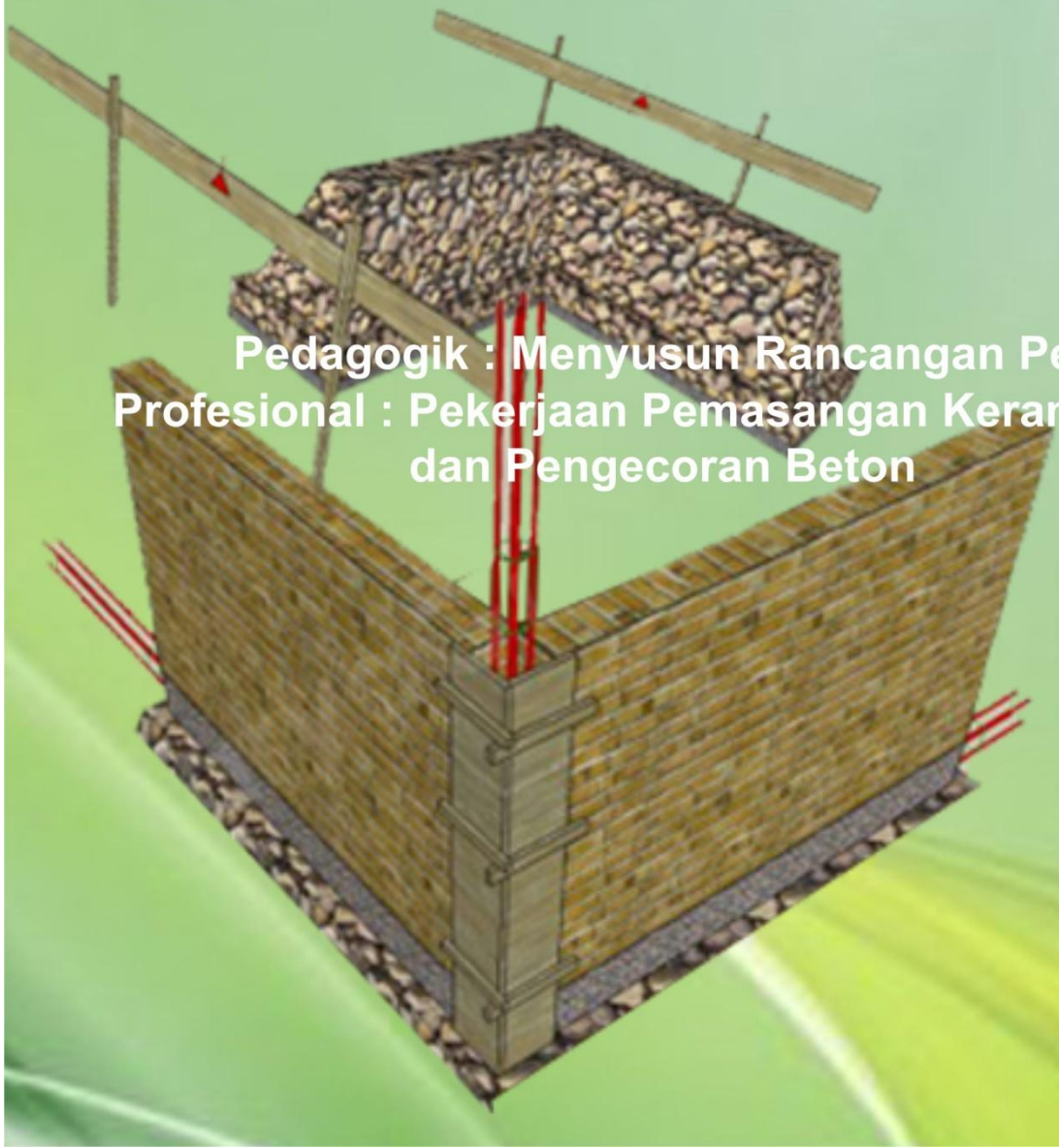
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2016

MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian

Teknik Konstruksi Batu Beton



Pedagogik : Menyusun Rancangan Pembelajaran
Profesional : Pekerjaan Pemasangan Keramik, Alat Sanitasi, dan Pengecoran Beton

KELOMPOK KOMPETENSI

D

MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian

Teknik Konstruksi Batu Beton

Penyusun :

Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, MT
UNP Padang
fahmi.rizal81@yahoo.co.id
082387261808

Reviewer :

Dr. Nahesson H. Panjaitan, ST., MT
UNP Padang
nohesson_panjaitan@yahoo.co.id

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 diklat guru pembelajar

Pembuatan modul ini merupakan suatu usaha untuk meningkatkan kualitas professional guru dalam proses pembelajaran bagi Lingkup Kejuruan Kelompok Teknologi. Usaha tersebut adalah sebagai tindak lanjut dari reformasi Sistem Pendidikan Kejuruan yang diserahkan kepada penyiapan tamatan dengan kompetensi sesuai dengan kebutuhan dunia kerja.

Dengan demikian diharapkan dapat digunakan oleh guru, untuk meningkatkan profesionalnya yang dilaksanakan baik secara klasikal maupun secara mandiri dalam upaya pencapaian penguasaan kompetensi.

Kami menyadari isi yang terkandung dalam modul ini masih belum sempurna, untuk itu kepada guru maupun peserta diklat diharapkan agar dapat melengkapi, memperkaya dan memperdalam pemahaman dan penguasaan materi untuk topik yang sama dengan membaca referensi lainya yang terkait. Selain kritik dan saran membangun bagi penyempurnaan modul ini, sangat diharapkan dari semua pihak.

Kepada semua pihak yang turut membantu dalam penyiapan modul ini, disampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya serta ucapan terima kasih, kiranya modul yang sederhana ini dapat bermanfaat khususnya bagi peserta yang memerlukannya.

Jakarta, Desember 2015
Direktur Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan,

Sumarna Surapranata, Ph.D,
NIP 19590801 198503 1002

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI i
DAFTAR GAMBAR. ii
DAFTAR TABEL iii

PENDAHULUAN..... 1
A. Latar Belakang..... 1
B. Tujuan..... 5
C. Peta Kompetensi..... 6
D. Ruang Lingkup..... 7
E. Saran Cara Penggunaan Modul. 7

Kegiatan Pembelajaran 1: Menyusun Rancangan Pembelajaran Lengkap Sesuai Komponen-Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

A. Tujuan 9
B. Indikator Pencapaian Kompetensi..... 9
C. Uraian Materi.. 9
D. Aktivitas Pembelajaran..... 38
E. Latihan/ Kasus /Tugas.. 38
F. Rangkuman.. 39
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.. 39
H. Kunci Jawaban 40

Kegiatan Pembelajaran 2: Melaksanakan Pembelajaran yang Mendidik di Kelas, Laboratorium, dan Lapangan dengan Mempertimbangkan Standar Keamanan.
A. Tujuan 42
B. Indikator Pencapaian Kompetensi..... 42
C. Uraian Materi.. 42
D. Aktivitas Pembelajaran..... 71
E. Latihan/ Kasus /Tugas.. 72
F. Rangkuman.. 73
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.. 73
H. Kunci Jawaban 74

Kegiatan Pembelajaran 3: Mengelola Pekerjaan Pemasangan Granit dan Keramik Lantai dan Dinding Pekerjaan Batu dan Beton Sesuai Spesifikasi dan Gambar Kerja
A. Tujuan 76
B. Indikator Pencapaian Kompetensi..... 76
C. Uraian Materi.. 76
D. Aktivitas Pembelajaran..... 111
E. Latihan/ Kasus /Tugas.. 112
F. Rangkuman.. 112
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.. 113
H. Kunci Jawaban 113

Kegiatan Pembelajaran 4: Mengelola Pekerjaan Pemasangan Alat-Alat Saniter pada Bangunan Gedung Sesuai Persyaratan Pabrikan
A. Tujuan 114
B. Indikator Pencapaian Kompetensi..... 114
C. Uraian Materi.. 114
D. Aktivitas Pembelajaran..... 151
E. Latihan/ Kasus /Tugas.. 151
F. Rangkuman.. 152
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.. 152
H. Kunci Jawaban 153

Kegiatan Pembelajaran 5: Mengelola Pekerjaan Pengecoran Beton dan Beton Bertulang Berdasarkan Metode dan Prosedur SNI
A. Tujuan 154
B. Indikator Pencapaian Kompetensi..... 154
C. Uraian Materi.. 154
D. Aktivitas Pembelajaran..... 184
E. Latihan/ Kasus /Tugas.. 185
F. Rangkuman.. 185
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.. 185
H. Kunci Jawaban 186

PENUTUP. 187
DAFTAR PUSTAKA..... 189

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Modul ini ditulis dalam rangka memenuhi bahan ajar yang akan dipakai untuk pelatihan pasca UKG bagi guru-guru SMK khususnya jurusan Bangunan pada bidang keahlian Teknik Kerja Batu dan Beton. Uji Kompetensi Guru (UKG) tahun 2014 menunjukkan bahwa rata-rata nilai UKG secara nasional adalah 5,30; sementara pemerintah, dalam hal ini Kemeterian Pendidikan dan Kebudayaan, menargetkan nilai rata-rata tersebut pada angka 5,50. Artinya, guru-guru secara nasional masih lemah kompetensinya. Itulah sebabnya mengapa perlu pelatihan guru pasca UKG. Modul yang ditulis ini khusus ditujukan kepada guru SMK bidang keahlian Teknik Kerja Batu dan Beton. Dalam kisi-kisi kompetensi guru Teknik Kerja Batu dan Beton terdapat sepuluh tingkatan (*level/grade*) kompetensi. Modul ini hanya mencakup grade 4. Artinya sembilan grade yang ditulis pula dalam modul yang khusus sesuai dengan grade masing-masing.

Dalam modul ini ada dua kompetensi yang terkandung, yaitu kompetensi pedagogik dan kompetensi profesional. Untuk kompetnsi pedagogik, grade 4 mencakup materi tentang menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik, yaitu menyusun rancangan pembelajaran yang lengkap, baik untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium, maupun lapangan; serta melaksanakan pembelajaran yang mendidik di kelas, di laboratorium dan di lapangan dengan memperharikan standar keamanan yang dipersyaratkan. Jika dirinci lebih jauh, akan tercakup di dalamnya rancangan pembelajaran yang lengkap untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium maupun di lapangan; dan rancangan pembelajaran yang lengkap disusun untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium, maupun di lapangan sesuai dengan komponen-komponen RPP. Kemudian termasuk juga pembelajaran yang mendidik di kelas, di laboratorium dan di lapangan (memperhatikan standar keamanan yang dipersyaratkan) disimulasikan sesuai dengan rancangan pembelajaran; serta pelaksanaan pembelajaran yang mendidik di kelas, di laboratorium dan di lapangan (memperhatikan standar keamanan yang dipersyaratkan) dilaksanakan sesuai dengan rancangan pembelajaran.

Untuk kompetensi profesional terdiri atas tiga kegiatan pembelajaran, yaitu: Mengelola pekerjaan pemasangan granit dan keramik lantai dan dinding pekerjaan batu dan beton sesuai spesifikasi dan gambar kerja. Mengelola

pekerjaan pemasangan alat-alat saniter pada bangunan gedung sesuai persyaratan pabrikan. Mengelola pekerjaan pengecoran beton dan beton bertulang berdasarkan metode dan prosedur SNI

Penyusunan modul diklat PKB bagi guru dan tenaga kependidikan ini merupakan acuan bagi penyelenggara pendidikan dan pelatihan dalam mengembangkan modul pelatihan yang diperlukan guru dalam melaksanakan kegiatan PKB.

Dasar hukum yang dijadikan landasan pengembangan modul ini adalah sebagai berikut:

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen.
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 101 Tahun 2000 tentang Pendidikan dan Pelatihan Jabatan Pegawai Negeri Sipil.
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan sebagaimana diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013.
5. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 74 Tahun 2008 tentang Guru;
6. Peraturan Menteri Negara Pemberdayaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 16 Tahun 2009 tentang Jabatan Fungsional Guru dan Angka Kreditnya.
7. Peraturan Bersama Menteri Pendidikan Nasional dan Kepala Badan Kepegawaian Negara Nomor 14 Tahun 2010 dan Nomor 03/V/PB/2010 tentang Petunjuk Pelaksanaan Jabatan Fungsional dan Angka Kreditnya.
8. Peraturan Menteri Negara Pemberdayaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 14 tahun 2010 tentang Jabatan Fungsional Penilikdan Angka Kreditnya
9. Peraturan Menteri Negara Pemberdayaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 21 tahun 2010 tentang Jabatan Fungsional Pengawasdan Angka Kreditnya.

10. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 12 tahun2007 tentang Standar Pengawas Sekolah
11. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 13 tahun2007 tentang Standar Kepala Sekolah/Madrasah
12. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 16 tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru.
13. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 24 tahun 2008 tentang Standar Tenaga Administrasi Sekolah/Madrasah
14. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 25 tahun 2008 tentang Standar Tenaga Perpustakaan
15. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor No 26 tahun 2008 tentang Standar Tenaga Laboran
16. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor No 27 tahun 2008 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Konselor;
17. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 63 Tahun 2009 tentang Sistem Penjaminan Mutu Pendidikan.
18. Peraturan Menteri Negara Pemberdayaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 16 tahun 2009 tentang Jabatan Fungsional Guru dan Angka Kreditnya.
19. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2009 tentang Standar Penguji pada Kursus dan Pelatihan
20. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2009 tentang Standar Pembimbing pada Kursus dan Pelatihan
21. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 42 Tahun 2009 tentang Standar Pengelola Kursus
22. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No 43 tahun 2009 tentang Standar Tenaga Administrasi Pendidikan pada Program Paket A, Paket B, dan Paket C.

23. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No 44 tahun 2009 tentang Standar Pengelola Pendidikan pada Program Paket A, Paket B, dan Paket C.
24. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 45 Tahun 2009 tentang Standar Teknisi Sumber Belajar pada Kursus dan Pelatihan
25. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 2010 tentang Petunjuk Teknis Pelaksanaan Jabatan Fungsional Guru dan Angka Kreditnya.
26. Peraturan Menteri Negara Pemberdayaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 21 tahun 2010 tentang Jabatan Fungsional Pengawasdan Angka Kreditnya.
27. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2011 tentang Sertifikasi Guru dalam Jabatan.
28. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 1 tahun 2012 tentang Organisasi dan Tata Kelola Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
29. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 41 tahun 2012 tentang Organisasi dan Tata Kerja PPPPTK.
30. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2013 tentang Petunjuk Teknis Jabatan Fungsional Penilik dan Angka Kreditnya.
31. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2013 Tentang Juknis Jabatan Fungsional Pamong Belajar dan Angka Kreditnya.
32. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 72 tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Layanan Khusus
33. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 152 Tahun 2014 Tentang Standar Kualifikasi Akademik Dan Kompetensi Pamong Belajar.

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

B. Tujuan

Tujuan disusunnya buku pedoman penyusunan modul diklat PKB adalah memberikan pemahaman bagi instansi penyelenggara pelatihan dan para penulis modul tentang konsep dasar dan tahapan penyusunan dan pengembangan penulisan modul PKB guru dan tenaga kependidikan. Secara khusus modul ini ditujukan untuk menjadi bahan pelatihan guru SMK khususnya guru bidang keahlian teknik kerja batu dan beton. Secara lebih khusus lagi adalah untuk keahlian teknik kerja batu dan beton Grade 4.

