegi adalah Rp 800.000,00 pada tahun 2006. Jika struktur kolom C-Plus dibuat tanpa fondasi, harganya adalah Rp 650.000,00 pada tahun 2006 (Yuwasdiki, 2006).

b. Kelemahan memakai struktur pracetak

- 1) Tidak ekonomis bagi produksi tipe elemen yang jumlahnya sedikit.
- 2) Membutuhkan investasi awal yang besar dan teknologi maju
- 3) Perlu ketelitian yang tinggi agar tidak terjadi deviasi yang besar antara elemen yang satu dengan elemen yang lain, sehingga tidak menyulitkan dalam pemasangan di lapangan.
- 4) Panjang dan bentuk elemen pracetak yang terbatas, sesuai dengan kapasitas alat angkat dan alat angkut.
- 5) Jarak maksimum transportasi yang ekonomis dengan menggunakan truk adalah antara 150 sampai 350 km, tetapi ini juga tergantung dari tipe produknya. Sedangkan untuk angkutan laut, jarak maksimum transportasi dapat sampai diatas 1000 km.
- 6) Hanya dapat dilaksanakan di daerah yang sudah tersedia peralatan untuk handling dan erection.
- 7) Diperlukan ruang yang cukup untuk pekerja dalam mengerjakan sambungan pada beton pracetak.
- 8) Memerlukan lahan yang besar untuk pabrikasi dan penimbunan (*stock yard*).

- 9) Yang menjadi perhatian utama dalam perencanaan komponen beton pracetak seperti pelat lantai, balok, kolom dan dinding adalah sambungan. Selain berfungsi untuk menyalurkan beban-beban yang bekerja, sambungan juga harus berfungsi menyatukan masing-masing komponen beton pracetak tersebut menjadi satu kesatuan yang monolit sehingga dapat mengupayakan stabilitas struktur bangunannya

7. Persyaratan Perancangan Beton Pracetak Pada Konstruksi Beton Bertulang

Di Indonesia telah diatur peraturan tentang perancangan beton pracetak yaitu SNI 7833:2012 yang mengatur tentang “Tata Cara Perancangan Beton Pracetak Dan Beton Prategang Untuk Bangunan Gedung”. Di dalam peraturan ini diatur tentang desain komponen struktur beton pracetak dan sambungan-sambungan harus mencakup kondisi pembebanan dan kekangan dari saat pabrikasi awal sampai akhir penggunaan pada struktur, termasuk pembongkaran cetakan, penyimpanan, pengangkutan dan ereksi. Peraturan ini juga mengacu kepada ACI 318-95 tentang *Building Code Requirements for Reinforced Concrete* khususnya *Chapter 16* tentang *Precast Concrete*.

8. Pembuatan Beton Pracetak

Proses produksi/pabrikasi beton pracetak dapat dibagi menjadi tiga tahapan berurutan yaitu:

a. Tahap Design

Proses perencanaan suatu produk secara umum merupakan kombinasi dari ketajaman melihat peluang, kemampuan teknis, kemampuan pemasaran. Persyaratan utama adalah struktur harus memenuhi syarat kekuatan, kekakuan dan kestabilan pada masa layannya

b. Tahap Produksi

Tahap produksi terdiri dari:

1) Persiapan

a) Pabrikasi tulangan dan cetakan

Moulding/ membuat cetakan: pabrik beton pracetak biasanya telah memiliki workshop/bengkel khusus untuk membuat dan maintenance cetakan, tempat merakit tulangan dan sambungan.

Adapun syarat dari cetakan elemen beton pracetak adalah:

- i. Volume dari cetakan stabil untuk percetakan berulang
- ii. Mudah ditangani dan tidak bocor
- iii. Mudah untuk dipindahkan, khusus untuk pelaksanaan pengecoran di lapangan/proyek.



Gambar 3.4. Persiapan cetakan untuk beton pracetak



Gambar 3.5. Perakitan tulangan



Gambar 3.6. Tulangan yang telah dirakit ditempatkan kedalam cetakan.

b) Penakaran dan pencampuran beton

c) Penuangan dan pengecoran beton (*Concreting*)

Biasanya di pabrik tersedia *concrete batching plant* yang memiliki control kualitas secara computer



Gambar 3.7. Pengecoran beton pracetak.

d) Transportasi beton segar

e) Pemasakan beton (*Compaction*) memakai external vibrator dengan high frequency



Gambar 3.8. Pematatan beton pracetak.

f) *Finishing / repairing* beton

g) *Curing* beton

Sebagian besar beton pracetak menggunakan *steam curing*. Pada elemen-elemen beton yang besar steam curing diberikan kedalam beton dengan cara diselubungi suhu $60-70^{\circ}\text{C}$ selama 2-3 jam. Curing dilakukan untuk menghindari penguapan air semen secara drastis sehingga mutu beton yang direncanakan terpenuhi. Pembukaan bekisting dilakukan setelah kekuatan beton antara 20%–60% dari kekuatan akhir yang dapat tercapai, kurang lebih umur 3–7 hari pada suhu kamar.



Gambar 3.9. Curing beton pracetak.

c. Tahap Pasca-produksi

Terdiri dari tahap penanganan (*handling*), penyimpanan (*storage*), penumpukan (*stacking*), pengiriman (*transport*) dan tahap pemasangan di lapangan (*site erection*)

Tahap pasca produksi terdiri dari:

1) Penanganan (Handling) dan Penyimpanan (Storage)

Pasca umur beton memenuhi, unit beton pracetak dipindahkan ke storage/gudang, disusun secara vertikal dan diberi bantalan antar unit pracetak



Gambar 3.10. Handling dan Storage

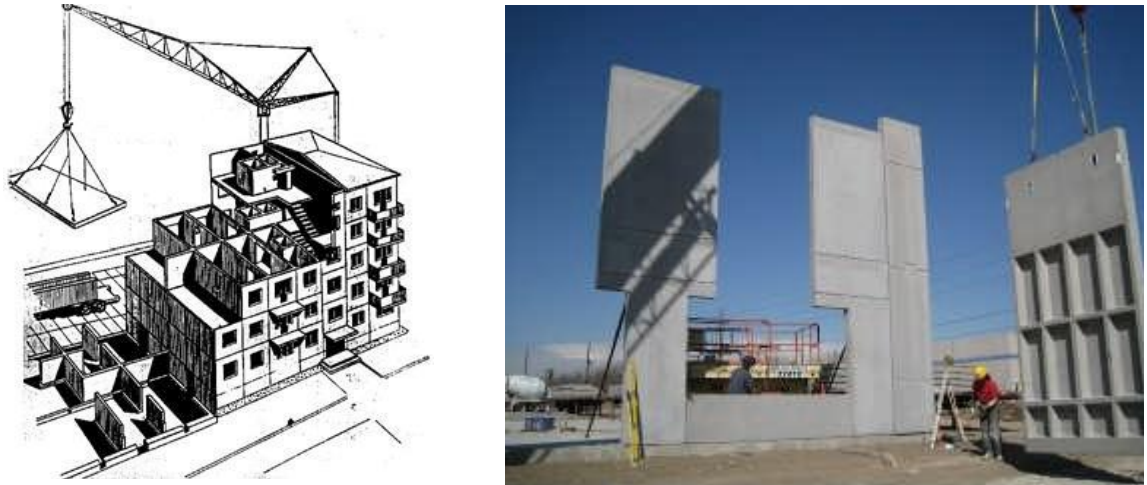
2) Pengiriman (Transportasi) unit pracetak ke lapangan.

Yang perlu diperhatikan dalam sistem transportasi adalah:

- a) Spesifikasi alat transport : lebar, tinggi, beban maks, dimensi elemen
- b) Route transport: jarak, lebar jalan, kepadatan lalu lintas, ruang bebas bawah jembatan, perijinan dari instansi yang berwenang.
- c) Ketinggian alat angkat: berhubungan dengan ketinggian bangunan yang akan dibangun
- d) Kondisi lokal : pencapaian lokasi dan topografi

3) Install /site erection;

Pada tahapan ini mencakup kegiatan memasang unit pracetak pada struktur dan memasang joint (cast-in-site)



Gambar 3.11. Site Erection

4) Finishing

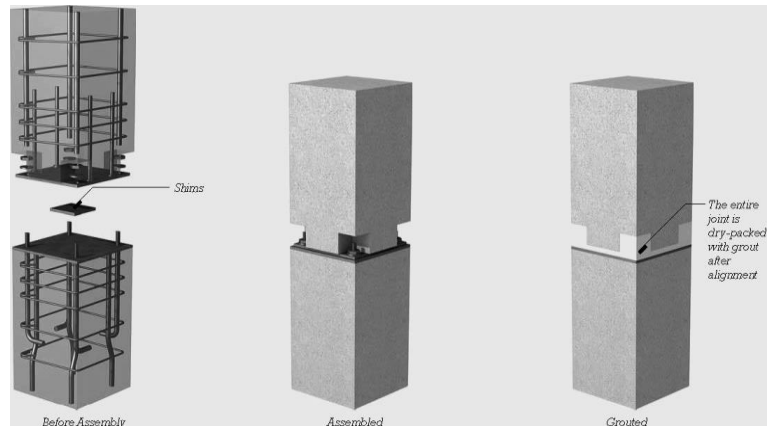
9. Sambungan Pada Beton Pracetak

Yang menjadi perhatian utama dalam perencanaan komponen beton pracetak seperti pelat lantai, balok, kolom dan dinding adalah sambungan. Selain berfungsi untuk menyalurkan beban-beban yang bekerja, sambungan juga harus berfungsi menyatukan masing-masing komponen beton pracetak tersebut menjadi satu kesatuan yang monolit sehingga dapat mengupayakan stabilitas struktur bangunannya. Sistem sambungan yang digunakan untuk menghubungkan elemen-elemen pracetak, harus direncanakan agar dapat berperilaku dengan baik, dalam mentransfer beban gravitasi maupun beban lateral. Di samping itu, sistem sambungan tersebut haruslah dapat mempercepat pelaksanaan konstruksi dan mudah untuk dilaksanakan.

Berikut ini adalah beberapa jenis sambungan pada komponen beton pracetak:

a. *Joint column-to-column*(sambungan kolom ke kolom)

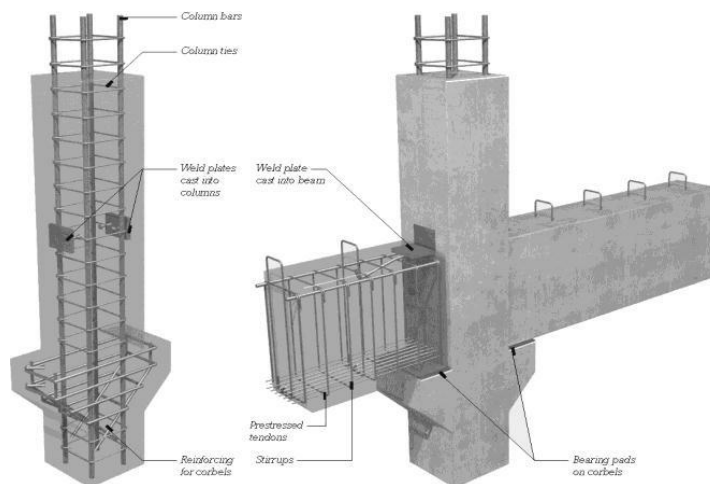
Penggunaan sleeves baja yang diinjeksikan mortar grouting untuk menghubungkan tulangan longitudinal antara 2 elemen beton pracetak adalah salah satu cara untuk menciptakan sambungan kuat. Pada saat pabriasi elemen beton pracetak, sleeves baja ditanam di salah satu elemen beton pracetak, sedangkan pada elemen beton pracetak yang lainnya, tulangan longitudinal ditonjolkan keluar dengan panjang tonjolan yang direncanakan berdasarkan panjang penyaluran yang dibutuhkan, sesuai dengan diameter tulangan longitudinal yang digunakan. Di lapangan, kedua elemen beton pracetak tersebut disatukan dengan memasukkan tulangan longitudinal yang ditonjolkan tersebut ke dalam sleeves baja yang telah tertanam pada elemen beton pracetak lainnya. Setelah kedua elemen beton pracetak disatukan, sambungan diinjeksi dengan mortar grouting untuk mengisi ruangan kosong yang ada di antara tulangan longitudinal dan dinding sleeves. Kekuatan sambungan sangat mengandalkan kuat lekat antara tulangan longitudinal dan mortar grouting. Sebagai tambahan, kehadiran sleeves dapat memberikan efek kekangan pada mortar grouting, sehingga dapat meningkatkan kuat lekat antara tulangan longitudinal dan mortar grouting. Pada dasarnya sleeves dapat dipasang di posisi manapun di sepanjang elemen kolom pracetak. Pada gambar di bawah, terlihat bahwa sleeves yang dipasang di dasar kolom akan menghasilkan elemen kolom pracetak yang lebih sederhana (elemen kolom pracetak berbentuk I) dan akan lebih mudah untuk didistribusikan dari pabrik ke lapangan konstruksi dibandingkan dengan elemen kolom pracetak yang berbentuk +.



Gambar 3.12. Sambungan antar kolom pracetak

b. *Joint column-to-beam* (sambungan kolom ke balok)

Untuk bangunan gedung-gedung dengan sistem rangka pemikul momen (SRPM), terdapat sambungan-sambungan yang terpasang pada pertemuan antara komponen balok dengan kolom, kolom dengan kolom, balok dengan pelat lantai, dan seterusnya. Dari jenis sambungan tersebut sambungan balok-kolom menempati fungsi yang sangat kritis, karena mekanisme respon struktur terhadap beban terjadi pada penyaluran gaya-gaya dari balok-balok ke kolom-kolom bangunan. Sambungan balok kolom direncanakan terjadi di luar daerah sendi plastis.

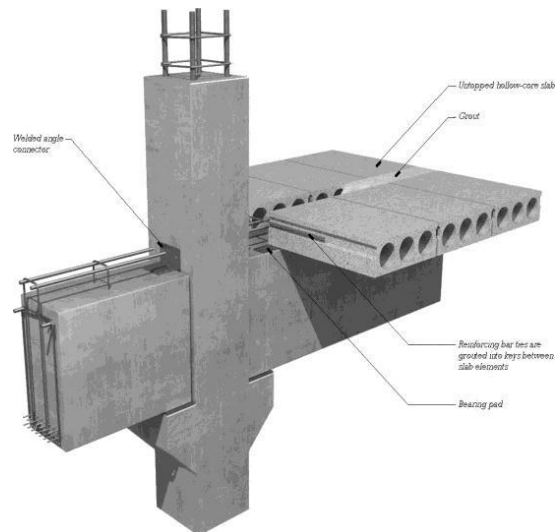


Gambar 3.13. Sambungan antara kolom dan balok pracetak

c. *Joint beam-to-slab* (sambungan balok ke pelat)

Sesuai dengan ketentuan SNI 03 – 2847 – 2002 Bab 15.3(8(5)), sambungan antara elemen pracetak dengan balok pracetak, harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

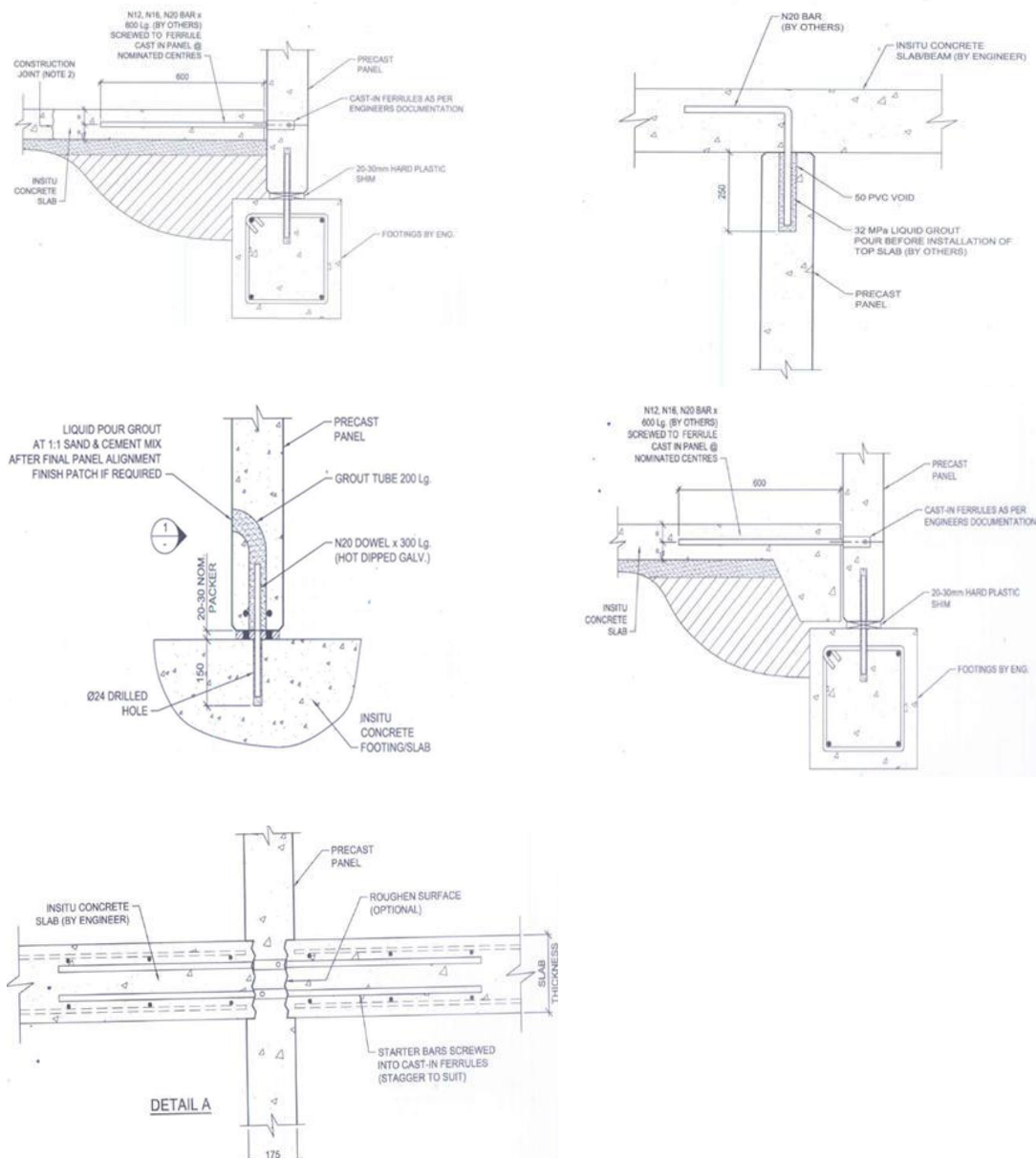
- Tulangan pelat yang menerus pada tumpuan balok, harus disambung dengan sambungan lewatan 1,0ld.
- Tulangan dalam kondisi tekan (bawah) yang menerus pada tumpuan, disambung diatas tumpuan balok.
- Tulangan dalam kondisi tarik (atas) yang menerus pada tumpuan, disambung pada tengah bentang pelat.
- Tulangan dalam kondisi tarik (atas) yang berhenti pada balok tepi harus memakai kait standar dengan panjang ldh.