C. Peta Kompetensi

Tabel 0.1. Peta Kompetensi Modul

KOMPETENSI PEDAGOGIK	KOMPETENSI PROFESIONAL
GRADE 1	GRADE 1
GRADE 2	GRADE 2
GRADE 3	GRADE 3
GRADE 4: 4.1. menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik, yaitu menyusun rancangan pembelajaran yang lengkap, baik untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium, maupun lapangan; Jika dirinci lebih jauh,	GRADE 4 4.1. Mengelola pekerjaan pemasangan granit dan keramik lantai dan dinding pekerjaan batu dan beton sesuai spesifikasi dan gambar kerja 4.2. Mengelola pekerjaan pemasangan

akan tercakup di dalamnya rancangan pembelajaran yang lengkap untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium maupun di lapangan; dan rancangan pembelajaran yang lengkap disusun untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium, maupun di lapangan sesuai dengan komponen-komponen RPP. 4.2 melaksanakan pembelajaran yang mendidik di kelas, di laboratorium dan di lapangan dengan memperharikan standar keamanan yang dipersyaratkan. Termasuk juga pembelajaran yang mendidik di kelas, di laboratorium dan di lapangan (memperhatikan standar keamanan yang dipersyaratkan) disimulasikan sesuai dengan rancangan pembelajaran; serta pelaksanaan pembelajaran yang mendidik di kelas, di laboratorium dan di lapangan (memperhatikan standar keamanan yang dipersyaratkan) dilaksanakan sesuai dengan rancangan pembelajaran	alat-alat saniter pada bangunan gedung sesuai persyaratan pabrikan 4.3 mengelola pekerjaan pengecoran beton dan beton bertulang berdasarkan metode dan prosedur SNI
GRADE 5	GRADE 5
GRADE 6	GRADE 6
GRADE 7	GRADE 7
GRADE 8	GRADE 8
GRADE 9	GRADE 9
GRADE 10	GRADE 10

Kompetensi yang terkandung dalam modul ini terdiri atas kompetensi pedagogik dan kompetensi profesional untuk paket keahlian teknik konstruksi batu dan beton. Setiap paket keahlian terdiri atas sepuluh grade atau tingkat. Modul ini hanya mencakup Grade 4 seperti pada Tabel 1.

D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup modul ini mencakup lima kegiatan pembelajaran, yaitu:

1. Menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik, yaitu menyusun rancangan pembelajaran yang lengkap, baik untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium, maupun lapangan; Jika dirinci lebih jauh, akan tercakup di dalamnya rancangan pembelajaran yang lengkap untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium maupun di lapangan; dan rancangan pembelajaran yang

lengkap disusun untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium, maupun di lapangan sesuai dengan komponen-komponen RPP.

2. Melaksanakan pembelajaran yang mendidik di kelas, di laboratorium dan di lapangan dengan memperharikan standar keamanan yang dipersyaratkan. Termasuk juga pembelajaran yang mendidik di kelas, di laboratorium dan di lapangan (memperhatikan standar keamanan yang dipersyaratkan) disimulasikan sesuai dengan rancangan pembelajaran; serta pelaksanaan pembelajaran yang mendidik di kelas, di laboratorium dan di lapangan (memperhatikan standar keamanan yang dipersyarat-kan) dilaksanakan sesuai dengan rancangan pembelajaran
3. Mengelola pekerjaan pemasangan granit dan keramik lantai dan dinding pekerjaan batu dan beton sesuai spesifikasi dan gambar kerja
4. Mengelola pekerjaan pemasangan alat-alat saniter pada bangunan gedung sesuai persyaratan pabrikan
5. Mengelola pekerjaan pengecoran beton dan beton bertulang berdasarkan metode dan prosedur SNI

E. Saran Cara Penggunaan Modul

Peserta diklat menyediakan waktu yang memadai untuk memahami materi yang terkandung dalam kegiatan pembelajaran ini. Peserta diklat membaca dengan teliti semua materi pembelajaran dalam setiap kegiatan pembe-lajaran.

Peserta diklat mengerjakan tugas atau latihan yang diberikan dengan kesadaran yang penuh, sehingga betul-betul mengerjakan secara mandiri atau berdiskusi dengan teman peserta lain bila dikehendaki demikian. Begitu juga halnya dengan ujian atau tes yang diberikan. Peserta diklat tidak melihat atau mengungkapkan terbeih dahulu kunci jawaban yang tersedia sebelum menjawab butir-butir tes dengan sempurna. Apabila ada butir soal ujian atau tes yang belum mampu dijawab oleh peserta diklat, maka peserta diklat mesti mencari, membaca, dan memahami kembali materi yang ditanyakan dalam butir tes yang dimaksud sampai betul-betul memahami dan mampu menjawab butir soal yang sebelumnya tidak terjawab.

Setelah semua pertanyaan terjawab dan peserta diklat betul-betul yakin dengan kebenaran jawaban tersebut, barulah dilihat dan diperbandingkan dengan kunci jawaban yang disediakan. Apabila masih ada jawaban yang kurang tepat, maka

pelajari kembali materi tersebut seperti tadi sampai semua butir soal tes atau ujian terjawab dengan benar.

Aktivitas pembelajaran seperti ini bukan saja bertujuan untuk memperoleh pengetahuan secara benar, akan tetapi juga sekaligus membentuk sikap ilmiah yang baik, yaitu jujur, disiplin, kerja keras, dan tanggung jawab pada diri peserta diklat.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

RANCANGAN PEMBELAJARAN LENGKAP SESUAI DENGAN KOMPONEN-KOMPONEN RPP

A. Tujuan

Setelah mengikuti diklat ini, peserta diklat dapat memahami penyeleng-garaan pembelajaran yang mendidik. Khususnya, menyusun rancangan pembelajaran yang lengkap, baik untuk kegiatan di dalam kelas, labora-torium, maupun lapangan sesuai dengan komponen-komponen RPP untuk bidang pekerjaan batu dan beton.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Dapat menyebutkan pengertian dan konsep rancangan pembelajaran lengkap; dan dapat menyusun rancangan pembelajaran yang lengkap, baik untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium, maupun lapangan sesuai dengan komponen-komponen RPP untuk bidang pekerjaan batu dan beton.

C. Uraian Materi

Pembelajaran yang mendidik ditentukan oleh bagaimana rancangan pembelajaran disusun dan direncanakan. Dalam penyusunan rancangan pembelajaran banyak hal yang mesti dipertimbangkan, antara lain adalah memahami proses pembelajaran itu sendiri. Di awal modul ini akan dikemukakan konsep-konsep dasar mengenai proses pembelajaran. Kemudian diikuti dengan bagaimana penyusunan rancangan pembelajaran yang terpakai dalam pembelajaran teknik kerja batu dan beton.

1. Pengertian Proses Pembelajaran

Untuk dapat melaksanakan pembelajaran yang mendidik, pertama mesti dipahami terlebih dahulu apa yang dimaksud dengan proses pembelajaran. Proses pembelajaran pada dasarnya tidak dapat dipisahkan dari proses mengajar. Secara umum ada dua konsep mengajar, yakni mengajar sebagai proses menyampaikan materi pelajaran dan mengajar sebagai proses mengatur lingkungan. Kedua konsep tersebut memiliki konseku-ensi yang berbeda terhadap pelaksanaan proses pembelajaran.

Pada awalnya, mengajar diartikan sebagai proses penyampaian informasi atau pengetahuan dari guru kepada siswa. Proses penyampaian itu sering juga dianggap sebagai proses mentransfer ilmu. Dalam konteks ini, mentransfer tidak diartikan dengan memindahkan seperti mentransfer uang (Kusumaningrum, 2015:3).

Lebih lanjut, dapat dinyatakan bahwa sebetulnya mengajar adalah proses menyebarluaskan, seperti menyebarluaskan atau memindahkan api. Ketika api dipindahkan atau disebarluaskan, maka api itu tidaklah menjadi kecil akan tetapi semakin membesar. Untuk proses mengajar, sebagai proses menyampaikan pengetahuan akan lebih tepat jika diartikan dengan menanamkan ilmu pengetahuan.

Proses pembelajaran yang mendidik merupakan proses penyampaian materi pelajaran. Dalam hal ini berbagai kemungkinan bisa timbul sebagai akibat dari beragamnya strategi penyampaian yang dilaksanakan guru dalam mengajar. Namun demikian ada beberapa konsep dasar mengajar yang sudah lama berkembang seperti yang dikemukakan Kusumaningrum (2015:4-5) sebagai berikut.

a. Proses Pembelajaran Berorientasi pada Guru (*Teacher Centered*)

Dalam kegiatan belajar mengajar, guru memegang peran yang sangat penting. Guru menentukan segalanya, termasuk mengkondisikan kegiatan siswa, tujuan pembelajaran, dan evaluasi pembelajaran, semuanya ditentukan oleh guru. Begitu pentingnya peran guru, maka biasanya proses pengajaran hanya akan berlangsung manakala ada guru; dan tidak mungkin ada proses pembelajaran tanpa guru. Sehubungan dengan proses pembela-jaran yang berpusat pada guru, maka minimal ada tiga peran utama yang harus dilakukan guru, yaitu guru sebagai perencana, sebagai penyampai informasi dan guru sebagai evaluator.

Sebagai perencana pengajaran, sebelum proses pengajaran guru harus menyiapkan berbagai hal yang diperlukan, seperti misalnya materi pelajaran apa yang harus disampaikan, bagaimana cara menyampaikannya, media apa yang harus digunakan dan lain sebagainya. Dalammelaksanakan perannya sebagai penyampai informasi, sering kali guru menggunakan metode ceramah sebagai metode utama. Metode ini merupakan metode yang dianggap ampuh

dalam proses pembelajaran. Karena pentingnya metode ini, maka biasanya guru sudah merasa mengajar apabila sudah melakukan ceramah, dan tidak mengajar apabila tidak melakukan ceramah. Sedangkan, sebagai evaluator guru juga berperan dalam menentukan alat evaluasi keberhasilan pengajaran. Biasanya kriteria keberhasilan proses pengajaran diukur dari sejauhmana siswa dapat menguasai materi pelajaran yang disampaikan guru.

b. Siswa sebagai Objek Belajar

Konsep mengajar sebagai proses menyampaikan materi pelajaran, menempatkan siswa sebagai objek yang harus menguasai materi pelajaran. Mereka dianggap sebagai organisme yang pasif, yang belum memahami apa yang harus dipahami, sehingga melalui proses pengajaran mereka dituntut memahami segala sesuatu yang diberikan guru.

Peran siswa adalah sebagai penerima informasi yang diberikan guru. Jenis informasi dan pengetahuan yang harus dipelajari kadang-kadang tidak berpijak dari kebutuhan siswa, baik dari segi pengembangan bakat maupun dari minat siswa akan tetapi berangkat dari pandangan apa yang menurut guru dianggap baik dan bermanfaat.

Sebagai objek belajar, kesempatan siswa untuk mengembangkan kemampuan sesuai dengan minat dan bakatnya, bahkan untuk belajar sesuai dengan gayanya sangat terbatas. Sebab, dalam proses pembelajaran segalanya diatur dan ditentukan oleh guru.

c. Kegiatan Pembelajaran Terjadi pada Tempat dan Waktu Tertentu

Proses pengajaran berlangsung pada tempat tertentu misalnya terjadi di dalam kelas dengan penjadwalan yang ketat, sehingga siswa hanya belajar manakala ada kelas yang telah didesain sedemikian rupa sebagai tempat belajar.

Adanya tempat yang telah ditentukan, sering proses pengajaran terjadi sangat formal. Siswa duduk dibangku berjejer, dan guru di depan kelas. Demikian juga halnya dengan waktu yang diatur sangat ketat. Misalnya manakala waktu belajar suatu materi pelajaran tertentu telah habis, maka segera siswa akan belajar materi lain sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Cara mempelajarinyapun seperti bagian-bagian yang terpisah,

seakan-akan tidak ada kaitannya antara materi pelajaran yang satu dengan yang lain.

d. Tujuan Utama Pembelajaran adalah Penguasaan Materi Pelajaran

Keberhasilan suatu proses pengajaran diukur dari sejauhmana siswa dapat menguasai materi pelajaran yang disampaikan guru. Materi pelajaran itu sendiri adalah pengetahuan yang bersumber dari mata pelajaran yang diberikan di sekolah. Sedangkan, mata pelajaran itu sendiri adalah pengalaman-pengalaman manusia masa lalu yang disusun secara sistematis dan logis kemudian diuraikan dalam buku-buku pelajaran dan selanjutnya isi buku itu yang harus dikuasai siswa. Kadang-kadang siswa tidak perlu memahami apa gunanya mempelajari bahan tersebut. Karena kriteria keberhasilan ditentukan oleh penguasaan materi pelajaran, maka alat evaluasi yang digunakan biasanya adalah tes hasil belajar tertulis (*paper and pencil test*) yang dilaksanakan secara periodik.

Konsep belajar yang dikemukakan di atas, akhir-akhir ini sudah berubah seiring dengan perubahan paradigma pembelajaran. Istilah proses belajar mengajar (dulu disebut PBM) sekarang diganti dengan istilah proses pembelajaran. Hal ini bukan hanya sekedar perubahan istilah, akan tetapi perubahan sudut pandang. Sudut pandang yang dipakai sekarang adalah bahwa proses pembelajaran adalah proses mengatur lingkungan dengan harapan agar siswa mampu belajar dalam pengertian yang sebenarnya. Dalam konsep ini yang penting adalah bagaimana berlangsung proses belajar yang dilaksanakan oleh siswa.