Gambar 3.14. Sambungan antara balok dan pelat pracetak

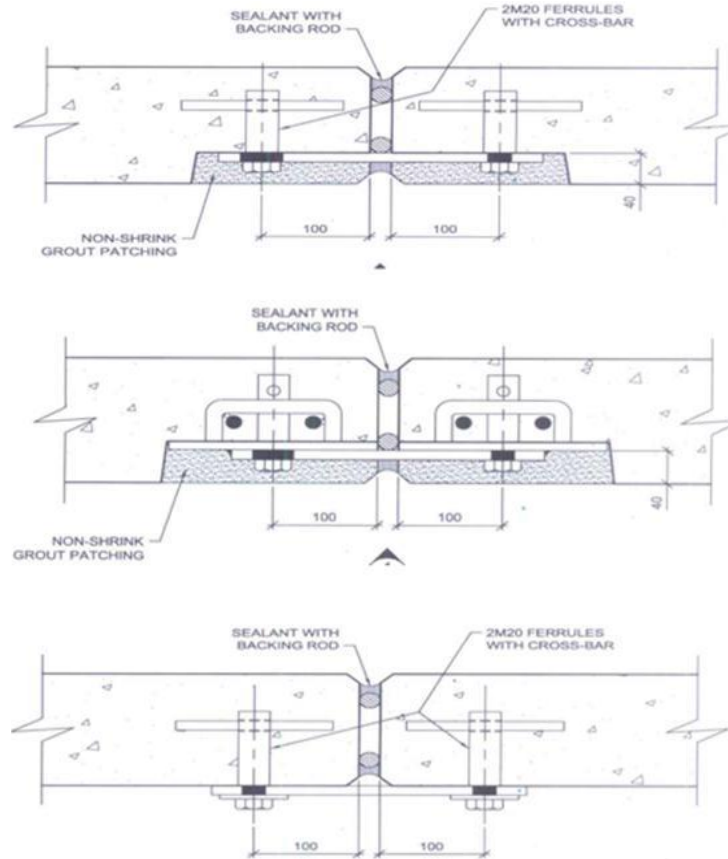
d. *Wallpanel connected to insitu concrete*(sambungan dinding panel dengan beton dicor setempat)

Di bawah ini adalah beberapa contoh sambungan antara dinding panel pracetak dengan beton yang dicor setempat.



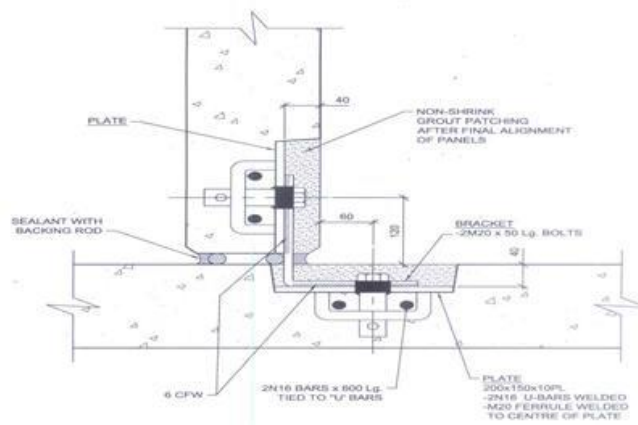
Gambar 3.15. Beberapa Sambungan antara dinding panel pracetak dan *insitu concrete*

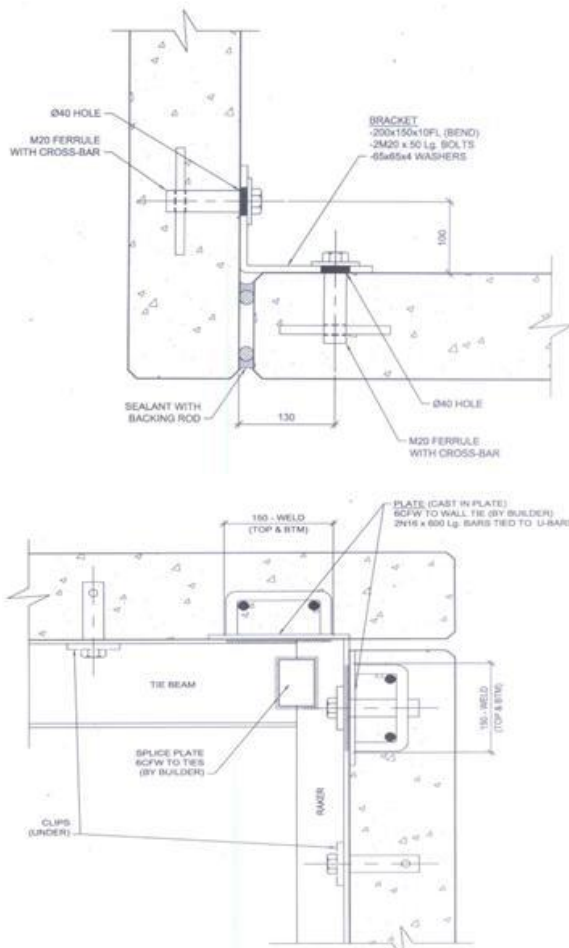
e. *Connection between slabs(sambungan antar pelat)*



Gambar 3.16. Beberapa Sambungan antara pelat pracetak

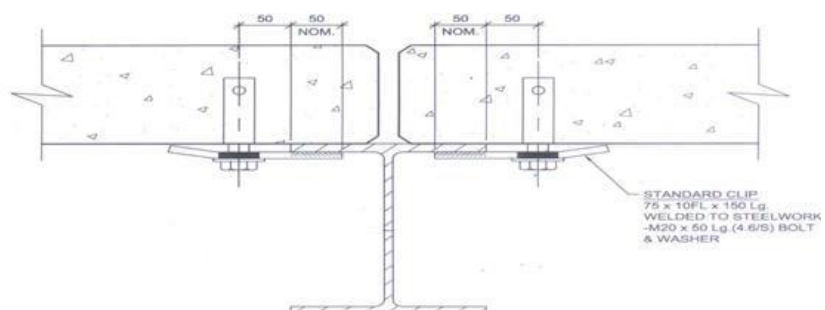
f. *Corner connections of wall panels(sambungan sudut antara dinding panel)*





Gambar 3.17. Beberapa Sambungan sudut antara dinding pracetak

- g. *Connection of wall panels to columns*(sambungan antara dinding panel dan kolom)



Gambar 3.18. Sambungan antara dinding pracetak dan kolom

10. Contoh Aplikasi Penggunaan Beton Pracetak

a. Penggunaan Dinding n-Panel Sistem



Gambar 3.19. Gedung Asrama Balai Irigasi di Solo Menggunakan Dinding n-Panel Sistem(Sumber: Puslitbang Permukiman, 2010)



Gambar 3.20. Pembangunan Apartemen di Jakarta Menggunakan Panel Dinding Pracetak (Sumber: Nurjannah, 2009)

b. Penggunaan Sistem Join Balok Kolom L-10



Gambar 3.21. Bangunan Asrama Universitas Diponegoro Menggunakan Sistem Join Balok Kolom L-10 dari PT Tribina Prima Lestari (Sumber: Lestari, P.T., 2007)

G. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran yang ada pada kegiatan pembelajaran mengenai metode dan persyaratan pemasangan beton pracetak, diantaranya yaitu:

6. Mengamati

Mengamati prinsip-prinsip beton pracetak dan perkembangan beton pracetak di Indonesia

7. Menanya

Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang prinsip-prinsip dasar beton pracetak, jenis-jenis beton pracetak dan kelebihan serta kekurangan beton pracetak.

8. Mengumpulkan data

Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkret, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang prinsip-prinsip produksi beton pracetak, persyaratan perancangan beton pracetak, proses pembuatan beton pracetak dan jenis sambungan pada beton pracetak.

9. Mengasosiasi/ Mengolah Informasi

Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang paling sederhana sampai pada yang lebih kompleks tentang perkembangan beton pracetak, proses pembuatan beton pracetak, mulai dari tahap pra-produksi, produksi

sampai dengan transportasi beton pracetak serta proses pembuatan beton pracetak dan jenis sambungan pada beton pracetak.

10. Mengkomunikasikan

Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang metode dan persyaratan pemasangan beton pracetak pada konstruksi beton bertulang.

H. Latihan

1. Jelaskan defenisi beton pracetak dan perkembangan system pracetak di Indonesia.
2. Jelaskan kelebihan dan kekurangan dari sistem pracetak.
3. Jelaskan proses produksi beton pracetak dalam bentuk bagan alir
4. Masalah utama pada sistem pracetak adalah sistem sambungan. Jelaskan jenis-jenis sambungan yang digunakan pada sistem pracetak.