Untuk apa menyampaikan materi pelajaran kalau siswa tidak berubah tingkah lakunya? Untuk apa siswa menguasai materi pelajaran sebanyak-banyaknya kalau ternyata materi yang dikuasainya itu tidak berdampak terhadap perubahan perilaku dan kemampuan siswa. Dengan demikian yang penting dalam mengajar adalah proses merubah perilaku. Dalam kontek ini mengajar tidak ditentukan oleh lamanya serta banyaknya materi yang disampaikan, akan tetapi dari dampak proses pembelajaran itu sendiri. Bisa terjadi guru hanya beberapa menit saja di muka kelas, namun dari waktu yang sangat singkat itu membuat siswa sibuk melakukan proses belajar, itu sudah dikatakan mengajar. Oleh karena itu, proses pembelajaran yang sesuai dengan paradigma baru pembelajaran memiliki karakteristik sebagai berikut.

a. Proses Pembelajaran Berpusat pada Siswa (*Student Centered*)

Mengajar tidak ditentukan oleh selera guru, akan tetapi sangat ditentukan oleh siswa itu sendiri. Hendak belajar apa siswa dari topik yang harus dipelajari, bagaimana cara mempelajarinya, bukan hanya guru yang menentukan akan tetapi juga siswa. Siswa memliki kesempatan untuk belajar sesuai dengan gayanya sendiri. Dengan demikian peran guru berubah dari peran sebagai sumber belajar menjadi peran sebagai fasilitator, artinya guru lebih banyak sebagai orang yang membantu siswa untuk belajar. Tujuan utama mengajar adalah membelajarkan siswa. Oleh sebab itu krtieria keberhasilan proses mengajar tidak diukur dari sejauhmana siswa telah menguasai materi pelajaran akan tetapi diukur dari sejauhmana siswa telah melakukan proses belajar. Dengan demikian guru tidak lagi berperan hanya sebagai sumber belajar, akan tetapi berperan sebagai orang yang membimbing dan memfasilitasi agar siswa mau dan mampu belajar. Inilah makna proses pembelajaran berpusat kepada siswa (student oriented). Siswa tidak dianggap sebagai objek belajar yang dapat diatur dan dibatasi oleh kemauan guru, melainkan siswa ditempatkan sebagai subjek yang belajar sesuai dengan bakat, minat dan kemampuan yang dimilikinya. Oleh sebab itu, materi apa yang seharusnya dipelajari dan bagaimana cara mempelajrinya tidak semata-mata ditentukan oleh keinginan guru, akan tetapi memperhatikan setiap perbedaan siswa.

b. Siswa sebagai Subjek Belajar

Dalam konsep mengajar sebagai proses mengatur lingkungan, siswa tidak dianggap sebagai organisme yang pasif yang hanya sebagai penerima informasi, akan tetapi dipandang sebagai organisme yang aktif, yang memiliki potensi untuk berkembang. Mereka adalah individu yang memiliki kemampuan dan potensi.

c. Proses Pembelajaran Berlangsung di Mana Saja

Sesuai dengan karakteristik pembelajaran yang berorientasi kepada siswa,maka proses pembelajaran bisa terjadi dimana saja. Kelas bukanlah satu-satunya tempat belajar siswa. Siswa dapat memanfaatkan berbagai tempat belajar sesuai dengan kebutuhan dan sifat materi pelajaran. Ketika siswa akan

belajar tentang fungsi pasar misalnya, maka pasar itu sendiri merupakan tempat belajar siswa.

d. Pembelajaran Berorientasi pada Pencapaian Tujuan

Tujuan pembelajaran bukanlah penguasan materi pelajaran, akan tetapi proses untuk merubah tingkah laku siswa sesuai dengan tujuan yang akan dicapai. Oleh karena itu, penguasaan materi pelajaran bukanlah akhir dari proses pengajaran, akan tetapi hanya sebagai tujuan antara untuk pembentukan tingkah laku yang lebih luas. Artinya, sejauh mana materi pelajaran yang dikuasai siswa dapat membentuk pola perilaku siswa itu sendiri. Untuk itulah metoda dan stretegi yang digunakan guru tidak hanya sekedar metode ceramah, akan tetapi menggunakan berbagai metode, seperti diskusi, penugasan, kunjungan ke objek-objek tertentu dan lain sebagainya.

2. Makna Proses Pembelajaran

Mengajar dalam konteks standar proses pendidikan bukan hanya sekedar menyampaikan materi pelajaran akan tetapi juga dimaknai sebagai proses mengatur lingkungan supaya siswa belajar. Makna lain mengajar yang demikian sering diistilahkan dengan pembelajaran. Hal ini mengisyarat-kan bahwa dalam proses belajar mengajar siswa harus dijadikan sebagai pusat dari kegiatan. Hal ini dimaksudkan untuk membentuk watak, peradaban, dan meningkatkan mutu kehidupan peserta didik.

Pembelajaran perlu memberdayakan semua potensi peserta didik untuk menguasai kompetensi yang diharapkan. Pemberdayaan diarahkan untuk mendorong pencapaian kompetensi dan perilaku khusus supaya setiap individu mampu menjadi pebelajar sepanjang hayat dan mewujudkan masyarakat belajar.

Dalam implementasinya, walaupun istilah yang digunakan ”pembelajaran”, tidak berarti guru harus menghilangkan perannya sebagai pengajar, sebab secara konseptual pada dasarnya dalam istilah mengajar itu juga bermakna membelajarkan siswa. Mengajar-belajar adalah dua istilah yang memiliki satu makna yang tidak dapat dipisahkan. Mengajar adalah suatu aktivitas yang dapat membuat siswa belajar. Keterkaitan antara mengajar dan belajar diibarat sebagai kegiatan “jual-beli”. Artinya, seseorang tidak mungkin akan menjual ketika tidak

ada orang yang membeli, yang berarti tidak akan ada perbuatan mengajar jika tidak membuat seseorang belajar. Dengan demikian dalam istilah mengajar, juga terkandung proses belajar siswa. Inilah makna pembelajaran.

Dalam konteks pembelajaran, sama sekali tidak berarti memperbesar peranan siswa disatu pihak dan memperkecil peranan guru di pihak lain. Dalam istilah pembelajaran, guru tetap harus berperan secara optimal demikian juga halnya dengan siswa. Perbedaan dominasi dan aktivitas di atas, hanya menunjukan kepada perbedaan tugas-tugas atau perlakuan guru dan siswa terhadap materi dan proses pembelajaran. Sebagai contoh ketika guru menentukan proses belajar mengajar dengan menggunakan metoda diskusi kelompok kecil, yang lebih menekankan kepada aktivitas siswa, maka tidak berarti peran guru semakin kecil. Ia akan tetap dituntut berperan secara optimal agar proses pembelajaran dengan diskusi berlagsung dengan baik dan optimal. Demikian juga sebaliknya ketika guru menggunakan pendekatan ekspositori (contohnya dengan ceramah) dalam pembelajaran, tidak berarti peran siswa menjadi semakin kecil. Mereka harus tetap berperan secara optimal dalam rangka menguasai dan memahami materi pelajaran yang disampaikan oleh guru.

Dari uraian tersebut, maka nampak jelas bahwa istilah “pembelajaran” (instruction) itu menunjukkan pada usaha siswa mempelajari bahan pelajaran sebagai akibat perlakuan guru. Disini jelas, proses pembelajaran yang dilakukan siswa tidak mungkin terjadi tanpa perlakuan guru. Yang membedakannya hanya terletak pada peranannya saja.

Kusumaningrum (2014) mengutip tiga prinsip yang dikemukakan Bruce Weil yang berkaitan dengan proses pembelajaran sebagai berikut.

Pertama, proses pembelajaran adalah membentuk kreasi lingkungan yang dapat membentuk atau merubah struktur kognitif siswa. Tujuan pengaturan lingkungan ini dimaksudkan untuk menyediakan pengalaman belajar yang memberi latihan-latihan penggunaan fakta-fakta. Menurut Piaget, struktur kognitif akan tumbuh manakala siswa memiliki pengalaman belajar. Oleh karena itu proses pembelajaran menuntut aktivitas siswa secara penuh untuk mencari dan menemukan sendiri.

Kedua, berhubungan dengan tipe-tipe pengetahuan yang harus dipelajari. Ada tiga tipe pengetahuan yang masing-masing memerlukan situasi yang berbeda dalam mempelajarinya. Pengetahuan tersebut adalah pengetahuan fisis,

sosial dan logika. Pengetahuan fisis adalah pengetahuan akan sifat-sifat fisis dari suatu objek atau kejadian seperti bentuk, besar, berat, serta bagaimana objek itu berinteraksi satu dengan yang lainnya. Pengetahuan fisis diperoleh melalui pengalaman indra secara langsung.

Pengetahuan sosial berhubungan dengan perilaku individu dalam suatu sistem sosial atau hubungan antara manusia yang dapat mempengaruhi interaksi sosial. Contoh pengetahuan tentang aturan, hukum, moral, nilai, bahasa dan lain sebagainya. Pengetahuan tentang hal di atas, muncul dalam budaya tertentu sehingga dapat berbeda antara kelompok yang satu dengan yang lain. Pengetahuan sosial tidak dapat dibentuk dari suatu tindakan seseorang terhadap suatu objek, tetapi dibentuk dari interaksi seseorang dengan orang lain. Seseorang yang melakukan interaksi dengan orang lain, muncul kesempatan untuk membangun pengetahuan sosial dapat berkembang. Pengetahuan logika berhubungan dengan berpikir matematis, yaitu pengetahuan yang dibentuk berdasarkan pengalaman dengan suatu objek dan kejadian tertentu. Pengetahuan ini didapatkan dari abstraksi berdasarkan koordinasi relasi atau penggunaan objek. Pengetahuan logis hanya akan berkembang manakala anak berhubungan dan bertindak dengan suatu objek, walaupun objek yang dipelajarinya tidak memberikan informasi atau tidak menciptakan pengetahuan matematis. Pengetahuan ini diciptakan dan dibentuk oleh pikiran individu itu sendiri, sedangkan objek yang dipelajarinya hanya bertindak sebagai media saja. Jenis-jenis pengetahuan itu memiliki karakteristik tersendiri, oleh karena itu pengalaman belajar yang harus dimiliki oleh siswa mestinya berbeda.

Ketiga, dalam proses pembelajaran harus melibatkan peran lingkungan sosial. Anak akan lebih baik mempelajari pengetahuan logika dan sosial dari temannya sendiri. Melalui pergaulan dan hubungan sosial, anak akan belajar lebih efektif dibandingkan dengan belajar yang menjauhkan dari hubungan sosial. Oleh karena, melalui hubungan sosial itulah anak berinteraksi dan berkomunikasi, berbagi pengalaman dan lain sebagainya, yang memungkinkan mereka berkembang secara wajar.

Selama menjalani proses kehidupannya, dari mulai lahir sampai dengan akhir hayatnya manusia tidak akan terlepas dari persoalan atau masalah. Selama kehidupannya manusia memiliki tujuan. Untuk mencapai tujuan tersebut manusia akan dihadapkan pada berbagai rintangan. Manakala ia berhasil mencapai

rintangan itu, selanjutnya ia akan dihadapkan pada tujuan baru yang semakin berat, manakala ia berhasil mengatasi rintangan itu, maka segera akan muncul tujuan yang lain, demikianlah kehidupan manusia. Manusia yang berkualitas dan sukses, adalah manusia yang mampu menembus setiap tantangan yang muncul. Dan manusia gagal adalah manusia yang tidak mampu mengatasi setiap hambatan sehingga ia akan tergusur oleh perubahan zaman yang sangat cepat berubah.

Atas dasar uraian di atas, maka proses pembelajaran harus diarahkan agar siswa mampu mengatasi setiap tantangan dan rintangan dalam kehi-dupan yang cepat berubah, melalui sejumlah kompetensi yang harus dimiliki, yang meliputi, kompetensi akademik, kompetensi okupasional, kompetensi kultural dan kompetensi temporal. Itulah sebabnya, makna belajar bukan hanya mendorong anak agar mampu menguasai sejumlah materi pelajaran akan tetapi bagaimana agar anak itu memiliki sejumlah kompetensi untuk mampu menghadapi rintangan yang muncul sesuai dengan perubahan pola kehidupan masyarakat.

Dari penjelasan di atas, maka makna pembelajaran dalam konteks standar proses pendidikan ditunjukkan oleh beberapa ciri sebagai berikut:

a. Pembelajaran adalah Proses Berpikir

Belajar adalah proses berpikir. Belajar berpikir menekankan kepada proses mencari dan menemukan pengetahuan melalui interaksi antara inividu dengan lingkungan. Dalam pembelajaran berpikir proses pendidikan di sekolah tidak hanya menekankan kepada akumulasi pengetahuan materi pelajaran, akan tetapi yang diutamakan adalah kemampuan siswa untuk memperoleh pengetahuannya sendiri. Proses pembelajaran mesti merangsang siswa untuk mengeksplorasi dan mengelaborasi sekali gus mampu mengkonfirmasi sesuatu sesuai dengan proses berpikirnya sendiri.

Asumsi yang mendasari pembelajaran berpikir adalah bahwa pengetahuan itu tidak datang dari luar, akan tetapi dibentuk oleh individu itu sendiri dalam struktur kognitif yang dimilikinya. Atas dasar asumsi itulah pembelajaran berpikir memandang, bahwa mengajar itu bukanlah memindahkan pengeta-huan dari guru pada siswa, melainkan suatu aktivitas yang memungkinkan siswa dapat membangun sendiri pengetahuannya. Siswa yang berpikir adalah siswa yang

berpartisipasi membentuk pengetahuan, membuat makna, mencari kejelasan, bersikap kritis dan mengadakan justifikasi.

Dalam proses pembelajaran ada tiga hal yang penting digarisbawahi. Pertama, proses pembelajaran yang diarahkan untuk pembentukan ke-trampilan mental tertentu, seperti keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif dan lain sebagainya. Dengan demikian jenis pembelajaran ini lebih menekankan kepada aspek tujuan pembelajaran. Kedua, proses pembe-lajaran yang diarahkan pada usaha menciptakan lingkungan belajar yang dapat mendorong terhadap pengembangan kognitif. Jenis pembelajaran ini lebih menitik beratkan kepada proses menciptakan situasi dan lingkungan tertentu, contohnya menciptakan suasana keterbukaan yang demokratis, menciptakan iklim yang menyenangkan sehingga memungkinkan siswa dapat berkembang secara optimal. Ketiga, proses pembelajaran yang diarahkan pada upaya untuk membantu agar siswa lebih sadar terhadap proses berpikirnya. Jenis pembelajaran ini lebih menekankan kepada metodologi yang digunakan dalam proses pembelajaran. Pada kenyataannya, proses pembelajaran berpikir menyangkut tiga hal tersebut. Artinya, dalam pelaksanaan pembelajaran, kita tidak mungkin melepaskan ketiga aspek di atas. Contohnya untuk dapat melatih keterampilan berpikir tertentu kepada siswa sangat diperlukan suasana yang mendukung serta metodologi yang dianggap efektif. Oleh karenanya, ketiga hal di atas, memiliki keterkaitan yang sangat erat bahkan tidak dapat dipisahkan.

b. Proses Pembelajaran adalah Memanfaatkan Potensi Otak

Pembelajaran berpikir adalah pemanfaatan dan penggunaan otak secara maksimal. Menurut beberapa ahli, otak manusia terdiri dari dua bagian yaitu otak kanan dan otak kiri. Masing-masing belahan otak memiliki spesialisasi dalam kemampuan-kemampuan tertentu.

Proses berpikir otak kiri bersifat logis, skuensial, linier, dan rasional. Sisi ini sangat teratur. Walaupun berdasarkan realitas, ia mampu melakukan penafsiran abstrak dan simbolis. Cara berpikirnya sesuai untuk tugas-tugas teratur ekspresi verbal, menulis, membaca, asosiasi auditorial, menempatkan detail dan fakta, fonetik, serta simbolis. Cara kerja otak kanan bersifat acak, tidak teratur, intuitif dan holistik. Cara berpikirnya sesuai dengan cara-cara untuk mengetahui yang bersifat non verbal seperti perasaan dan emosi, kesadaran yang berkenaan dengan perasaan (merasakan kehadiran suatu

benda atau orang), kesadaran spasial, pengenalan bentuk dan pola, musik, seni, kepekaan warna, kreativitas dan visualisasi.

Kedua belahan otak perlu dikembangkan secara optimal dan seimbang. Belajar yang hanya cenderung memanfaatkan otak kiri, misalnya dengan memaksa anak untuk berpikir logis dan rasional akan membuat anak dalam posisi ”kering dan hampa”. Oleh karena itu, belajar berpikir logis dan rasional perlu didukung oleh pergerakan otak kanan, misalnya dengan memasukkan unsur-unsur yang dapat mempengaruhi emosi, yaitu unsur estetika melalui proses belajar yang menyenangkan dan menggairahkan. Dalam standar proses pendidikan, belajar adalah memanfaatkan kedua belahan otak secara seimbang.

3. Persiapan Pembelajaran

Setelah memahami pengertian proses pembelajaran, perubahan paradigma pembelajaran, dan bagaimana proses pembelajaran yang bermakna; maka langkah selanjutnya adalah menyiapkan pembelajaran. Komponen utama yang perlu dalam persiapan pembelajaran adalah menyiapkan dokumen atau perangkat pembelajaran. Dokumen itu sekurang-kurangnya terdiri dari silabus dan RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran), bahan ajar, *handout/jobsheet*, evaluasi, metode dan media pembelajaran. Berikut akan dikemukakan satu persatu, yang dimulai dari silabus dan Rencana Pelak-sanaan Pembelajaran (RPP).

a. Silabus

Istilah silabus dapat didefinisikan sebagai "Garis besar, ringkasan, ikhtisar, atau pokok-pokok isi atau materi pelajaran" (Salim, 1987: 98). Istilah silabus digunakan untuk menyebut suatu produk pengembangan kurikulum berupa penjabaran lebih lanjut dari KI (Kompetensi Inti) dan KD (Kompetensi Dasar) yang ingin dicapai, dan materi pokok serta uraian materi yang perlu dipelajari peserta didik dalam rangka mencapai KI dan KD. Seperti diketahui, dalam pengembangan kurikulum dan pembelajaran, terlebih dahulu perlu ditentu-kan KI yang berisikan kebulatan pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang ingin dicapai, materi yang harus dipelajari, pengalaman belajar yang harus dilakukan, dan sistem evaluasi untuk mengetahui pencapaian KI. Dengan kata lain, pengembangan kurikulum dan pembelajaran menjawab pertanya-an (1) Apa yang akan diajarkan (KI, KD, dan Materi Pembelajaran); (2) Bagaimana cara

melaksanakan kegiatan embelajaran, metode, media); (3) Bagaimana dapat diketahui bahwa KI dan KD telah tercapai (indikator dan penilaian).

Silabus adalah rencana pembelajaran pada suatu dan/atau kelompok mata pelajaran/tema tertentu yang mencakup KI, KD, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar. Silabus bermanfaat sebagai pedoman dalam pengembangan pembelajaran lebih lanjut, seperti pembuatan rencana pembelajaran, pengelolaan kegiatan pembelajaran, dan pengembangan sistem penilaian. Silabus merupakan sumber pokok dalam penyusunan rencana pembelajaran, baik rencana pembelajaran untuk satu KI maupun satu KD. Silabus juga bermanfaat sebagai pedoman untuk merencanakan pengelolaan kegiatan pembelajaran, misalnya kegiatan belajar secara klasikal, kelompok kecil, atau pembelajaran secara individual. Demikian pula, silabus sangat bermanfaat untuk mengembangkan sistem penilaian. Dalam pelaksanaan pembelajaran berbasis kompetensi sistem penilaian selalu mengacu pada KI, KD, dan indikator yang terdapat di dalam silabus.

1) Prinsip Pengembangan Silabus

Untuk memperoleh silabus yang baik, dalam penyusunan silabus perlu memperhatikan prinsip-prinsip berikut:

Pertama, ilmiah maksudnya keseluruhan materi dan kegiatan yang menjadi muatan dalam silabus harus benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara keilmuan. Di samping itu, strategi pembelajaran yang dirancang dalam silabus perlu memperhatikan prinsip-prinsip pembelajaran dan teori belajar.

Kedua, relevan artinya cakupan, kedalaman, tingkat kesukaran dan urutan penyajian materi dalam silabus harus disesuaikan dengan tingkat perkembangan fisik, intelektual, sosial, emosional, dan spritual peserta didik. Prinsip ini mendasari pengembangan silabus, baik dalam pemilihan materi pembelajaran, strategi dan pendekatan dalam kegiatan pembelajaran, penetapan waktu, strategi penilaian maupun dalam mempertimbangkan kebutuhan media dan alat pembelajaran. Kesesuaian antara isi dan pendekatan pembelajaran yang tercermin dalam materi pembelajaran dan kegiatan pembelajaran pada silabus dengan tingkat perkembangan peserta didik akan mempengaruhi kebermaknaan pembelajaran.

Ketiga, komponen-komponen silabus saling berhubungan secara fungsional dalam mencapai kompetensi. KI dan KD merupakan acuan utama dalam pengembangan silabus. Dari kedua komponen ini, ditentukan indikator pencapaian, dipilih materi pembelajaran yang diperlukan, strategi pembelajaran yang sesuai, kebutuhan waktu dan media, serta teknik dan instrumen penilaian yang tepat untuk mengetahui pencapaian kompetensi tersebut.

Keempat, konsisten artinya adanya hubungan yang konsisten (ajeg, taat asas) antara KD, indikator, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, sumber belajar, serta teknik dan instrumen penilaian. Dengan prinsip konsistensi ini, pemilihan materi pembelajaran, penetapan strategi dan pendekatan dalam kegiatan pembelajaran, penggunaan sumber dan media pembelajaran, serta penetapan teknik dan penyusunan instrumen penilaian semata-mata diarahkan pada pencapaian KD dalam rangka pencapaian KI.

Kelima, memadai maksudnya cakupan indikator, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, sumber belajar, dan sistem penilaian cukup untuk menunjang pencapaian KD. Dengan prinsip ini, maka tuntutan kompetensi harus dapat terpenuhi dengan pengembangan materi pembelajaran dan kegiatan pembelajaran yang dikembangkan. Sebagai contoh, jika KI dan KD menuntut kemampuan menganalisis suatu obyek belajar, maka indikator pencapaian kompetensi, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, dan teknik serta instrumen penilaian harus secara memadai mendukung kemampuan untuk menganalisis.

Keenam, aktual dan kontekstual yaitu cakupan indikator, materi pembe-lajaran, pengalaman belajar, sumber belajar, dan sistem penilaian memperhatikan perkembangan ilmu, teknologi, dan seni mutakhir dalam kehidupan nyata, dan peristiwa yang terjadi. Banyak fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan materi dan dapat mendukung kemudahan dalam menguasai kompetensi perlu dimanfaatkan dalam pengembangan pembelajaran. Di samping itu, penggunaan media dan sumber belajar berbasis teknologi informasi, seperti komputer dan internet perlu dioptimalkan, tidak hanya untuk pencapaian kompetensi, melainkan juga untuk menanamkan kebiasaan mencari informasi yang lebih luas kepada peserta didik.

Ketujuh, fleksibel artinya keseluruhan komponen silabus dapat mengakomodasi keragaman peserta didik, pendidik, serta dinamika perubahan yang terjadi di

sekolah dan kebutuhan masyarakat. Fleksibilitas silabus ini memungkinkan pengembangan dan penyesuaian silabus dengan kondisi dan kebutuhan masyarakat.

Kedelapan, menyeluruh yaitu komponen silabus mencakup keseluruhan ranah kompetensi, baik kognitif, afektif, maupun psikomotor. Prinsip ini hendaknya dipertimbangkan, baik dalam mengembangkan materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, maupun penilaiannya. Kegiatan pembelajaran dalam silabus perlu dirancang sedemikian rupa sehingga peserta didik memiliki keleluasaan untuk mengembangkan kemampuannya, bukan hanya kemampuan kognitif saja, melainkan juga dapat mempertajam kemampuan afektif dan psikomotoriknya serta dapat secara optimal melatih kecakapan hidup (*life skill*).

2) Unit Waktu Silabus

Silabus mata pelajaran disusun berdasarkan seluruh alokasi waktu yang disediakan untuk setiap mata pelajaran selama penyelenggaraan pendidikan di tingkat satuan pendidikan. Penyusunan silabus suatu mata pelajaran memperhatikan alokasi waktu yang disediakan per semester, per tahun, dan alokasi waktu mata pelajaran lain yang sekelompok. Implementasi pembelajaran per semester menggunakan penggalan silabus sesuai dengan KI dan KD untuk mata pelajaran dengan alokasi waktu yang tersedia pada struktur kurikulum.

3) Unit Waktu Silabus

Pengembangan silabus dilakukan oleh kelompok guru mata pelajaran sejenispada satu sekolah atau beberapa sekolah pada kelompok Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP). Dalam hal ini, ada beberapa hal yang perlu dipeertimbangkan. Pertama, silabus disusun secara mandiri oleh kelompok guru mata pelajaran sejenis pada setiap sekolah apabila guru-guru di sekolah yang bersangkutan mampu mengenali karakteristik peserta didik, kondisi sekolah/ madrasah dan lingkungannya. Kedua, sekolah/madrasah yang belum mampu mengembangkan silabus secara mandiri, sebaiknya bergabung dengan sekolah/madrasah lain melalui forum MGMP untuk bersama-sama mengembangkan silabus yang akan digunakan oleh sekolah-sekolah/madrasah-madrasah dalam lingkup MGMP setempat. Dapat pula mengadaptasi atau mengadopsi contoh model yang dikeluarkan oleh BSNP.

4) Komponen Silabus

Silabus merupakan salah satu bentuk penjabaran kurikulum. Produk pengembangan kurikulum ini memuat pokok-pokok pikiran yang memberikan rambu-rambu dalam menjawab tiga pertanyaan mendasar dalam pembelajaran, yakni (1) kompetensi apa yang hendak dikuasai peserta didik, (2) bagaimana memfasilitasi peserta didik untuk menguasai kompetensi itu, dan (3) bagaimana mengetahui tingkat pencapaian kompetensi oleh peserta didik. Dari sini jelas bahwa silabus memuat pokok-pokok kompetensi dan materi, pokok-pokok strategi pembelajaran dan pokok-pokok penilaian. Pertanyaan mengenai kompetensi yang hendaknya dikuasai peserta didik dapat terjawab dengan menampilkan secara sistematis, mulai dari KI, KD dan indikator pencapaian kompetensi serta hasil identifikasi materi pembelajaran yang digunakan. Pertanyaan mengenai bagaimana memfasilitasi peserta didik agar mencapai kompetensi, dijabarkan dengan mengungkapkan strategi, pendekatan dan metode yang akan dikembangkan dalam kegiatan pembelajaran. Pertanyaan mengenai bagaimana mengetahui ketercaiapan kompetensi dapat dijawab dengan menjabarkan teknik dan instrumen penilaian. Di samping itu, perlu pila diidentifikasi ketersediaan sumber belajar sebagai pendukung pencapaian kompetensi. Berikut disajikan ikhtisar tentang komponen pokok dari silabus yang lazim digunakan: Komponen yang berkaitan dengan kompetensi yang hendak dikuasai, meliputi : KI, KD, Indikator, Materi Pembelajaran. Komponen yang berkaitan dengan cara menguasai kompetensi, memuat pokok pokok kegiatan dalam pembelajaran. Komponen yang berkaitan dengan cara mengetahui pencapaian kompetensi, mencakup Teknik Penilaian (Jenis Penilaian dan Bentuk Penilaian) dan Instrumen Penilaian. Komponen Pendukung, terdiri dari alokasi waktu dan sumber belajar.

5) Langkah-Langkah Pengembangan Silabus

Ketika mengembangkan silabus perlu diperhatikan langkah-langkah atau prosedur pengembangannya. Mulai dari awal yaitu mengkaji kompetensi yang diajarkan sampai selesai. Mengkaji KI dan KD mata pelajaran sebagaimana tercantum pada SI, mesti memperhatikan urutan berdasarkan hierarki konsep disiplin ilmu dan/atau tingkat kesulitan materi, tidak harus selalu sesuai dengan

urutan yang ada di standar isi. Perlu pula diperhatikan keterkaitan antara KI dan KD dalam mata pelajaran; keterkaitan antar KD pada mata pelajaran; dan keterkaitan antara KI dan KD antar mata pelajaran.

Langkah berikut adalah mengidentifikasi materi pembelajaran, yakni mengidentifikasi materi pembelajaran yang menunjang pencapaian KD dengan mempertimbangkan: potensi peserta didik; karakteristik mata pelajaran; relevansi dengan karakteristik daerah; tingkat perkembangan fisik, intelektual, emosional, sosial dan spritual peserta didik; kebermanfaatan bagi peserta didik; struktur keilmuan; aktualitas, kedalaman, dan keluasan materi pembelajaran; relevansi dengan kebutuhan peserta didik dan tuntutan lingkungan; dan alokasi waktu.

Selanjutnya, melakukan pemetaan kompetensi, yaitu dengan cara mengidentifikasi KI, KD dan materi pembelajaran; mengelompokkan KI, KD dan materi pembelajaran; serta menyusun KI, KD sesuai dengan keterkaitan.

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

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam mengembangkan kegiatan pembelajaran adalah: disusun untuk memberikan bantuan kepada para pendidik (guru), agar dapat melaksanakan proses pembelajaran secara profesional; kegiatan pembelajaran memuat rangkaian kegiatan yang harus dilakukan oleh peserta didik secara berurutan untuk mencapai KD; penentuan urutan kegiatan pembelajaran harus sesuai dengan hierarki konsep materi pembelajaran; dan yang terakhir adalah perumusan pernyataan dalam kegiatan pembelajaran minimal mengandung dua unsur penciri yang mencerminkan pengelolaan pengalaman belajar peserta didik, yaitu kegiatan peserta didik dan materi.

Selanjutnya, merumuskan indikator pencapaian kompetensi. Indikator merupakan penanda pencapaian KD yang ditandai oleh perubahan perilaku yang dapat diukur yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Indikator dikembangkan sesuai dengan karakteristik peserta didik, mata pelajaran, satuan pendidikan, potensi daerah dan dirumuskan dalam kata kerja operasional yang

terukur dan/atau dapat diobservasi. Indikator digunakan sebagai dasar untuk menyusun alat penilaian. Kata Kerja Operasional (KKO) indikator dimulai dari tingkatan berpikir mudah ke sukar, sederhana ke kompleks, dekat ke jauh, dan dari konkret ke abstrak (bukan sebaliknya). Kata kerja operasional pada KD benar-benar terwakili dan teruji akurasinya pada deskripsi yang ada di kata kerja operasional indikator.

Lalu sesudah itu adalah penentuan jenis penilaian. Penilaian pencapaian KD peserta didik dilakukan berdasarkan indikator. Penilaian dilakukan dengan menggunakan tes dan non tes dalam bentuk tertulis maupun lisan, peng-amatan kinerja, pengukuran sikap, penilaian hasil karya berupa tugas, proyek dan/atau produk, penggunaan portofolio, dan penilaian diri. Penilaian merupakan serangkaian kegiatan untuk memperoleh, menganalisis, dan menafsirkan data tentang proses dan hasil belajar peserta didik yang dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan, sehingga menjadi informasi yang bermakna dalam pengambilan keputusan.

Menentukan alokasi waktu adalah langkah berikut, yakni penentuan alokasi waktu pada setiap KD didasarkan pada jumlah minggu efektif dan alokasi waktu mata pelajaran per minggu dengan mempertimbangkan jumlah KD, keluasan, kedalaman, tingkat kesulitan, dan tingkat kepentingan KD. Alokasi waktu yang dicantumkan dalam silabus merupakan perkiraan waktu rerata untuk menguasai KD yang dibutuhkan oleh peserta didik yang beragam.