I. Rangkuman

1. Precast concrete (beton pracetak) adalah suatu metode percetakan komponen secara mekanisasi dalam pabrik atau workshop dengan memberi waktu pengerasan dan mendapatkan kekuatan sebelum dipasang.
2. Secara umum, sistem pracetak ini dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu sebagai komponen struktur dan sebagai sistem struktur. Sistem pracetak berupa komponen, antara lain tiang pancang, balok jembatan, turap dan pelat lantai. Sistem struktur pracetak yang telah dikenal di Indonesia, antara lain sistem struktur untuk gedung: sistem *Brecast*, sistem *Cortina*, sistem *Waffle Crete* (1995), sistem *Slab Precast+ Bearing Wall*, sistem *Column Slab* (1996), sistem *Hibrid Jasubakim* (1999), sistem *Bresphaka* (1999), sistem *Beam Colum Slab* (1998) dan sistem *T-Cap* (2000); sistem pracetak untuk jembatan: sistem *Segmental*, sistem *Kantilever*, sistem *Cable Stayed*; dan sistem pracetak untuk perbaikan tanah sistem cerucuk matras beton.
3. Beton pracetak memiliki kelebihan dan kekurangan. Hal ini harus dipertimbangkan sebelum kita memilih system beton pracetak yang akan digunakan

4. Proses pembuatan beton pracetak meliputi tahapan desain, produksi dan pasca produksi.
5. Di Indonesia telah diatur peraturan tentang perancangan beton pracetak yaitu SNI 7833:2012 yang mengatur tentang “Tata Cara Perancangan Beton Pracetak Dan Beton Prategang Untuk Bangunan Gedung”. Di dalam peraturan ini diatur tentang desain komponen struktur beton pracetak dan sambungan-sambungan harus mencakup kondisi pembebanan dan kekangan dari saat pabrikan awal sampai akhir penggunaan pada struktur, termasuk pembongkaran cetakan, penyimpanan, pengangkutan dan ereksi.
6. Yang menjadi perhatian utama dalam perencanaan komponen beton pracetak seperti pelat lantai, balok, kolom dan dinding adalah sambungan. Selain berfungsi untuk menyalurkan beban-beban yang bekerja, sambungan juga harus berfungsi menyatukan masing-masing komponen beton pracetak tersebut menjadi satu kesatuan yang monolit sehingga dapat mengupayakan stabilitas struktur bangunannya. Sistem sambungan yang digunakan untuk menghubungkan elemen-elemen pracetak, harus direncanakan agar dapat berperilaku dengan baik, dalam mentransfer beban gravitasi maupun beban lateral. Di samping itu, sistem sambungan tersebut haruslah dapat mempercepat pelaksanaan konstruksi dan mudah untuk dilaksanakan.

J. Kunci Jawaban Latihan

1. Jelaskan definisi beton pracetak dan perkembangan system pracetak di Indonesia.

Precast concrete (beton pracetak) adalah suatu metode pencetakan komponen secara mekanisasi dalam pabrik atau workshop dengan memberi waktu pengerasan dan mendapatkan kekuatan sebelum dipasang. *Precast Concrete* atau Beton pracetak menunjukkan bahwa komponen struktur beton tersebut: tidak dicetak atau dicor ditempat komponen tersebut akan dipasang. Biasanya di tempat lain, dimana proses pengecoran dan *curing*-nya dapat dilakukan dengan baik dan mudah. Jadi komponen beton pracetak dipasang sebagai komponen jadi,

tinggal disambung dengan bagian struktur lainnya menjadi struktur utuh yang terintegrasi. Karena proses pengecorannya di tempat khusus (bengkel fabrikasi), maka mutunya dapat terjaga dengan baik. Tetapi agar dapat menghasilkan keuntungan, maka beton pracetak hanya akan diproduksi jika jumlah bentuk typical-nya mencapai angka minimum tertentu, sehingga tercapai *break-event-point*-nya. Bentuk tipikal yang dimaksud adalah bentuk-bentuk yang repetitif, dalam jumlah besar.

Indonesia telah mengenal sistem pracetak yang berbentuk komponen, seperti tiang pancang, balok jembatan, kolom dan plat lantai sejak tahun 1970an. Sistem pracetak semakin berkembang dengan ditandai munculnya berbagai inovasi seperti Sistem Column Slab (1996), Sistem L-Shape Wall (1996), Sistem All Load Bearing Wall (1997), Sistem Beam Column Slab (1998), Sistem Jasubakim (1999), Sistem Bresphaka (1999) dan sistem T-Cap (2000).

2. Jelaskan kelebihan dan kekurangan dari sistem pracetak.

Kelebihan Beton Pracetak

- 1) Kualitas produk lebih baik; karena dibuat dengan kontrol yang ketat (*in-factory*); penampang lebih standar, biasanya mutu tinggi digunakan pada beton pracetak prategang
- 2) Pengendalian mutu teknis dapat dicapai, karena proses produksi dikerjakan di pabrik dan dilakukan pengujian laboratorium
- 3) Waktu Pelaksanaan Konstruksi lebih cepat; dilakukan secara *paralel factory-in site*.
- 4) Biaya lebih ekonomis ; produk massal dan repetitif; pemakaian tenaga kerja disesuaikan dengan kebutuhan produksi, penggunaan perancah/*scaffolding* tidak perlu
- 5) Tidak terpengaruh cuaca
- 6) Penyelesaian finishing mudah; Variasi untuk finishing permukaan struktur pracetak dilakukan saat pembuatan komponen; termasuk coating untuk *attack-hazard* seperti korosif, kedap suara.
- 7) Cocok untuk lahan yang terbatas/tidak luas, mengurangi kebisingan, lebih bersih & ramah lingkungan

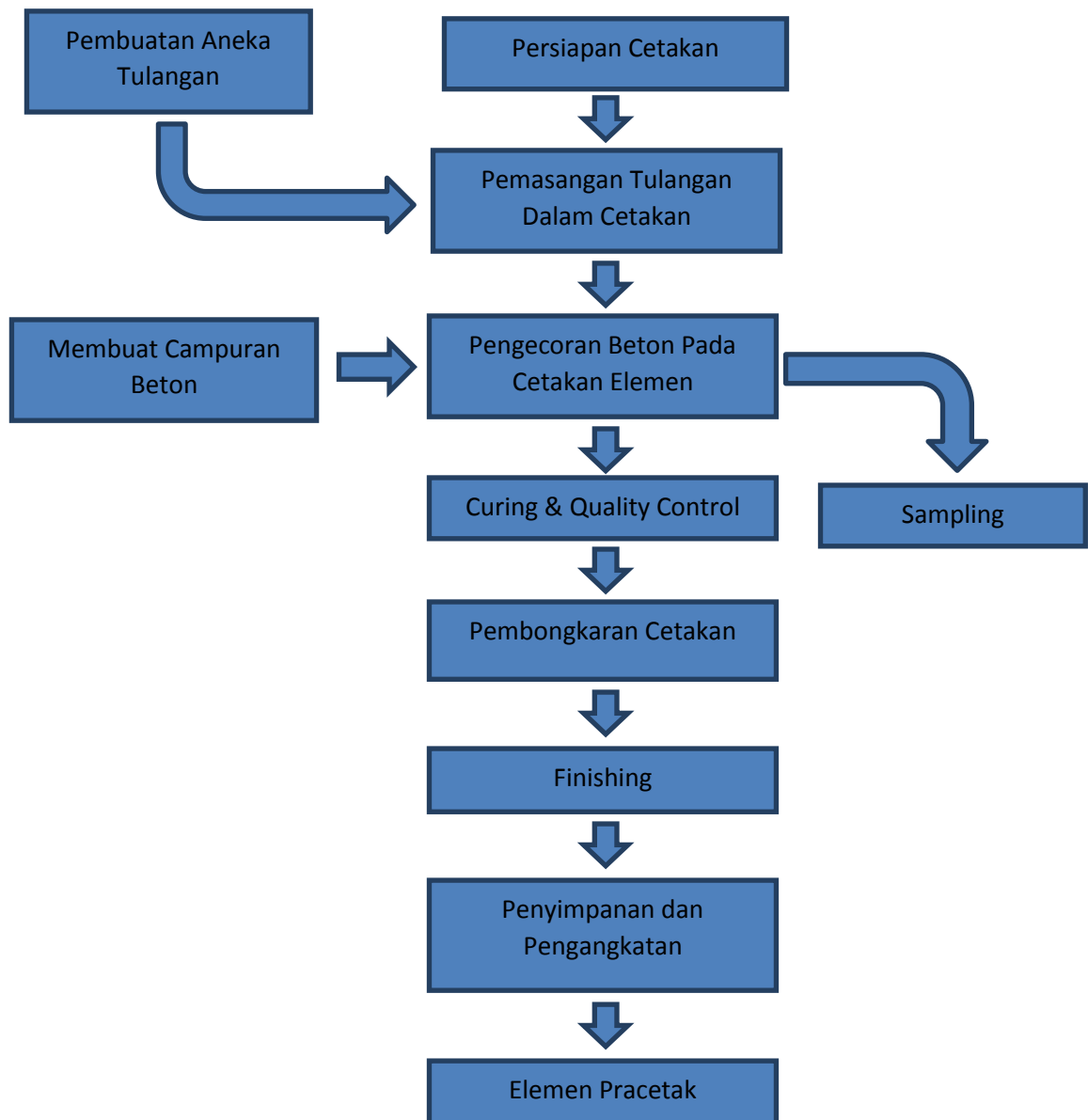
- 8) Cocok untuk pekerjaan - pekerjaan yang sifatnya berulang dan banyak serta efisien jika jenis pekerjaannya tipikal.
- 9) Salah satu alasan pemilihan sistem beton pracetak dibandingkan beton konvensional adalah harga pembuatan struktur beton pracetak yang lebih murah daripada beton konvensional. Sebagai contoh, harga sistem struktur kolom C-Plus per meter persegi adalah Rp 800.000,00 pada tahun 2006. Jika struktur kolom C-Plus dibuat tanpa fondasi, harganya adalah Rp 650.000,00 pada tahun 2006 (Yuwasdiki, 2006).