Langkah terakhir adalah menentukan sumber belajar. Sumber belajar adalah rujukan, objek dan/atau bahan yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran, yang berupa media cetak dan elektronik, nara sumber, serta lingkungan fisik, alam, sosial, dan budaya. Penulisan buku sumber harus sesuai kaidah yang berlaku dalam Bahasa Indonesia. Penentuan sumber belajar didasarkan pada KI dan KD serta materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, dan indikator pencapaian kompetensi.

b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Menurut Lembaga Pengembangan Pendidikan Universitas Sebelas Maret (2007) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah rencana yang menggambarkan prosedur dan menajemen pembelajaran untuk mencapai satu atau lebih kompetensi dasar yang telah dijabarkan dalam silabus. RPP ini dapat

digunakan oleh setiap pengajar sebagai pedoman umum untuk melaksanakan pembelajaran kepada peserta didiknya, karena di dalamnya berisi petunjuk secara rinci, pertemuan demi pertemuan, mengenai tujuan, ruang lingkup materi yang harus diajarkan, kegiatan belajar mengajar, media, dan evaluasi yang harus digunakan. Oleh karena itu, dengan berpedoman RPP ini pengajar akan dapat mengajar dengan sistematis, tanpa khawatir keluar dari tujuan, ruang lingkup materi, strategi belajar mengajar, atau keluar dari sistem evaluasi yang seharusnya.

RPP akan membantu si pengajar dalam mengorganisasikan materi standar, serta mengantisipasi peserta didik dan masalah-masalah yang mungkin timbul dalam pembelajaran. Baik pengajar maupun peserta didik mengetahui dengan pasti tujuan yang hendak dicapai dan cara mencapainya. Dengan demikian pengajar dapat mempertahankan situasi agar peserta didik dapat memusatkan perhatian dalam pembelajaran yang telah diprogramkannya. Sebaliknya, tanpa RPP atau tanpa persiapan tertulis maupun tidak tertulis, seorang pengajar akan mengalami kesulitan dalam proses pembelajaran yang dilakukannya. Seorang pengajar yang belum berpengalaman pada umumnya memerlukan perencanaan yang lebih rinci dibandingkan seorang pengajar yang sudah berpengalaman.

1) Komponen RPP

Pada hakekatnya RPP merupakan perencanaan jangka pendek untuk memperkirakan tindakan apakah yang akan dilakukan dalam pembelajaran, baik oleh pengajar maupun perserta didik untuk mencapai suatu kompetensi yang sudah ditetapkan. Dalam RPP harus jelas Kompetensi Dasar (KD) yang akan dicapai oleh peserta didik, apa yang harus dilakukan, apa yang harus dipelajari, dan bagaimana mempelajarinya, serta bagaimana pengajar mengetahui bahwa peserta didik telah menguasai kompetensi tertentu. Aspek-aspek tersebutlah yang merupakan unsur utama yang harus ada dalam setiap RPP.

RPP terdiri dari komponen program kegiatan belajar dan proses pelaksanaan program. Komponen program mencakup KD, materi standar, metode pembelajaran, media pembelajaran, sumber belajar, dan waktu belajar. Dengan demikian, RPP pada hakekatnya merupakan suatu sistem yang terdiri dari komponen-komponen yang saling berhubungan serta berinteraksi satu dengan lainnya, dan memuat langkah-langkah pelaksanaannya untuk mencapai tujuan

yaitu membentuk kompentensi yang sudah ditetapkan sebelumnya. Format RPP mengandung komponen-komponen berikut (LPP Universitas Sebelas Maret, 2007).

a) Kompetensi Dasar (KD)

Kompetensi yang dirumuskan dalam RPP harus jelas. Semakin kongkrit kompetensi akan semakin mudah diamati, dan akan semakin mudah atau semakin tepat pula merencanakan kegiatan-kegiatan yang harus dilakukan untuk mencapai kompetensi tersebut. Perlu diketahui bahwa beberapa materi standar mungkin memiliki lebih dari satu KD. Disamping itu, perlu ditetapkan pula fokus kompetensi yang diharapkan dari peserta didik sebagai hasil akhir pembelajaran. Kompetensi ini juga akan menjadi pedoman bagi pengajar dalam menentukan materi standar yang akan digunakan dan pendekatan pembelajaran yang tepat untuk membentuk kompetensi peserta didik.

b) Materi standar

Materi standar yang dikembangkan dan dijadikan bahan kajian peserta didik harus disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuannya, mengandung nilai fungsional, praktis, serta disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan lingkungan, institusi, dan daerah.

c) Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran merupakan tahap-tahap kegiatan yang dilakukan oleh pengajar dan peserta didik untuk menyelesaikan suatu materi standar yang telah direncanakan oleh pengajar. Urutan kegiatan pembelajaran menggambarkan strategi pembelajaran yang telah ditentukan. Tahap kegiatan tersebut terdiri dari tahap *Pendahuluan*, tahap *Penyajian*, dan tahap *Penutup.*

d) Metode Pembelajaran

Metode pembelajaran merupakan cara dalam menyajikan (menguraikan, memberi contoh, memberi latihan dan lain-lain) suatu bahan kajian kepada peserta didik. Tidak semua metode pembelajaran sesuai untuk digunakan dalam mencapai kompetensi tertentu. Oleh karena itu harus dipilih metode pembelajaran yang paling tepat untuk suatu kompetensi yang ingin dicapai. Berbagai contoh metode pembelajaran yang sering digunakan antara lain

ceramah, diskusi, tanya jawab, simulasi, studi kasus, praktikum, seminar, demonstrasi, bermain peran dan lain-lain.

e) Media Pembelajaran

Segala sesuatu yang dapat menyalurkan atau menyampaikan pesan/ informasi dari sumber pesan/informasi ke penerima pesan/informasi disebut media pembelajaran. Jadi dengan adanya media peserta didik dapat melihat, membaca, mendengarkan atau ketiganya sekaligus dalam menyerap berbagai informasi yang disampaikan oleh pengajarnya. Media tersebut dapat berupa alat-alat elektronik, gambar, buku dan sebagainya. Sedangkan alat pembelajaran adalah benda-benda atau alat-alat yang digunakan dalam pembelajaran sehingga memungkinkan terjadinya proses pembelajaran. Alat-alat itu tidak disebut media pembelajaran karena tidak dimaksudkan untuk membawa pesan.

f) Sumber Belajar

Sumber belajar adalah segala sesuatu yang dapat dimanfaatkan untuk penggalian informasi. Sumber belajar ini dapat berupa dosen (sebagai nara sumber), buku teks, jurnal ilmiah, laporan penelitian, internet, dan lain-lain.

g) Alokasi Waktu

Jumlah waktu dalam menit yang dibutuhkan oleh pengajar dan peserta didik untuk menyelesaikan setiap langkah pada urutan tahap Kegiatan Pembelajaran.

2) Cara Penyusunan RPP

Perlu diperhatikan bahwa untuk menyusun RPP pengajar perlu menentukan batas lingkup materi sub pokok bahasan mana saja yang akan diajarkan setiap kali pertemuan dengan melihat estimasi waktu dalam silabusnya. Bila suatu subpokok bahasan dalam silabus membutuhkan waktu lebih dari sekali pertemuan atau beberapa kali pertemuan, maka sub pokok bahasan itu perlu dirinci lagi. Bila hal ini tidak mungkin, karena akan mengganggu keutuhan materi, maka dapat dibuat satu RPP yang digunakan untuk dua kali pertemuan atau lebih. RPP harus disusun secara sistemik dan sistematis, utuh dan menyeluruh, dengan beberapa kemungkinan penyesuaian dalam situasi pembelajaran yang aktual. Dengan demikian RPP dapat berfungsi untuk mengefektifkan proses

pembelajaran sesuai dengan apa yang telah direncanakan. RPP hendaknya disusun secara sederhana dan fleksibel, serta dapat dilaksanakan dalam kegiatan pembelajaran, dan pembentukan kompetensi peserta didik. Berikut ini langkah-langkah yang sebaiknya dilakukan dalam penyusunan RPP suatu mata kuliah atau blok mata kuliah:

a) Identifikasi Mata Kuliah atau Blok Mata Kuliah

Tuliskan identitas Program studi, nama mata kuliah atau blok mata kuliah, kode mata kuliah, bobot SKS, semester (bersumber pada kurikulum yang sudah ada).

b) Perumusan Kompetensi Inti (KI)

Tuliskan rumusan KI dari setiap mata kuliah yang didasarkan pada tujuan akhir dari mata kuliah tersebut. Tuliskan dengan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur, yang meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik (lihat silabusnya).

c) Perumusan Kompetensi Dasar (KD)

Tuliskan rumusan KD yang merupakan penjabaran dari KI dengan menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur, yang meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik (lihat silabusnya). Tuliskan satu KD pada setiap RPP untuk satu kali pertemuan atau lebih.

d) Perumusan Indikator

Tuliskan indikator sebagai penjabaran dari KD dengan kata kerja operasional. Kata kerja operasional pada rumusan indikator dapat dirinci sesuai dengan kegiatan yang dilakukan dan dapat ditulis secara terpisah antara aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik (lihat silabusnya).

e) Penentuan Tahap Pembelajaran

Urutan tahap pembelajaran terdiri dari komponen Pendahuluan, Penyajian, dan Penutup. Pendahuluan merupakan tahap awal kegiatan yang dimaksudkan untuk mempersiapkan peserta didik agar secara mental siap mempelajari pengetahuan, keterampilan, dan sikap baru. Pada tahapan ini berisi penjelasan ringkas materi yang akan dikaji, keterkaitan materi kajian dengan materi sebelumnya atau dengan praktek keseharian (apersepsi), dan kompetensi yang harus dicapai peserta didik. Tahap penyajian merupakan tahapan utama dalam pembelajaran, di dalamnya berisi uraian, contoh, diskusi atau latihan tentang

materi yang dikaji. Sedangkan tahap Penutup merupakan tahapan akhir suatu pembelajaran. Pada tahap Penutup ini digunakan untuk memberikan penegasan, ringkasan, penilaian maupun tindak lanjut tentang materi yang dikaji tersebut.

f) Penentuan Kegiatan Pembelajaran

Tuliskan berbagai kegiatan utama yang harus dilakukan oleh pengajar maupun peserta didik selama proses pembelajaran yang akan dilakukan, yang mampu menggambarkan strategi pembelajaran.

g) Pemilihan Metode Pembelajaran

Tentukan metode pembelajaran yang akan diterapkan untuk memberikan pengalaman belajar kepada peserta didik selama proses pembelajaran, mulai dari tahap Pendahuluan, Penyajian sampai tahap Penutup. Pemilihan metode pembelajaran hendaknya disesuaikan dengan KD yang ingin dicapai, karena tidak setiap metode pembelajaran sesuai untuk digunakan dalam mencapai tujuan KD tertentu.

h) Pemilihan Media Pembelajaran

Tuliskan media yang akan digunakan dalam melaksanakan pembelajaran. Media hendaknya dipilih yang sesuai dengan metode pembelajaran yang akan digunakan. Pemilihan media pembelajaran yang tepat dapat menjadikan pembelajaran lebih menarik, sehingga akan mempermudah untuk mencapai KD yang telah ditetapkan.

i) Penentuan Sumber Belajar

Tuliskan sumber belajar yang akan digunakan (didasarkan pada relevansi, konsistensi, dan edukuasi). Adapun yang dimaksud sumber belajar adalah buku-buku rujukan atau referensi berupa buku teks, jurnal, laporan penelitian atau bahan ajar lainnya. Sumber belajar juga dapat berupa manusia, misalnya dosen, peserta didik atau obyek lainnya tempat asal informasi diperoleh, atau sebagai nara sumber.

j) Alokasi Waktu

Tuliskan jumlah waktu yang dibutuhkan oleh pengajar dan peserta didik untuk menyelesaikan setiap langkah pada urutan Tahap Pembelajaran yaitu Pendahuluan, Penyajian, dan Penutup. Porsi terbesar adalah tahap Penyajian, yaitu antara 80%-90% dari keseluruhan kegiatan pembelajaran. Sedangkan Pendahuluan biasanya hanya membutuhkan 5%, dan Penutup memerlukan 10%-15% dari keseluruhan waktu yang digunakan untuk pembelajaran.

Berikut akan dikemukakan contoh silabus untuk pekerjaan menghitung anggaran biaya untuk berbagai jenis pekerjaan bangunan termasuk pekerjaan kerja batu dan beton.

SILABUS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan	:	SMK N 1 Tilatang Kamang
Jurusan	:	Bangunan
Mata Pelajaran	:	Rencana Anggaran Biaya
Kelas	:	XI

Kompetensi Inti:

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.1 Memahami konsep bestek dan gambar bestek dalam kajian bangunan	Bestek: Pengertian dan klasifikasi Peraturan dan syarat-syarat teknis Gambar bestek Pengertian Ruang lingkup	Mengamati: penyampaian konsep bestek dan gambar bestek bangunan rumah tinggal Menanya : Mengkondisikan siswa mengajukan pertanyaan tentang bestek dan gambar bestek Mengumpulkan informasi yang dipertanyakan dan menentukan sumber belajar Mengkatagorikan informasi dan menentukan hubungannya, selanjutnya menyimpulkan. Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang bestek dan gambar bestek.	Tugas: Membuat resume tentang bestek dan gambar bestek Observasi: Proses pelaksanaan pengamatan dan pembelajaran studi pustaka, maupun di dalam kelas Proses penyusunan Tes: Tes lisan/ tertulis yang terkait dengan konsep bestek dan gambar bestek	2 x 45 menit	Rencana dan Estimate *Real of Cost* karangan Bachtiar Ibrahim 1993
4.1 Menyusun gambar bestek bangunan rumah tinggal	dst.	dst.	dst.	dst.	dst.

Pada halaman berikut disajikan pula contoh RPP untuk mata pelajaran yang relevan, yaitu perhitungan anggaran biaya bangunan untuk pekerjaan batu dan beton.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : SMKN 1 Tilatang Kamang
Kelas/ semester : XI/ 1
Mata Pelajaran : Menghitung Rencana Anggaran Biaya
Materi Pokok : Volume Pekerjaan
Pertemuan ke : 3 (Tiga)
Alokasi Waktu : 1 x 45 menit

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

B. Kompetensi Dasar

1. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari.
2. Menunjukkan perilaku yang patut dan santun serta menghargai kerja individu maupun kelompok dalam aktivitas sehari-hari

3. Menunjukkan perilaku responsif dan pro-aktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan
4. Menghitung volume pekerjaan
5. Menerapkan perhitungan volume pekerjaan pada rencana bangunan rumah tinggal pekerjaan pembersihan lokasi, pengukuran dan pasangan *bouwplank*, galian tanah pondasi, pasangan anstampang, pasangan batu kali, dan pekerjaan beton sloof

C. Indikator Pencapaian Kompetensi
1. Terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran menghitung volume pekerjaan
2. Bekerjasama dalam kegiatan kelompok dan toleran terhadap pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif
3. Menjelaskan konsep perhitungan volume pekerjaan
4. Terampil menghitung volume pekerjaan bangunan rumah tinggal pekerjaan pembersihan lokasi, pengukuran dan pasangan *bouwplank*, galian tanah pondasi, pasangan anstampang, pasangan batu kali, dan pekerjaan beton sloof

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah pembelajaran, siswa dapat :
1. Terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran menghitung volume pekerjaan
2. Bekerjasama dalam kegiatan kelompok dan toleran terhadap pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif
3. Menjelaskan konsep perhitungan volume pekerjaan
4. Terampil menghitung volume pekerjaan bangunan rumah tinggal pekerjaan pembersihan lokasi, pengukuran dan pasangan *bouwplank*, galian tanah pondasi, pasangan anstampang, pasangan batu kali, dan pekerjaan beton sloof

E. Materi Pembelajaran
1. Pengertian volume pekerjaan
2. Menghitung volume pekerjaan
3. Daftar volume pekerjaan

F. Alokasi Waktu: 2 x 45 Menit

G. Metode Pembelajaran

1. Ceramah
2. Tanya Jawab
3. Penugasan kelompok
4. Presentasi

H. KEGIATAN PEMBELAJARAN

1) Pertemuan ke-3

No	Kegiatan	Metode	Sumber	Waktu
1.	**Kegiatan Pendahuluan** 1. Memberi salam dan berdoa 2. Mengambil absen 3. Meriksa kesiapan siswa untuk belajar dan memotivasi 4. Menyampaikan tujuan pembelajaran 5. Apersepsi	• Ceramah • Tanya Jawab		10 Menit
2.	**Kegiatan Inti** a. Mengamati Siswa secara aktif, cermat, hati-hati, kritis, santun, dan teliti, mengamati guru menerangkan materi tentang • Konsep volume pekerjaan • Menghitung volume pekerjaan • Daftar volume pekerjaan	• Ceramah • Tanya Jawab	• Bahan Ajar • Teknik Konstruksi Bangunan jilid 2 • Gambar kerja • Job sheet	25 Menit
	b. Menanya Mendorong siswa untuk mengajukan pertanyaan secara aktif, mandiri dan santun tentang: konsep, perhitungan, dan pembuatan daftar volume pekerjaan	• Tanya Jawab		
	c. Mengeksplorasi • Diberikan sebuah contoh soal tentang perhitungan volume pekerjaan, siswa diminta memahami perhitungannya secara jujur, teliti, dan cermat • Diberikan sebuah kasus, siswa diminta menyelesaikan secara berkelompok menurut contoh soal yang telah	• Ceramah • Penugasan kelompok		

	diberikan dengan penuh rasa ingin tahu, teliti, bertanggung jawab, dan toleransi dalam kerjasama kelompok d. Mengkomunikasikan • Setelah kerja kelompok selesai, wakil dari masing-masing kelompok diminta maju ke depan kelas secara bergantian untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara teliti, hati-hati, dan bertanggung jawab • Kelompok lain diminta memberikan tanggapan secara santun, kritis, dan penuh tanggung jawab • Guru memberikan penguatan terhadap hasil diskusi siswa dan siswa merespon secara aktif dan santun			
3.	**Kegiatan Penutup** • Guru bersama siswa menyimpulkan materi pelajaran • Menginformasikan mengenai topik selanjutnya • Salam penutup			

D. Aktivitas Pembelajaran

Peserta diklat menyediakan waktu yang memadai untuk memahami materi yang terkandung dalam kegiatan pembelajaran ini. Peserta diklat membaca dengan teliti semua materi pembelajaran, mulai dari pemahaman terhadap arti dan makna belajar dan pembelajaran. Kemudiaan mesti dipahami tentang persiapan pembelajaran seperti dokumen silabus dan RPP, lalu memahami prinsip dan prosedur pengembangannya serta komponen-komponen penting yang terkadung didalam silabus dan RPP tersebut.

Peserta diklat mengerjakan tugas atau latihan yang diberikan dengan kesadaran yang penuh, sehingga betul-betul mengerjakan secara mandiri atau berdiskusi dengan teman peserta lain bila dikehendaki demikian. Begitu juga halnya dengan

ujian atau tes yang diberikan. Peserta diklat tidak melihat atau mengungkapkan terbeih dahulu kunci jawaban yang tersedia sebelum menjawab butir-butir tes dengan sempurna. Apabila ada butir soal ujian atau tes yang belum mampu dijawab oleh peserta diklat, maka peserta diklat mesti mencari, membaca, dan memahami kembali materi yang ditanyakan dalam butir tes yang dimaksud sampai betul-betul memahami dan mampu menjawab butir soal yang sebelumnya tidak terjawab.

Setelah semua pertanyaan terjawab dan peserta diklat betul-betul yakin dengan kebenaran jawaban tersebut, barulah dilihat dan diperbandingkan dengan kunci jawaban yang disediakan. Apabila masih ada jawaban yang kurang tepat, maka pelajari kembali materi tersebut seperti tadi sampai semua butir soal tes atau ujian terjawab dengan benar.

Aktivitas pembelajaran seperti ini bukan saja bertujuan untuk memperoleh pengetahuan secara benar, akan tetapi juga sekaligus membentuk sikap ilmiah yang baik, yaitu jujur, disiplin, kerja keras, dan tanggung jawab pada diri peserta diklat.

E. Latihan/ Kasus /Tugas

1. Mengajar dalam sudut pandang (paradigma) lama diartikan sebagai proses penyampaian informasi atau pengetahuan dari guru kepada siswa atau disebut dengan istilah proses mentransfer ilmu. Jelaskan apa ciri-ciri mengajar tersebut!
2. Bagaimana konsep pembelajaran dalam sudut pandang (paradigma) baru?
3. Dokumen apa saja yang perlu disiapkan oleh guru untuk melaksanakan pembejaran?
4. Jelaskan pengertian yang sesungguhnya dari silabus atau yang juga disebut garis besar, ringkasan, ikhtisar, atau pokok-pokok isi atau materi pelajaran!
5. Jelaskan apa pula yang dimasud dengan RPP!
6. Jelaskan apa yang menyebabkan perbedaan proporsi waktu pendahu-luan, penyajian, dan penutup dalam tahap-tahap pembelajaran!

F. Rangkuman

Modul ini memuat konsep-konsep dasar mengenai proses pembelajaran. Diawali dengan mengenal konsep pembelajaran itu sendiri, kemudian diikuti dengan

bagaimana penyusunan rancangan pembelajaran yang terpakai dalam pembelajaran teknik kerja batu dan beton. Persiapan pembelajaran termasuk menyiapkan dokumen pembelajaran adalah hal yang sangat penting. Dokumen silabus dan RPP memegang peranan penting dalam pelaksanaan proses pembelajaran . Ada lima prinsip pengembangan silabus yang mesti dikuasai guru agar mampu menghasilkan silabus secara benar.

RPP yang merupakan turunan dari silabus memiliki komponen-komponen penting serta prosedur pengembangan yang perlu dikuasai oleh guru. Modul ini juga dilangkapi dengan contoh silabus dan RPP untuk mata pelajaran Rencana Anggaran Bangunan khususnya yang berkaitan dengan pekerjaan batu dan beton.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Peserta diklat yang sudah memahami dan menguasai konsep pembelajaran, merencanakan suatu pembelajaran mulai dari pengembangan silabus sampai RPP, dapat melakukan observasi tentang rancangan pembelajaran yang sudah ada (contoh yang ada di sekolah). Kemudian lakukan analisis rancangan pembelajaran tersebut berdasarkan teori pengembangan atau perancangan pembelajaran. Lebih lanjut, hasil analisis tersebut dapat dikonsultasikan dengan nara sumber saat pertemuan tatap muka dilaksanakan nanti. Atau bisa juga dikomunikasikan dengan memanfaatkan teknologi informasi yang ada seperti surel atau kurel lainnya, untuk memperoleh umpan balik dan mengetahui apa saja tugas yang akan dilakukan selanjutnya.

H. Kunci Jawaban

1. Menurut sudut pandang (paradigma) lama mengajar dicirikan dengan beberapa hal berikut: pertama, guru sebagai pusat proses belajar-mengajar; kedua, kegiatan pembelajaran terjadi pada tempat dan waktu tertentu; ketiga, siswa sebagai objek belajar; dan keempat, tujuan utama pembelajaran adalah penguasaan materi pelajaran oleh siswa.

2. Dalam sudut pandang (paradigma) baru, istilah proses belajar mengajar (PBM) diganti dengan proses pembelajaran. Proses pembelajaran adalah

proses mengatur lingkungan dengan harapan agar siswa mampu belajar dalam pengertian yang sebenarnya. Dalam konsep ini yang penting adalah bagaimana berlangsung proses belajar yang dilaksanakan oleh siswa. Jadi, yang aktif adalah siswa, pembelajaran berpusat pada siswa, sementara guru bertugas memastikan tersedianya lingkungan belajar dalam arti yang luas agar proses pembelajaran itu dapat berlangsung dengan baik.

3. Dokumen yang perlu disiapkan oleh guru sekurang-kurangnya terdiri dari silabus dan RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran), bahan ajar, *handout/jobsheet*, evaluasi pembelajaran, serta media pembelajar-an.

4. Kurikulum berisi tentang apa yang akan diajarkan serta bagaimana melaksanakan dan mengevaluasi pembelajaran. Silabus merupakan produk pengembangan kurikulum, yakni penjabaran lebih lanjut dari KI dan KD yang ingin dicapai, materi pokok serta uraian lain yang perlu diketahui dalam rangka mencapai KI dan KD tersebut.

5. RPP adalah rencana yang menggambarkan prosedur dan menajemen pembelajaran untuk mencapai satu atau lebih kompetensi dasar yang telah dijabarkan dalam silabus. RPP digunakan guru sebagai pedoman dalam melaksanakan pembelajaran kepada peserta didiknya. Di dalam RPP terdapat petunjuk yang rinci mengenai pertemuan guru-siswa, tujuan, ruang lingkup materi yang harus diajarkan, kegiatan belajar mengajar, media, dan evaluasi yang digunakan.

6. Waktu yang dibutuhkan oleh guru pada tahap pendahuluan dalam proses pembelajaran hanya sekitar lima persen saja, gunanya untuk memastikan bahwa siswa serta lingkungannya siap melaksanakan pembelajaran inti. Kemudian baru masuk ke inti pembelajaran yang waktunya dominan (lebih banyak) yaitu sekitar 80%-90%. Di sinilah siswa diberi kesempatan yang seluas-luasnya untuk mengembangkan diri atau belajar dalam arti yang sesungguhnya. Setelah itu, waktu untuk menutup pembelajaran adalah sekitar 10%-15% dari keseluruhan waktu yang digunakan untuk proses pembelajaran.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

PELAKSANAAN PEMBELAJARAN DENGAN MEMPERHATIKAN STANDAR KEAMANAN SESUAI DENGAN RANCANGAN PEMBELAJARAN

A. Tujuan

Setelah mengikuti diklat ini, peserta diklat dapat memahami penyeleng-garaan pembelajaran yang mendidik. Khususnya, melaksanakan pembela-jaran di kelas, di laboratorium dan di lapangan dengan memperhatikan standar keamanan yang dipersyaratkan sesuai dengan rancangan pembe-lajaran.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Pembelajaran yang mendidik di kelas, di laboratorium dan di lapangan dengan memperhatikan standar keamanan yang dipersyaratkan disimulasi-kan sesuai dengan rancangan pembelajaran.

Pembelajaran yang mendidik di kelas, di laboratorium dan di lapangan dengan memperhatikan standar keamanan yang dipersyaratkan dilaksana-kan sesuai dengan rancangan pembelajaran.

C. Uraian Materi

Pelaksanaan proses pembelajaran yang mendidik di kelas, di laboratorium dan di lapangan dilaksanakan oleh guru yang kompeten. Guru adalah orang yang bertanggung jawab melaksanakan proses pembelajaran. Oleh karena itu, perlu dipahami bagaimana peran guru dalam proses pembelajaran. Berkaitan dengan peran guru dalam proses pembelajaran, kemampuan mengajar guru perlu memperoleh perhatian yang memadai. Ada beberapa kemampuan dasar yang mesti dimiliki guru ketika melaksanakan proses pembelajaran. Kemampuan dasar mengajar akan diuraikan setelah peran guru dikemukakan terlebih dahulu.

Pembelajaran yang dilaksanakan mesti memperhatikan dengan sepenuhnya faktor kesehatan dan keselamatan kerja (K3) serta lingkungan yang kondusif. Terutama ketika pelaksanaan pembelajaran di bengkel, labor, atau lapangan. Uraian tentang K3 dan Lingkungan akan dikemukan sesudahnya, khususnya yang berkaitan dengan pekerjaan batu dan beton.

1. Peran Guru dalam Proses Pembelajaran

Seperti yang telah dijelaskan dimuka, guru dalam proses pembelajaran memiliki peran yang sangat penting. Bagaimanapun hebatnya kemajuan teknologi, peran guru akan tetap diperlukan. Teknologi yang konon dapat memudahkan manusia mencari dan mendapatkan informasi dan pengetahuan, tidak mungkin bisa mengganti peran guru. Peran guru dalam proses pembelajaran di dalam kelas adalah sebagai berikut.

a. Guru sebagai Sumber Belajar

Peran guru sebagai sumber belajar, merupakan peran yang sangat penting. Peran sebagai sumber belajar berkaitan erat dengan penguasaan materi pelajaran. Kita bisa menilai baik atau tidaknya seorang guru hanya dari penguasaan materi pelajaran. Dikatakan guru yang baik manakala ia dapat menguasai materi pelajaran dengan baik, sehingga benar-benar ia berperan sebagai sumber belajar bagi anak didiknya. Apapun yang ditanyakan siswa sekaitan dengan materi pelajaran yang sedang diajarkannya, ia akan dapat menjawab dengan penuh keyakinan. Sebaliknya dikatakan guru yang kurang baik manakala ia tidak paham tentang materi yang diajarkannya. Ketidak pahaman tentang materi pelajaran biasanya ditunjukkan oleh perilaku-perilaku tertentu misalnya teknik penyampaian materi pelajaran yang monoton, ia lebih sering duduk di kursi sambil membaca, suaranya lemah, tidak berani melakukan kontak mata dengan siswa, miskin dengan ilustrasi dan lain sebagainya. Perilaku guru yang demikian dapat menyebabkan hilangnya kepercayaan pada diri siswa, sehingga guru akan sulit mengendalikan kelas.

Sebagai sumber belajar dalam proses pembelajaran hendaknya guru melakukan hal-hal sebagai berikut:

1) Guru harus memiliki bahan referensi yang lebih banyak dibandingkan dengan siswa. Hal ini untuk menjaga agar guru memiliki pemahaman yang lebih baik tentang materi yang akan dikaji bersama siswa. Dalam perkembangan teknologi informasi yang sangat cepat, bisa terjadi siswa lebih ”pintar” dibandingkan guru dalam hal penguasaan informasi. Oleh sebab itu, untuk menjaga agar guru tidak ketinggalan informasi, sebaiknya guru memiliki bahan-bahan reference yang lebih banyak dibandingkan siswa. Misalnya

melacak bahan-bahan dari internet, atau dari bahan cetak terbit-an terakhir, atau berbagai informasi dari media masa.