Kelemahan memakai struktur pracetak

- 1) Tidak ekonomis bagi produksi tipe elemen yang jumlahnya sedikit.
- 2) Membutuhkan investasi awal yang besar dan teknologi maju
- 3) Perlu ketelitian yang tinggi agar tidak terjadi deviasi yang besar antara elemen yang satu dengan elemen yang lain, sehingga tidak menyulitkan dalam pemasangan di lapangan.
- 4) Panjang dan bentuk elemen pracetak yang terbatas, sesuai dengan kapasitas alat angkat dan alat angkut.
- 5) Jarak maksimum transportasi yang ekonomis dengan menggunakan truk adalah antara 150 sampai 350 km, tetapi ini juga tergantung dari tipe produknya. Sedangkan untuk angkutan laut, jarak maksimum transportasi dapat sampai diatas 1000 km.
- 6) Hanya dapat dilaksanakan didaerah yang sudah tersedia peralatan untuk handling dan erection.
- 7) Diperlukan ruang yang cukup untuk pekerja dalam mengerjakan sambungan pada beton pracetak.
- 8) Memerlukan lahan yang besar untuk pabrikasi dan penimbunan (*stock yard*).
- 9) Yang menjadi perhatian utama dalam perencanaan komponen beton pracetak seperti pelat lantai, balok, kolom dan dinding adalah sambungan. Selain berfungsi untuk menyalurkan beban-beban yang bekerja, sambungan juga harus berfungsi menyatukan masing-masing komponen beton pracetak tersebut

menjadi satu kesatuan yang monolit sehingga dapat mengupayakan stabilitas struktur bangunannya

3. Jelaskan proses produksi beton pracetak dalam bentuk bagan alir



4. Masalah utama pada sistem pracetak adalah sistem sambungan. Jelaskan jenis-jenis sambungan yang digunakan pada sistem pracetak.

- 1) *Joint column-to-column*(sambungan kolom ke kolom)
- 2) *Joint column-to-beam*(sambungan kolom ke balok)
- 3) *Joint beam-to-slab* (sambungan balok ke pelat)
- 4) *Wallpanel connected to insitu concrete*
- 5) *Connection between slabs*
- 6) *Corner connections of wall panels*
- 7) *Connection of wall panels to columns*

K. Daftar Pustaka

- American Concrete Institute Committee, ACI 374.1-05 (2005), Acceptance Criteria for Moment Frames Based on Structural Testing and Commentary, American Concrete Institute, Farmington Hills, Mich, USA.
- Badan Standarisasi Nasional (2012), SNI 03–1726–2012 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung, Jakarta, Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional (2012). SNI 03–2847–2012 tentang Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung, Jakarta, Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional (2012). SNI 7833–2012 tentang Tata Cara Perancangan Beton Pracetak Dan Beton Prategang Untuk Bangunan Gedung, Jakarta, Indonesia.
- Lestari, P.T. Tribina Prima (2007). Sistem Tricon. Workshop Value Engineering Rumah Susun Sederhana Bertingkat Sedang dan Bertingkat Tinggi dengan Sistem Pracetak dan Prategang Sebagai Salah Satu Wujud Profesionalisme dan Antisipasi Bencana Gempa, Jakarta, Indonesia.
- Nurjaman, H. N. (2009). Aplikasi Perencanaan Model Pracetak Panel yang Berfungsi Sebagai Dinding Geser. Diskusi Teknis Metoda Pengukuran Produktivitas Kajian Konstruksi n-Panel Sistem, Bandung, Indonesia.

- Nurjannah, S.A. (2009). Dokumentasi pribadi.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman (2007 s.d 2010). Dokumentasi foto.
- Puslitbang Permukiman (2010). Laporan Akhir Kegiatan Penelitian dan Pengembangan Rumah Susun dan Bangunan Umum, Bandung, Indonesia.
- Putri, Prima Yane (2003). Analisis Perilaku Join Interior Kolom Balok U-Shell Pracetak di Bawah Beban Siklis, Tesis Magister, Institut Teknologi Bandung, Indonesia.
- Sidjabat, H.R. (2007). Kesimpulan. *Workshop Value Engineering* Rumah Susun Sederhana Bertingkat Sedang dan Bertingkat Tinggi dengan Sistem Pracetak dan Prategang Sebagai Salah Satu Wujud Profesionalisme dan Antisipasi Bencana Gempa, Jakarta, Indonesia.
- Yuwasdiki, Sutadji (2006). Modul Sistem Pracetak C-Plus. Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman, Kementerian Pekerjaan Umum, Bandung, Indonesia.

Kegiatan Pembelajaran 4

Persiapan Alat Dan Perlengkapan (Peralatan Pemasangan, Alat Angkat, Alat Penyangga) Untuk Pemasangan Beton Pra Cetak

A. Tujuan Pembelajaran

Dengan diberikan modul tentang metode dan persyaratan pemasangan beton pracetak pada konstruksi beton bertulang ini, guru dapat mengetahui dan memahami alat dan perlengkapan untuk pemasangan beton pracetak, meliputi: transportasi elemen beton pracetak, metode dan jenis pelaksanaan konstruksi pracetak dan proses pemasangan elemen beton pracetak.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Memeriksa persiapan alat dan perlengkapan (peralatan pemasangan, alat angkat, alat penyangga) untuk pemasangan beton pra cetak

C. Uraian Materi

1. Transportasi Elemen Beton Pracetak

Transportasi adalah pengangkutan elemen pracetak dari pabrik ke lokasi pemasangan. Sistem transportasi berpengaruh terhadap waktu, efisiensi konstruksi dan biaya transport.

Sistem transportasi di sini meliputi:

- a. Pemindahan beton pracetak di areal pabrik
- b. Pemindahan dari pabrik ke tempat penampungan di proyek
- c. Pemindahan dari penampungan sementara di proyek ke posisi akhir.

Pemilihan jenis, ukuran dan kapasitas alat angkut dan alat angkat seperti truk, mobile crane dan tower crane akan sangat mempengaruhi ukuran komponen beton pracetaknya. Untuk tahap pemindahan komponen beton pracetak dari lokasi pabrikasi ke areal proyek diperlukan alat angkut (sarana angkut) seperti truk tunggal, tandem atau tempel. Truk yang biasa

digunakan untuk pengangkutan berukuran lebar 2,4m×16m atau 2,4m×18m dengan kapasitas angkut kurang lebih 50 ton. Untuk komponen tertentu dimana panjangnya cukup panjang hingga 30 m dapat dipergunakan truk temel dimana kapasitasnya dapat mencapai 80 ton. Selain itu juga harus diperhatikan rute transportasi dan perizinan. Kendala yang dipertimbangkan dalam pemilihan jenis truk adalah kondisi jalan yang akan dilalui meliputi kekuatan jalan, lebar jalan, fasilitas untuk menikung/ memutar dan lain-lain.

Alat angkat yaitu alat yang digunakan untuk memindahkan elemen dari tempat penumpukan ke posisi penyambungan (perakitan).

Peralatan angkat untuk memasang beton pracetak dapat dikategorikan sebagai berikut:

- a. *Crane* mobile
- b. *Crane* teleskopis
- c. *Crane* menara
- d. *Crane* portal

Untuk pengangkatan dan penempatan *crane* harus diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- a. Kemampuan maksimum crane yang digunakan
- b. Metode pengangkatan
- c. Letak titik-titik angkat pada elemen pracetak
- d. Untuk pemilihan crane untuk pengangkatan elemen pracetak di lapangan harus disesuaikan antara kemampuan angkat crane dengan berat elemen pracetak yang akan diangkat.

Dalam jadwal pengangkutan/ pemindahan beton pracetak perlu dipertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

- a. Ijin penggunaan jalan utama untuk mobil jenis truk yang diperbolehkan untuk dilewati ke areal proyek.
- b. Tersedianya peralatan angkat mobile crane atau tower crane yang siap pakai untuk menurunkan/ menaikkan komponen beton pracetak dari dan ke alat angkut baik di areal pabrik maupun di lokasi proyek.