2) Guru dapat menunjukkan sumber belajar yang dapat dipelajari oleh siswa yang biasanya memiliki kecepatan belajar di atas rata-rata siswa yang lain. Siswa yang demikian perlu diberikan perlakuan khusus, misalnya dengan memberikan bahan pengayaan dengan menunjukkan sumber belajar yang berkenaan dengan materi pelajaran.
3) Guru perlu melakukan pemetaan tentang materi pelajaran, misalnya dengan menentukan mana materi inti (*core*) , yang wajib dipelajari siswa, mana materi tambahan mana materi yang harus diingat kembali karena pernah di bahas dan lain sebagainya. Melalui pemetaan semacam ini akan memudahkan bagi guru dalam melaksanakan tugasnya sebagai sumber belajar.

b. Guru sebagai Fasilitator

Sebagai fasilitator guru berperan dalam memberikan pelayanan untuk memudahkan siswa dalam kegiatan proses pembelajaran. Sebelum proses pembelajaran dimulai sering guru bertanya: bagaimana caranya agar ia mudah menyajikan bahan pelajaran? Pertanyaan tersebut sekilas memang ada benarnya. Melalui usaha yang sungguh-sungguh guru ingin agar ia mudah menyajikan bahan pelajaran dengan baik. Namun demikian, pertanyaan tersebut menunjukkan bahwa proses pembelajaran berorientasi pada guru. Oleh sebab itu, akan lebih bagus manakala pertanyaan tersebut diarahkan pada siswa, misalnya apa yang harus dilakukan agar siswa mudah mempelajari bahan pelajaran sehingga tujuan belajar tercapai secara optimal. Pertanyaan tersebut mengandung makna, kalau tujuan mengajar adalah mempermudah siswa belajar. Inilah hakikat peran fasilitator dalam proses pembelajaran. Agar dapat melaksanakan peran sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran, ada beberapa hal yang harus dipahami, khususnya hal-hal yang berhubungan dengan pemanfaatan berbagai media dan sumber pembelajaran.

1) Guru perlu memahami berbagai jenis media dan sumber belajar beserta fungsi masing-masing media tersebut. Pemahaman akan fungsi media sangat diperlukan, belum tentu suatu media cocok digunakan untuk mengajarkan

semua bahan pelajaran. Setiap media memiliki karakteristik yang berbeda.

2) Guru perlu memiliki keterampilan dalam merancang suatu media. Kemampuan merancang media merupakan salah satu kompetensi yang harus dimiliki oleh seorang guru profesional. Dengan perancangan media yang dianggap cocok akan memudahkan proses pembelajaran, sehingga pada gilirannya tujuan pembelajaran akan tercapai secara optimal.
3) Guru dituntut untuk mampu mengorganisasikan berbagai jenis media serta dapat memanfaatkan berbagai sumber belajar. Perkembangan teknologi infomasi menuntut setiap guru untuk dapat mengikuti perkembangan teknologi mutakhir. Berbagai perkembangan teknologi informasi memungkinkan setiap guru dapat menggunakan berbagai pilihan media yang dianggap cocok.
4) Sebagai fasilitator guru dituntut agar memiliki kemampuan dalam berkomunikasi dan berinteraksi dengan siswa. Hal ini sangat penting, kemampuan berkomunikasi secara efektif dapat memudahkan siswa menangkap pesan sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar mereka

c. Guru sebagai Pengelola Pembelajaran

Sebagai pengelola pembelajaran, guru berperan dalam menciptakan iklim belajar yang memungkinkan siswa dapat belajar secara nyaman. Melalui pengelolaan kelas yang baik guru dapat menjaga kelas agar tetap kondusif untuk terjadinya proses belajar seluruh siswa. Pada hakikatnya proses pembelajaran adalah belajarnya siswa dan bukan proses mengajar-nya guru. Oleh karena itu, ada beberapa prinsip belajar yang harus diperhatikan guru, sebagai berikut.

1) Segala sesuatu yang dipelajari oleh siswa, maka siswa harus mempelajarinya sendiri.
2) Setiap siswa yang belajar memiliki kecepatan masing-masing.
3) Seorang siswa akan belajar lebih banyak apabila setiap selesai melaksanakan tahapan kegiatan diberikan reinforcement.
4) Penguasaan secara penuh dari setiap langkah memungkinkan belajar secara keseluruhan lebih berarti.

5) Apabila siswa diberi tanggung jawab, maka ia akan lebih termotivasi untuk belajar.

Dalam melaksanakan pengelolaan pembelajaran, ada dua macam kegiatan yang harus dilakukan yaitu megelola sumber balajar dan melaksanakan peran sebagai sumber belajar itu sendiri. Sebagai manajer, guru memiliki 4 fungsi umum, yaitu:

1) Merencanakan tujuan belajar.
2) Mengorganisasikan berbagai sumber belajar untuk mewujudkan tujuan belajar.
3) Memimpin, yang meliputi memotivasi, mendorong dan menstimulasi siswa.
4) Mengawasi segala sesuatu, apakah sudah berfungsi sebagaimana mestinya atau belum dalam rangka pencapaian tujuan.

Walaupun keempat fungsi itu merupakan kegiatan yang terpisah, namun keempatnya harus dipandang sebagai suatu lingkaran atau siklus kegiatan yang berhubungan satu sama lain.

Fungsi perencanaan merupakan fungsi yang sangat penting bagi seorang manajer. Kegiatan-kegiatan dalam melaksanakan fungsi perencanaan di antaranya meliputi memperkirakan tuntutan dan kebutuhan, menentukan tujuan, menulis silabus kegiatan pembelajaran, menentukan topik-topik yang akan dipelajari, mengalokasikan waktu serta menentukan sumber-sumber yang diperlukan. Melalui fungsi perencanan ini, guru berusaha menjembatani jurang antara dimana murid berada dan kemana mereka harus pergi. Keputusan semacam ini menuntut kemampuan berpikir kreatif dan imajinatif, serta meliputi sejumlah besar kegiatan yang pada hakikatnya tidak teratur dan tidak berstruktur.

Fungsi pengorganisasian melibatkan penciptaan secara sengaja suatu lingkungan pembelajaran yang kondusif serta melakukan pendelegasian tanggung jawab dalam rangka mewujudkan tujuan program pendidikan yang telah direncanakan. Pengorganisasian, pengaturan-pengaturan sumber hanyalah alat atau sarana saja untuk mencapai apa yang harus dise-lesaikan. Tujuan akhirnya adalah membuat agar siswa dapat bekerja dan belajar bersama-sama. Harus diingat, pengorganisasian yang efektif hanya dapat diciptakan manakala siswa dapat belajar secara individual, karena pada dasarnya tujuan yang ingin dicapai adalah siswa secara individual walaupun pengajaran itu

dilaksanakan secara klasikal. Keputusan yang berhubungan dengan pengorganisasian ini memerlukan pengertian menda-lam dan perhatian terhadap siswa secara individual.

Fungsi memimpin atau mengarahkan adalah fungsi yang bersifat pribadi yang melibatkan gaya tertentu. Tugas memimpin ini adalah berhubungan dengan membimbing, mendorong, dan mengawasi murid, sehingngga mereka dapat mencapai tujuan yang telah ditentukan. Tujuan akhirnya adalah untuk membangkitkan motivasi dan mendorong murid-murid sehingga mereka menerima dan melatih tanggung jawab untuk belajar mandiri.

Fungsi mengawasi bertujuan untuk mengusahakan peristiwa-peristiwa yang sesuai dengan rencana yang telah disusun. Dalam batas-batas tertentu fungsi pengawasan melibatkan pengambilan keputusan yang ter-struktur, walaupun proses tersebut mungkin sangat kompleks, khusus-nya bila mengadakan kegiatan remedial.

d. Guru sebagai Demonstrator

Guru bukan demonstran jalanan, tapi seorang demonstrator. Dengan begitu, guru berperen mempertunjukkan (mendemonstrasikan) kepada siswa segala seuatu yang dapat membuat siswa lebih mengerti dan memahami setip pesan yang disampaikan. Ada dua konteks guru sebagai demonstrator. Pertama sebagai demonstrator berarti guru harus menunjukkan sikap-sikap yang terpuji. Dalam setiap aspek kehidupan, guru merupakan sosok ideal bagi setiap siswa. Biasanya apa yang dilakukan guru akan menjadi acuan bagi siswa. Dengan demikian dalam konteks ini guru berperan sebagai model dan teladan bagi setiap siswa. Kedua, sebagai demonstrator guru harus dapat mennujukkan bagaimana caranya agar setiap materi pelajaran dapat lebih dipahami dan dihayati oleh setiap siswa. Oleh karena itu, sebagai demonstrtor erat kaitannya dengan pengaturan strategi pembelajaran yang lebih efektif.

e. Guru sebagai Pembimbing

Siswa adalah individu yang unik. Keunikan itu bisa dilihat dari adanya setiap perbedaan. Artinya, tidak ada dua individu yang sama. Walaupun secara fisik mungkin individu memiliki kemiripan, akan tetapi pada hakikatnya mereka

tidaklah sama, baik dalam bakat, minat, kemampuan dan sebagainya. Di samping itu setiap individu juga adalah makhluk yang sedang berkembang. Irama perkembangan mereka tentu tidaklah sama juga. Perbedaan itulah yang menuntut guru harus berperan sebagai pembimbing. Membimbing siswa agar dapat menemukan berbagai potensi yang dimilikinya sebagai bekal hidup mereka, membimbing siswa agar dapat mencapai dan melaksanakan tugas-tugas perkembangan mereka, sehingga dengan ketercapaian itu ia dapat tumbuh dan berkembang sebagai manusia ideal yang menjadi harapan setiap orang tua dan masyarakat.

Seorang guru dan siswa sepeti halnya seorang petani dengan tana-mannya. Seorang petani tidak bisa memaksa agar tanamannya cepat berbuah dengan menarik batang atau daunya. Tanaman itu akan berbuah manakala ia memiliki potensi untuk berbuah serta telah sampai pada waktunya untuk berbuah. Tugas seorang petani adalah menjaga agar tanaman itu tumbuh dengan sempurna, tidak terkena hama penyakit yang dapat menyebabkan tanaman tidak berkembang dan tidak tumbuh dengan sehat, yaitu dengan cara menyemai, menyiram, memberi pupuk dan memberi obat pembasmi hama. Demikian juga halnya dengan seorang guru. Guru tidak dapat memaksa agar siswanya jadi ”itu” atau jadi ”ini”. Siswa akan tumbuh dan berkembang menjadi seseorang sesuai dengan minat dan bakan yang dimilikinya. Tugas guru adalah menjaga, meng-arahkan dan membmbing agar siswa tumbuh dan berkembang sesuai dengan potensi, minat dan bakatnya. Inilah makna peran sebagai pembimbing. Agar guru berperan sebagai pembimbing yang baik, maka ada beberapa hal yang harus dimiliki, di antaranya:

Pertama, guru harus memiliki pemahaman tentang anak yang sedang dibimbingnya. Misalnya pemahaman tentang gaya dan kebiasaan belajar serta pemahaman tentang potensi dan bakat yang dimiliki anak. Pemahaman ini sangat penting artinya, sebab akan menentukan teknik dan jenis bimbingan yang harus diberikan kepada mereka.

Kedua, guru harus mamahami dan trampil dalam merencanakan, baik merencakan tentang tujuan dan kompetensi yang hendak dicapai, maupun merencakan proses pembelajaran. Proses bimbingan akan dapat dilakukan dengan baik manakala sebelumnya guru merencanakan hendak di bawa kemana siswa,apa yang harus dilakukan dan lain sebagainya. Untuk

merumuskan tujuan yang sesuai guru harus memahami segala sesuatu yang berhubungan baik dengan sistem nilai masyarakat maupun dengan kondisi psikologis dan fisiologis siswa, yang kesemuanya itu terkandung dalam kurikulum sebagai pedoman dalam merumuskan tujuan dan kompetensi yang harus dimiliki.

Di samping itu juga guru perlu mampu merencanakan dan mengimple-mentasikan proses pembelajaran yang melibatkan siswa secara penuh. Proses membimbing adalah proses memberikan bantuan kepada siswa, dengan demikian yang terpenting dalam proses pembelajaran adalah siswa itu sendiri.

f. Guru sebagai Motivator

Dalam proses pembelajran motivasi merupakan salah satu aspek dinamis yang sangat penting. Sering terjadi siswa yang kurang berprestasi bukan disebabkan oleh kemampuannya yang kurang, akan tetapi dikarenakan tidak adanya motivasi untuk belajar sehingga ia tidak berusaha untuk menge-rahkan segala kemampuannya. Dengan demikian, dapat dikatakan siswa yang berprestasi rendah belum tentu disebabkan oleh kemampuannya yang rendah pula, akan tetapi mungkin disebabkan oleh tidak adanya dorongan atau motivasi. Suatu motif adalah suatu set yang dapat membuat individu melakukan kegiatan-kegiatan tertentu untuk mencapai tujuan. Dengan demikian, perilaku atau tindakan yang ditunjukkan sese-orang dalam upaya mencapai tujuan tertentu sangat tergantung dari motive yang dimilikinya.

Motif dan motivasi merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan. Motivasi merupakan penjelmaan dari motive yang dapat dilihat dari perilaku yang ditunjukkan seseorang. Hilgard mengatakan bahwa motivasi adalah suatu keadaan yang terdapat dalam diri seseorang yang menyebabkan seseorang melakukan kegiatan tertentu untuk mencapai tujuan tertentu. Jadi dengan demikian, motivasi muncul dari dalam diri seseorang.

Motivasi sangat erat hubugannya dengan kebutuhan, sebab memang motivasi muncul karena kebutuhan. Seseorang akan terdorong untuk bertindak manakala dalam dirinya ada kebutuhan. Kebutuhan ini yang menimbulkan keadaan ketidakseimbangan (ketidak puasaan), yaitu

ketegangan-ketegangan, dan ketegangan itu akan hilang manakala kebutuhan itu telah terpenuhi.

Proses pembelajaran akan berhasil manakala siswa memiliki motivasi dalam belajar. Oleh sebab itu guru perlu menumbuhkan motivasi belajar siswa. Untuk memperoleh hasil belajar yang optimal, guru dituntut kreatif membangkitkan motivasi belajar siswa. Misalnya dengan melakukan hal-hal berikut.

1) Memperjelas Tujuan yang Ingin Dicapai

Tujuan yang jelas dapat membuat siswa paham ke arah mana ia ingin dibawa. Pemahaman siswa tentang tujuan pembelajaran dapat menumbuhkan minat siswa untuk belajar yang pada gilirannya dapat meningkatkan motivasi belajar mereka. Semakin jelas tujuan yang ingin dicapai, maka akan semakin kuat motivasi belajar siswa. Oleh sebab itu sebelum proses pembelajaran dimulai hendaknya guru menjelaskan terlebih dahulu tujuan yang ingin dicapai.

2) Membangkitkan Minat Siswa. Siswa akan terdorong untuk belajar, manakala mereka memiliki minat untuk belajar. Oleh sebab itu mengembangkan minat belajar siswa merupakan salah satu teknik dalam mengembangkan motivasi belajar. Ada beberapa cara dapat dilakukan untuk membangkitkan minat belajar siswa. Misalnya, mengubungkan bahan pelajaran yang akan diajarkan dengan kebutuhan siswa. Minat siswa akan tumbuh manakala ia dapat menangkap bahwa materi pelajaran itu berguna untuk kehidupannya. Dengan demikian guru perlu menjelaskan keterkaitan materi pelajaran dengan kebutuhan siswa. Bisa juga dengan menyesuaikan materi pelajaran dengan tingkat pengalaman dan kemampuan siswa. Materi pelajaran yang terlalu sulit untuk dipelajari atau materi pelajaran yang jauh dari pengalaman siswa, akan tidak diminati oleh siswa.Materi pelajaran yang terlalu sulit tidak akan dapat diikuti dengan baik dan dapat menimbulkan siswa akan gagal mencapai hasil yang optimal, kegagalan itu dapat membunuh minat siswa untuk belajar. Biasanya minat siswa akan tumbuh kalau ia mendapatkan kesuksesan dalam belajar.