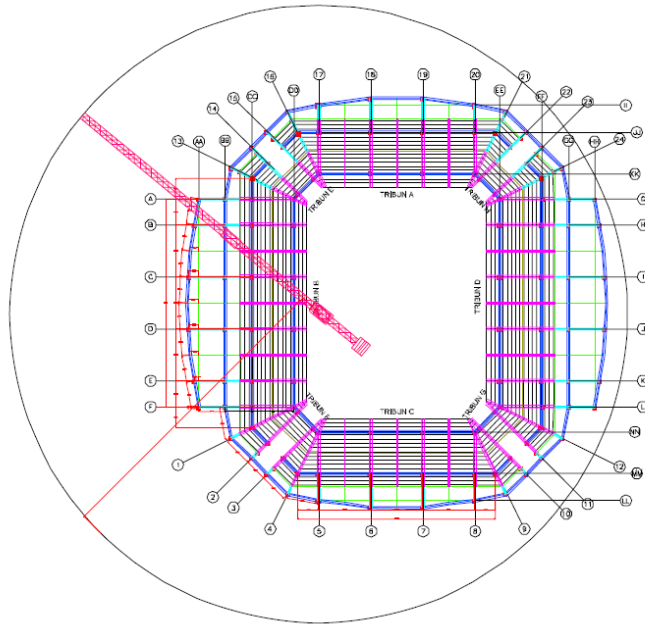
Contoh spesifikasi crane yang digunakan pada pembangunan dengan konstruksi beton pracetak:

- a. Data-data crane yang digunakan:
 - 1) Jenis crane POTAIN MDT 178
 - 2) Jarak jangkauan maksimum 59,37 m dengan beban maksimum 8,8 ton

- b. Elemen struktur yang dipracetak
 - 1) Balok induk 50/80 (terpanjang 10 m)
 - 2) $W = 0,50 \times (0,8 - 0,14) \times 10 \times 2400 = 7920 \text{ kg}$
 - 3) Balok anak 30/45 (terpanjang 10 m)
 - 4) $W = 0,3 \times (0,5 - 0,14) \times 10 \times 2400 = 2592 \text{ kg}$
 - 5) Pelat tipe 5,2x5m², $W = 0,08 \times 5,2 \times 5 \times 2400 = 4992 \text{ kg}$
 - 6) Tangga, $W = 2 \times (1,5 \times 0,15 + 4,8 \times 0,23) \times 2400 = 6379,2 \text{ kg}$
 - 7) Luas dasar bangunan = 40 m x 76 m

Agar crane dapat menjangkau seluruh areal konstruksi maka direncanakan menggunakan 1 crane.

- c. Penempatan Crane



Gambar 4.1. Denah Penempatan Crane
(Sumber: Stella Rosmaidah, 2009)

2. Metode dan Jenis Pelaksanaan Konstruksi Pracetak

Metode dan jenis pelaksanaan konstruksi pracetak diantaranya adalah:

- a. Dirakit per elemen
- b. *Lift-Slab System*

Adalah pengikatan elemen lantai ke kolom dengan menggunakan dongkrak hidrolis.

Prinsip konstruksinya sebagai berikut:

- 1) Lantai menggunakan plat-plat beton bertulang yang dicor pada lantai bawah
- 2) Kolom merupakan penyalur beban vertikal dapat sebagai elemen pracetak atau cor di tempat.
- 3) Setelah lantai cukup kuat dapat diangkat satu persatu dengan dongkrak hidrolis.

- c. *Slip-Form System*

Pada sistem ini beton dituangkan diatas cetakan baja yang dapat bergerak memanjat ke atas mengikuti penambahan ketinggian dinding yang bersangkutan.

d. *Push-Up / Jack-Block System*

Pada sistem ini lantai teratas atap di cor terlebih dahulu kemudian diangkat ke atas dengan *hidraulic-jack* yang dipasang di bawah elemen pendukung vertikal.

e. *Box System*

Konstruksi menggunakan dimensional berupa modul-modul kubus beton.

3. Proses Pemasangan Elemen Beton Pracetak

Secara garis besar tahapan pelaksanaan pemasangan elemen beton pracetak di lapangan adalah sebagai berikut:

a. Pekerjaan elemen kolom

Adapun langkah-langkah pekerjaan kolom sebagai berikut:

- 1) Pekerjaan dilakukan setelah pengecoran poer dan sloof
- 2) Penulangan kolom
- 3) Pekerjaan bekisting kolom dipasang setelah tulangan geser dipasang, selanjutnya adalah semua tulangan terpasang dilakukan pengecoran.
- 4) Pengecoran kolom

b. Pemasangan **Elemen Balok**

Pemasangan balok pracetak setelah pengecoran kolom. Balok induk dipasang terlebih dahulu baru kemudian dilanjutkan dengan pemasangan balok anak. Diperlukan peralatan crane dan scaffolding untuk membantu menunjang balok pracetak. Kemudian dapat dilanjutkan dengan pemasangan tulang utama pada balok yaitu tulangan tarik pada tumpuan. Lalu setelah tulangan terpasang baru dilakukan pengecoran.

c. Pekerjaan Tangga

Pemasangan tangga pracetak setelah pengecoran overtopping balok. Diperlukan peralatan crane membantu pengangkatan tangga pracetak. Tangga ditempatkan pada balok. Setelah ditempatkan, grouting celah pertemuan tangga dan lantai dengan menggunakan

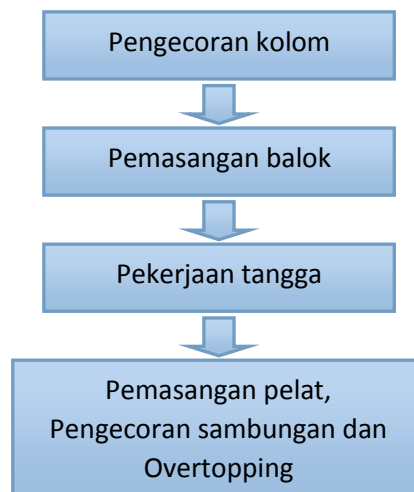
beton normal (in-situ). Kemudian dapat dilanjutkan dengan pengecoran pada sambungan–sambungannya.

d. Pemasangan **Elemen Pelat**

Adapun langkah-langkah pemasangan elemen pelat pracetak sebagai berikut:

- 1) Pemasangan elemen pelat pracetak dipasang setelah balok pracetak terpasang.
- 2) Penulangan pelat meliputi tulangan lentur dan tulangan stud pelat
- 3) Pengecoran overtopping setebal 5 cm
- 4) Alat yang dipergunakan adalah crane untuk mengangkat elemen pelat pracetak dan dibantu dengan scalfoding/ tiang perancah.

Secara umum, proses pemasangan beton pracetak dapat dilihat pada bagan alir di bawah ini:

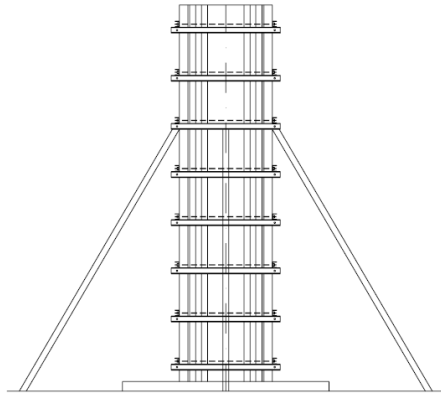


Gambar 4.2. Proses pemasangan beton pracetak

Berikut ini contoh tahap pelaksanaan yang digunakan dalam pembangunan Stadion Serbaguna Palaran (Stella Rosmaidah, 2009):

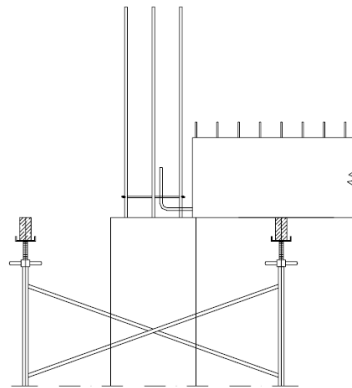
- a. Setelah dilakukan pemancangan, pembuatan pile cap dan sloof, maka tulangan kolom dipasang bersamaan dengan pendimensian pile cap. Tulangan kolom yang sudah berdiri dicor sampai batas yang

sudah ditentukan. Dalam hal ini sampai ketinggian permukaan bawah balok induk yang menumpang pada kolom.



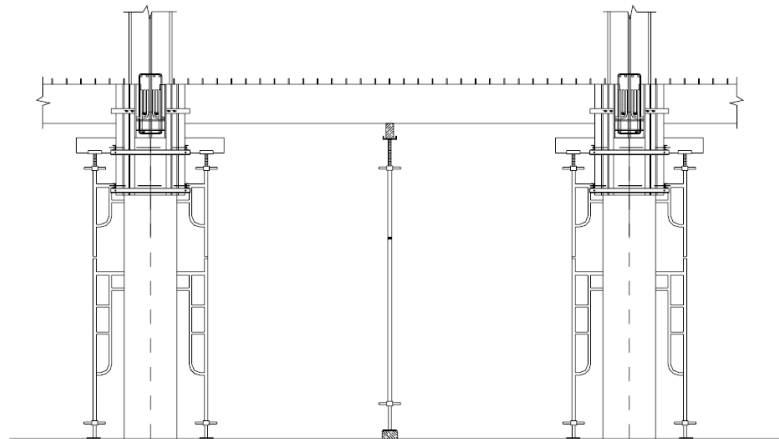
Gambar 4.3. Pemasangan bekisting untuk pembuatan kolom
(Sumber: Stella Rosmaidah, 2009)

b. Pemasangan balok induk pracetak di posisi kolom yang sudah jadi.



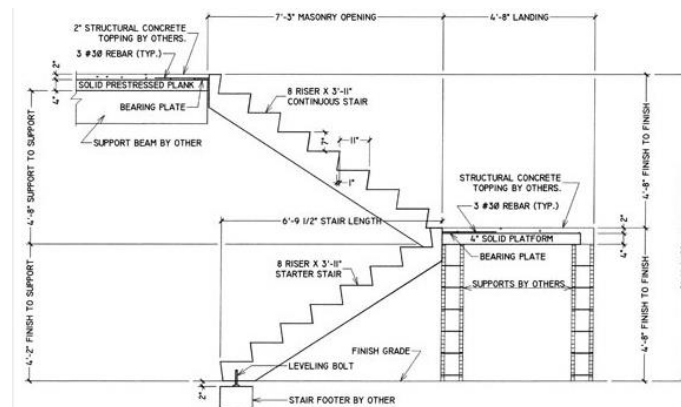
Gambar 4.4. Pemasangan balok induk pracetak
(Sumber: Stella Rosmaidah, 2009)

c. Pemasangan balok anak pracetak di bagian tengah balok induk. Untuk mencegah terjadinya kerusakan pada balok induk maupun balok anak, maka dipasang tiga buah perancah dengan posisi satu di tengah dan dua di tepi.



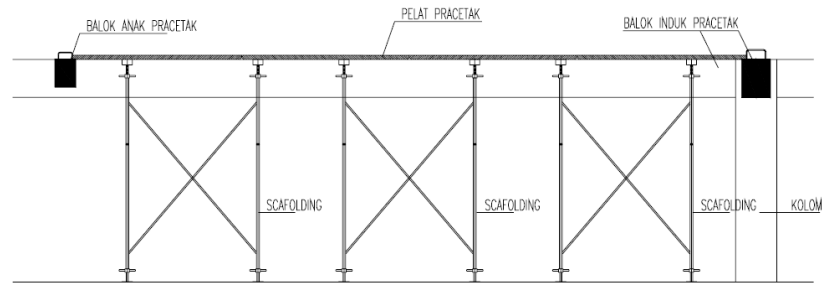
**Gambar 4.5. Pemasangan perancah
(Sumber: Stella Rosmaidah, 2009)**

- d. Setelah balok anak dan balok induk terpasang, maka dilanjutkan dengan pemasangan tangga di tempat yang sudah disediakan. Pengangkatan tangga dilakukan dengan posisi tangga datar.



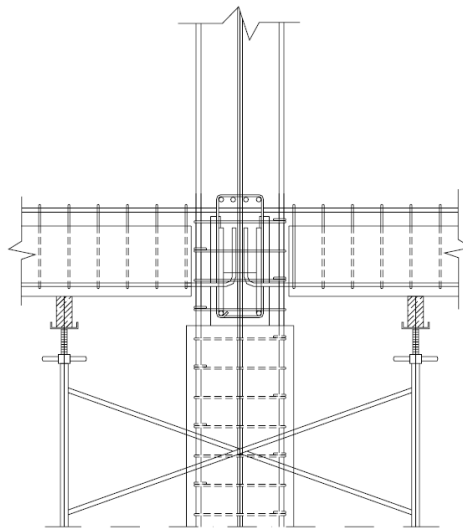
**Gambar 4.6. Pemasangan tangga pracetak
(Sumber: Gulf Coast Precast, 2012)**

- e. Pemasangan pelat pracetak di atas balok induk dan balok anak sesuai dengan dimensi pelat yang sudah ditentukan.



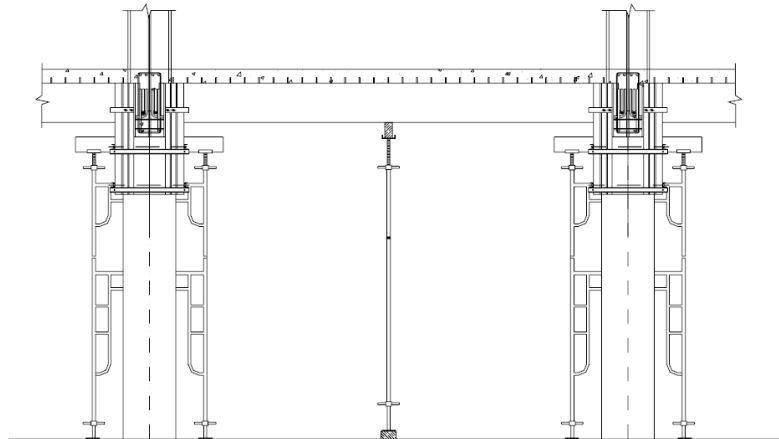
Gambar 4.7. Pemasangan pelat pracetak
(Sumber: Stella Rosmaidah, 2009)

- f. Pemasangan tulangan bagian atas, baik tulangan tumpuan maupun tulangan lapangan untuk pelat, balok anak dan balok induk.



Gambar 4.8. Pemasangan tulangan atas
(Sumber: Stella Rosmaidah, 2009)

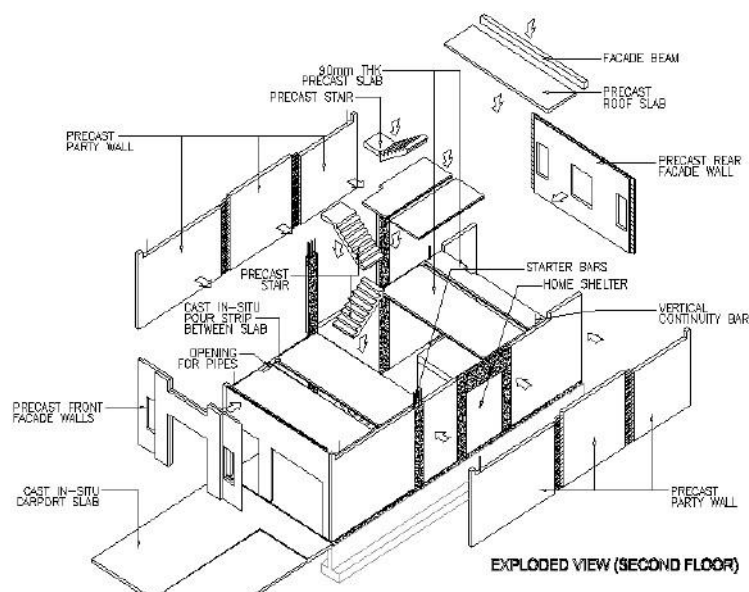
- g. Setelah semua tulangan terpasang, kemudian dilakukan pengecoran pada bagian atas pelat, balok anak, dan balok induk yang berfungsi sebagai topping atau penutup bagian atas. Selain itu topping juga berfungsi untuk merekatkan komponen pelat, balok anak, dan balok induk agar menjadi satu kesatuan (komposit). Hal ini diperkuat dengan adanya tulangan panjang penyaluran pada masing-masing komponen pelat, balok anak, dan balok induk. Topping digunakan setinggi 6 cm.



**Gambar 4.9. Pengecoran topping
(Sumber Stella Rosmaidah, 2009)**

- h. Untuk pekerjaan lantai berikutnya dilakukan sama dengan urutan pelaksanaan di atas sampai semua elemen pracetak terpasang.

Berikut ini sebuah contoh penggunaan dan pemasangan elemen pracetak pada sebuah bangunan. Untuk pemasangan tulangan, dimensi dan jumlah tulangan yang digunakan disesuaikan dengan ukuran tulangan pada perencanaan.



Gambar 4.10. Proses Pemasangan Elemen Pracetak pada Bangunan

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran yang ada pada kegiatan pembelajaran mengenai alat dan perlengkapan untuk pemasangan beton pracetak ini, diantaranya yaitu:

1. Mengamati

Mengamati prinsip-prinsip peralatan dan perlengkapan untuk pemasangan beton pracetak.

2. Menanya

Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang peralatan pemasangan, alat angkat dan alat penyangga untuk pemasangan beton pracetak.

3. Mengumpulkan data

Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkret, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang peralatan pemasangan, alat angkat dan alat penyangga untuk pemasangan beton pracetak.

4. Mengasosiasi/ Mengolah Informasi

Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang paling sederhana sampai pada yang lebih kompleks tentang peralatan pemasangan, alat angkat dan alat penyangga untuk pemasangan beton pracetak.

5. Mengkomunikasikan

Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang alat dan perlengkapan untuk pemasangan beton pracetak.

E. Latihan

1. Jelaskan spesifikasi alat angkut dan alat angkat dalam sistem transportasi elemen beton pracetak.
2. Jelaskan secara garis besar tahapan pelaksanaan pemasangan elemen beton pracetak, beserta alat-alat yang digunakan.

3. Carilah sebuah contoh studi kasus penggunaan elemen beton pracetak pada sebuah bangunan. Jelaskan tahapan pekerjaan pemasangan beton pracetak pada bangunan tersebut.

F. Rangkuman

1. Didalam pemasangan beton pracetak, dibutuhkan sistem manajemen konstruksi yang tepat, meliputi: sistem transportasi elemen beton pracetak, pemilihan jenis alat angkut dan alat angkat, dan pemilihan metode pelaksanaan pemasangan elemen beton pracetak
2. Pemilihan metode konstruksi dan tahapan pekerjaan pemasangan membutuhkan tenaga dan keahlian khusus, karena sistem ini berbeda dengan pengecoran beton setempat (cast in situ)
3. Yang menjadi perhatian utama dalam perencanaan komponen beton pracetak seperti pelat lantai, balok, kolom dan dinding adalah sambungan. Selain berfungsi untuk menyalurkan beban-beban yang bekerja, sambungan juga harus berfungsi menyatukan masing-masing komponen beton pracetak tersebut menjadi satu kesatuan yang monolit sehingga dapat mengupayakan stabilitas struktur bangunannya. Sistem sambungan yang digunakan untuk menghubungkan elemen-elemen pracetak, harus direncanakan agar dapat berperilaku dengan baik, dalam mentransfer beban gravitasi maupun beban lateral. Di samping itu, sistem sambungan tersebut haruslah dapat mempercepat pelaksanaan konstruksi dan mudah untuk dilaksanakan.

G. Kunci Jawaban Latihan

1. **Jelaskan spesifikasi alat angkut dan alat angkat dalam sistem transportasi elemen beton pracetak.**

Pemilihan jenis, ukuran dan kapasitas alat angkut dan alat angkat seperti truk, mobile crane dan tower crane akan sangat mempengaruhi ukuran komponen beton pracetaknya. Untuk tahap pemindahan komponen beton pracetak dari lokasi pabrikasi ke areal

proyek diperlukan alat angkut (sarana angkut) seperti truk tunggal, tandem atau tempel. Truk yang biasa digunakan untuk pengangkutan berukuran lebar 2,4m×16m atau 2,4m×18m dengan kapasitas angkut kurang lebih 50 ton. Untuk komponen tertentu dimana panjangnya cukup panjang hingga 30 m dapat dipergunakan truk temel dimana kapasitasnya dapat mencapai 80 ton. Selain itu juga harus diperhatikan rute transportasi dan perizinan. Kendala yang dipertimbangkan dalam pemilihan jenis truk adalah kondisi jalan yang akan dilalui meliputi kekuatan jalan, lebar jalan, fasilitas untuk menikung/ memutar dan lain-lain.

Alat angkat yaitu alat yang digunakan untuk memindahkan elemen dari tempat penumpukan ke posisi penyambungan (perakitan). Peralatan angkat untuk memasang beton pracetak dapat dikategorikan sebagai berikut: *Crane* mobile, *Crane* teleskopis, *Crane* menara dan *Crane* portal

Untuk pengangkatan dan penempatan *crane* harus diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- a. Kemampuan maksimum crane yang digunakan
- b. Metode pengangkatan
- c. Letak titik-titik angkat pada elemen pracetak
- d. Untuk pemilihan crane untuk pengangkatan elemen pracetak di lapangan harus disesuaikan antara kemampuan angkat crane dengan berat elemen pracetak yang akan diangkat.

Dalam jadwal pengangkutan/ pemindahan beton pracetak perlu dipertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

- a. Ijin penggunaan jalan utama untuk mobil jenis truk yang diperbolehkan untuk dilewati ke areal proyek.
- b. Tersedianya peralatan angkat mobile crane atau tower crane yang siap pakai untuk menurunkan/ menaikkan komponen beton pracetak dari dan ke alat angkut baik di areal pabrik maupun di lokasi proyek.

2. Jelaskan secara garis besar tahapan pelaksanaan pemasangan elemen beton pracetak, beserta alat-alat yang digunakan.

a. Pekerjaan elemen kolom

Adapun langkah-langkah pekerjaan kolom sebagai berikut:

- 1) Pekerjaan dilakukan setelah pengecoran poer dan sloof
- 2) Penulangan kolom
- 3) Pekerjaan bekisting kolom dipasang setelah tulangan geser dipasang, selanjutnya adalah semua tulangan terpasang dilakukan pengecoran.
- 4) Pengecoran kolom

b. Pemasangan Elemen Balok

Pemasangan balok pracetak setelah pengecoran kolom. Balok induk dipasang terlebih dahulu baru kemudian dilanjutkan dengan pemasangan balok anak. Diperlukan peralatan crane dan scaffolding untuk membantu menunjang balok pracetak. Kemudian dapat dilanjutkan dengan pemasangan tulang utama pada balok yaitu tulangan tarik pada tumpuan. Lalu setelah tulangan terpasang baru dilakukan pengecoran.

c. Pekerjaan Tangga

Pemasangan tangga pracetak setelah pengecoran overtopping balok. Diperlukan peralatan crane membantu pengangkatan tangga pracetak. Kemudian dapat dilanjutkan dengan pengecoran pada sambungan–sambungannya.

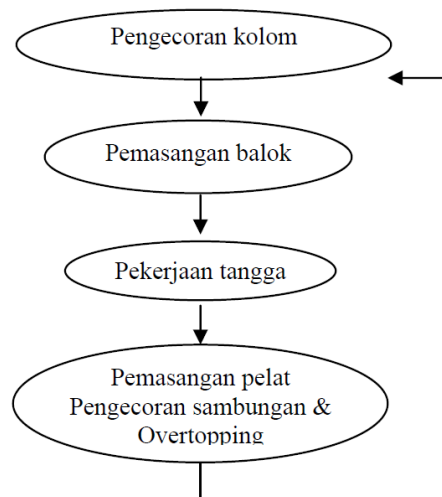
d. Pemasangan Elemen Pelat

Adapun langkah-langkah pemasangan elemen pelat pracetak sebagai berikut:

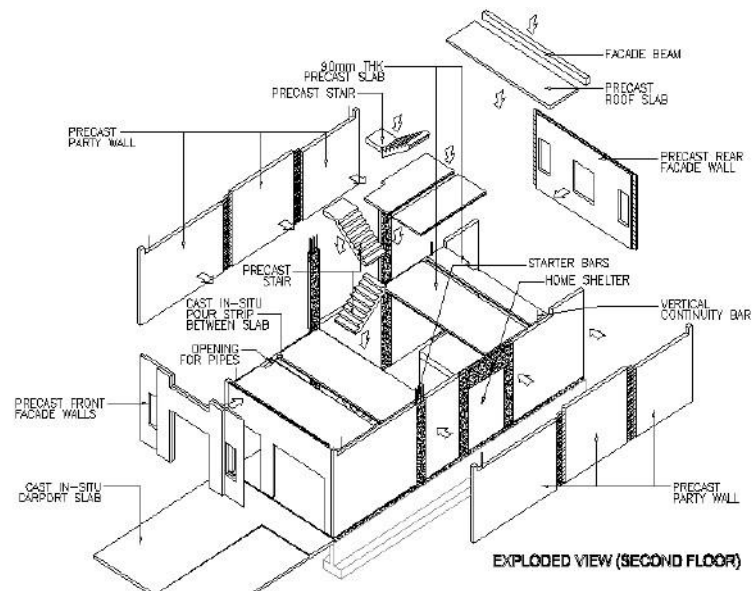
- 1) Pemasangan elemen pelat pracetak dipasang setelah balok pracetak terpasang.

- 2) Penulangan pelat meliputi tulangan lentur dan tulangan stud pelat
- 3) Pengecoran overtopping setebal 5 cm
- 4) Alat yang dipergunakan adalah crane untuk mengangkat elemen pelat pracetak dan dibantu dengan scalfoding/ tiang perancah.

Secara umum, proses pemasangan beton pracetak dapat dilihat pada bagan alir di bawah ini:



3. Carilah sebuah contoh studi kasus penggunaan elemen beton pracetak pada sebuah bangunan. Jelaskan tahapan pekerjaan pemasangan beton pracetak pada bangunan tersebut.



(Gambar di atas hanya salah satu contoh. Anda bisa mencari contoh studi kasus yang lain)

H. Daftar Pustaka

American Concrete Institute Committee, ACI 374.1-05 (2005), Acceptance Criteria for Moment Frames Based on Structural Testing and Commentary, American Concrete Institute, Farmington Hills, Mich, USA.

Badan Standarisasi Nasional (2012), SNI 03–1726–2012 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung, Jakarta, Indonesia.

Badan Standarisasi Nasional (2012). SNI 03–2847–2012 tentang Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung, Jakarta, Indonesia.

Badan Standarisasi Nasional (2012). SNI 7833–2012 tentang Tata Cara Perancangan Beton Precetak Dan Beton Prategang Untuk Bangunan Gedung, Jakarta, Indonesia.

Lestari, P.T. Tribina Prima (2007). Sistem Tricon. Workshop Value Engineering Rumah Susun Sederhana Bertingkat Sedang dan

Bertingkat Tinggi dengan Sistem Pracetak dan Prategang Sebagai Salah Satu Wujud Profesionalisme dan Antisipasi Bencana Gempa, Jakarta, Indonesia.

Nurjaman, H. N. (2009). Aplikasi Perencanaan Model Pracetak Panel yang Berfungsi Sebagai Dinding Geser. Diskusi Teknis Metoda Pengukuran Produktivitas Kajian Konstruksi n-Panel Sistem, Bandung, Indonesia.

Nurjannah, S.A. (2009). Dokumentasi pribadi.

Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman (2007 s.d 2010). Dokumentasi foto.

Puslitbang Permukiman (2010). Laporan Akhir Kegiatan Penelitian dan Pengembangan Rumah Susun dan Bangunan Umum, Bandung, Indonesia.

Putri, Prima Yane (2003). Analisis Perilaku Join Interior Kolom Balok U-Shell Pracetak di Bawah Beban Siklis, Tesis Magister, Institut Teknologi Bandung, Indonesia.

Rosmaidah, Stella (2009). Modifikasi Perencanaan Stadion Serbaguna palaran Kota Samarinda Dengan Menggunakan Beton Pracetak, Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Indonesia.

Sidjabat, H.R. (2007). Kesimpulan. *Workshop Value Engineering* Rumah Susun Sederhana Bertingkat Sedang dan Bertingkat Tinggi dengan Sistem Pracetak dan Prategang Sebagai Salah Satu Wujud Profesionalisme dan Antisipasi Bencana Gempa, Jakarta, Indonesia.

Yuwasdiki, Sutadji (2006). Modul Sistem Pracetak C-Plus. Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman, Kementerian Pekerjaan Umum, Bandung, Indonesia.