   Kemudian juga bisa dengan menggunakan perbagai model dan strategi pembalajran secara bervariasi misalnya diskusi, kerja kelompok, eksperimen, demonstrasi dan lain sebagainya. Atau menciptakan suasana yang menyenangkan dalam belajar. Siswa hanya mungkin dapat belajar dengan baik, manakala ada dalam suasana yang menyenangkan, merasa aman bebas

dari rasa takut. Usahakan agar kelas selamanya dalam suasana hidup dan segar, terbebas dari rasa tegang. Untuk itu guru sekali-sekali dapat melakukan hal-hal yang lucu.

3) Berilah Pujian yang Wajar terhadap Setiap Keberhasilan Siswa Motivasi akan tumbuh manakala siswa merasa dihargai. Memberikan pujian yang wajar merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memberikan penghargaan. Pujian tidak selamanya harus dengan kata-kata, justru ada anak yang merasa tidak senang dengan kata-kata. Pujian sebagai penghargaan bisa dilakukan dengan isyarat misalnya senyuman dan anggukan yang wajar, atau mungkin dengan tatapan mata yang meyakinkan.
4) Berikan Penilaian. Banyak siswa yang belajar karena ingin memper-oleh nilai bagus. Untuk itu mereka belajar dengan giat. Bagi sebagian siswa nilai dapat menjadi motivasi yang kuat untuk belajar. Oleh karena itu penilaian harus dilakukan dengan segera, agar siswa secepat mungkin mengetahui hasil kerjanya. Penilaian harus dilakukan secara objektif sesuai dengan kemampuan siswa masing-masing.
5) Berilah Komentar terhadap Hasil Pekerjaan Siswa. Siswa butuh penghargaan. Penghargaan bisa dilakukan dengan memberikan komentar yang positif. Setelah siswa selesai mengerjakan suatu tugas, sebaiknya berikan komentar secepatnya misalnya dengan memberikan tulisan “bagus”, atau “teruskan pekerjanmu” dan lain sebagainya. Komentar yang positif dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.
6) Ciptakan Persaingan dan Kerjasama. Persaingan yang sehat dapat memberikan pengaruh yang baik untuk keberhasilan proses pembelajaran siswa. Melalui persaingan siswa dimungkinkan berusaha dengan sungguh-sungguh untuk memperoleh hasil yang terbaik. Oleh sebab itu guru harus mendesain pembelajaran yang memungkinkan siswa untuk bersaing baik antara kelompok maupun antar individu. Namun demikian, diakui persaingan tidak selamanya menguntungkan, khususnya untuk siswa yang memang dirasakan tidak mampu untuk bersaing, oleh sebab itu pendekatan cooperative learning dapat dipertimbangkan untuk menciptakan persaingan antar kelompok.Disamping beberapa petunjuk cara membangkitkan motivasi belajar siswa di atas adakalanya motivasi itu juga dapat dibangkitkan dengan cara-cara lain yang sifatnya negatif seperti

memberikan hukuman, teguran dan kecaman, memberikan tugas yang sedikit berat (menantang). Namun teknik-teknik semacam itu hanya dapat digunakan dalam kasus-kasus tertentu. Beberap ahli mengatakan dengan membangkitkan motivasi dengan cara-cara semacam itu lebih banyak merugikan siswa. Untuk itulah seandainya masih bisa dengan cara-cara yang positif, sebaiknya membangkitkan motivasi dengan cara negatif dihindari.

g. Guru sebagai Evaluator

Sebagai evaluator guru berperan untuk mengumpulkan data atau infor-masi tentang keberhasilan pembelajaran yang telah dilakukan. Terdapat dua fungsi dalam memerankan perannya sebagai evaluator. Pertama, untuk menentukan keberhasilan siswa dalam mencapai tujuan yang te-lah ditentukan atau menentukan keberhasilan siswa dalam menyerap mate-ri kurikulum. Kedua, untuk menentukan keberhasilan guru dalam melaksana-kan seluruh kegiatan yang telah diprogramkan.

1) Evaluasi untuk Menentukan Keberhasilan Siswa. Sebagai kegiatan yang bertujuan untuk menilai keberhasilan siswa, evaluasi memegang peranan yang sangat penting. Sebab melalui evaluasi guru dapat menentukan apakah siswa yang diajarnya sudah memiliki kompetensi yang telah ditetapkan, sehingga mereka layak diberikan program pembe-lajaran baru, atau malah sebaliknya siswa belum dapat mencapai standar minimal sehingga mereka perlu diberikan program remedial.

   Sering guru beranggapan bahwa evaluasi sama dengan melakukan tes, artinya guru telah melakukan evaluasi manakala ia telah melaksana-kan tes. Hal ini tentu kurang tepat, sebab evaluasi adalah suatu proses untuk menentukan nilai atau makna tertentu pada sesuatu yang dievaluasi. Dengan demikian tes hanya salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menentukan makna tersebut. Misalnya “Siswa A” dikatakan menguasai seluruh program pembelajaran berdasarkan hasil rangkaian evaluasi misalnya, berdasarkan hasil tes, ia memperoleh skor yang bagus, berdasarkan hasil observasi ia telah dapat menerapkan ilmunya dalam kehidupan sehari-hari, berdasarkan hasil wawancara ia benar-benar tidak mengalami kesulitan tentang bahan pelajaran yang telah dipelajarinya.

Berdasarkan rangkaian proses evaluasi akhirnya guru dapat menentukan bahwa “Siswa A” pantas diberi program pembelajaran baru. Sebaliknya, walaupun berdasarkan hasil tes “Siswa B” telah dapat menguasai kompetensi seperti yang diharapkan, akan tetapi berdasarkan hasil wawancara dan observasi, ia tidak menunjukkan peubahan perilaku yang signifikan misalnya dalam kemampuan berpikir, maka dapat saja guru menentukan bahwa proses pembelajaran dianggap belum berhasil.

Kelemahan yang sering terjadi sehubungan dengan pelaksanaan evaluasi selama ini adalah guru dalam menentukan keberhasilan siswa terba-tas pada hasil tes yang biasa dilakukan secara tertulis, akibatnya sasaran pembelajaran hanya terbatas pada kemampuan siswa untuk mengisi soal-soal yang biasa keluar dalam tes. Di samping itu untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, evaluasi itu juga sebaiknya dilakukan bukan hanya terhadap hasil belajar akan tetapi juga proses belajar. Hal ini sangat penting sebab evaluasi terhadap proses belajar pada dasarnya evaluasi terhadap keterampilan intelektual secara nyata.

2) Evaluasi untuk Menentukan Keberhasilan Guru. Evaluasi dilakukan bukan hanya untuk siswa akan tetapi dapat digunakan untuk menilai kinerja guru itu sendiri. Berdasarkan hasil evaluasi apakah guru telah melaksanakan proses pembelajaran sesuai dengan perencanaan atau belum, apa sajakah yang perlu diperbaiki. Evaluasi untuk menentu-kan keberhasilan guru, tentu saja tidak sekomplek untuk menilai keberha-silan siswa baik dilihat dari aspek waktu pelaksanaan maupun dilihat dari aspek pelaksanaan. Biasanya evaluasi ini dilakukan setelah pro-ses pembelajaran berakhir atau yang biasa disebut dengan post-tes.

2. Pelaksanaan Proses Pembelajaran

a. Pelaksanaan Pembelajaran di Kelas (Teori)

Di muka telah dijelaskan, bahwa dalam proses pembelajaran guru harus menempatkan siswa sebagai subjek belajar. Dengan demikian, dalam pelaksanaan proses pembelajaran di dalam kelas, guru perlu mengaktif-kan siswa secara optimal, dulu disebut dengan istilah CBSA (cara belajar siswa aktif). CBSA diwujudkan dalam berbagai bentuk kegiatan seperti mendengarkan,

berdiskusi, memproduksi sesuatu, menyusun laporan, memecahkan masalah dan lain sebagainya. Sekarang istilah CBSA terkan-dung dalam konsep "pendekatan saintifik" (PS) dalam proses pembelajaran. Keaktifan siswa itu ada yang secara langsung dapat diamati, seperti mengerjakan tugas, berdiskusi, mengumpulkan data dan lain sebagai-nya; akan tetapi juga ada yang tidak bisa diamati, seperti kegiatan mendengarkan dan menyimak.

Tinggi rendahnya kadar keaktivan siswa dalam proses pembelajaran dapat dilihat dari kriteria penerapan keaktivan siswa dalam proses pembelajaran. Kriteria tersebut menggambarkan sejauhmana keterlibatan siswa dalam pembelajaran baik dalam perencanaan pembelajaran, proses pembe-lajaran maupun dalam mengevaluasi hasil pembelajaran. Semakin siswa terlibat dalam ketiga aspek tersebut, maka kadarnya semakin tinggi yang dapat dilihat pada adanya keterlibatan siswa dalam merumuskan tujuan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan serta pengalaman dan motivasi yang dimiliki sebagai bahan pertimbangan dalam menentu-kan kegiatan pembelajaran. Lalu, adanya keterlibatan siswa dalam menyu-sun rancangan pembelajaran; adanya keterlibatan siswa dalam menentu-kan dan memilih sumber belajar yang diperlukan. Adanya keterlibatan sis-wa dalam menentukan dan mengadakan media pembelajaran yang akan digunakan.

Kemudian kadar keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran dapat pula dilihat dari adanya keterlibatan siswa baik secara fisik, mental-emosional maupun intelektual dalam setiap proses pembelajaran. Hal ini dapat dilihat dari tingginya perhatian, serta motivasi siswa untuk menyelesai-kan setiap tugas yang diberikan sesuai dengan waktu yang telah diten-tukan. Juga terlihat dari siswa yang belajar secara langsung. Dalam proses pembelajaran secara langsung, konsep dan prinsip diberikan melalui pengalaman nyata seperti merasakan, meraba, mengoperasikan, melakukan sendiri dan lain sebagainya. Demikian juga pengalaman itu bisa dilakukan dalam bentuk kerjasama dan interaksi dalam kelompok. Adanya keinginan siswa untuk menciptaklan iklim belajar yang kondusif. Keterlibatan siswa dalam mencari dan memanfaatkan setiap sumber belajar yang tersedia yang dianggap relevan dengan tujuan pembelajaran. Adanya ketertlibatan siswa dalam melakukan prakarsa seperti menjawab. Lalu, siswa mengajukan pertanyaan, berusaha memecahkan masalah yang diajukan atau yang timbul selama proses pembelajaran

berlangsung. Akhirnya, terjadinya interaksi yang multiarah baik antara siswa dengan siswa atau antara guru dan siswa. Interaksi ini juga ditandai dengan keterlibatan semua siswa secara merata. Artinya, pembicaraan atau proses tanya jawab tidak didominasi oleh siswa-siswa tertentu.

Berikutnya kadar keterlibatan siswa dalam proses evaluasi pembelajaran. Adanya keterlibatan siswa untuk mengevaluasi sendiri hasil pembelajaran yang telah dilakukannya. Kerterlibatan siswa secara mandiri untuk melaksanakan kegiatan semacam tes dan tugas-tugas yang harus dikerjakannya. Kemauan siswa untuk menyusun laporan baik tertulis maupun secara lisan berkenaan hasil belajar yang diperolehnya.

b. Pelaksanaan Pembelajaran di Laboratorium

Sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi proses pembelajaran bisa terjadi di mana saja, baik tempat yang di desain untuk berlangsungnya proses pembelajaran, maupun tempat yang tidak didesain secara khusus untuk proses pembelajaran. Laboratorium adalah tempat yang didesain untuk terjadinya proses pembelajaran. Berbeda dengan ruangan kelas, laboratorium biasanya digunakan untuk kegiatan pembe-lajaran tertentu yang bertujuan diantaranya untuk: pembuktian suatu konsep atau teori melalui eksperimen (percobaan), mendemonstrasikan suatu alat atau proses tertentu, dan mencari atau menemukan sesuatu melalui cara dan prosedur kerja tertentu.

Karena fungsi laboratorium yang khusus seperti tersebut di atas, maka ada beberapa prinsip yang mesti dipegang teguh dalam pelaksanaan pembelajaran di laboratorium. Pertama, belajar untuk berbuat. Laboratorium adalah tempat siswa berpraktik, baik untuk menguji suatu konsep, untuk mencari dan menemukan, maupun untuk memahami suatu proses atau prosedur tertentu. Laboratorium bukan tempat untuk mempelajari data dan fakta yang diarahkan untuk menguasai materi pelajaran yang bersifat hapalan. Dengan demikian guru sebaiknya menghindari kontak dengan siswa secara langsung. Biarkan siswa bekerja sesuai dengan pemahaman-nya. Kalaupun guru diperlukan sebatas membantu manakala siswa meng-alami kesulitan-kesulitan dalam proses pembelajaran.

Kedua, prinsip keingintahuan (*Curiosity).* Jelas bahwa laboratorium adalah tempat untuk menguji atau mencari dan menemukan sesuatu. Oleh sebab itu, proses pembelajaran di laboratorium akan efektif digunakan manakala siswa terdorong oleh rasa keingintahuan atau kepenasaran tentang sesuatu. Kadar keingintahuan itu akan menentukan motivasi belajar di laboratorium. Semakin tinggi rasa ingin tahu siswa, maka semakin efektif siswa memanfa-atkan laboratorium. Dengan demikian sebelum pembelajaran di labora-torium, guru perlu mengembangkan kepenasaran siswa.

Ketiga, prinsip berpikir Ilmiah. Pada umumnya laboratorium digunakan untuk mengembangkan kemampuan siswa melakukan prinsip-prinsip berpikir ilmiah. Berpikir ilmiah adalah proses berpikir secara sisitematis, empiris dan terkontrol. Sistematis adalah proses berpikir melalui tahapan-tahapan yang jelas yang dimulai dari perumusan masalah, perumusan hipotesis, pengumpulan data, menguji hipotesis dan merumuskan kesimpulan. Empiris mengandung makna, bahwa proses berpikir ilmiah didasarkan pada pengalaman untuk menemukan data. Oleh karena itulah laboratori-um pada dasarnya digunakan untuk mencari dan menemukan data. Terkontrol adalah proses berpikir yang dilakukan setahap demi setahap dan setiap tahapan diikuti dengan seksama, sehingga setiap orang dapat melakukan pengujian ulang. Sesuai dengan prinsip-prinsip tersebut biasanya laboratorium digunakan untuk melakukan eksperimen dan demonstrasi. Di bawah ini dijelaskan pelaksanaan eksperimen dan demonstrasi.

Cara pelaksanaan pembelajaran di dalam laboratorium adalah dengan melakukan eksperimen. Eksperimen adalah cara penyajian pelajaran yang memberi kesempatan kepada siswa untuk melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari. Dalam proses pembelajaran melalui eksperimen siswa diberi kesempatan untuk meng-alami sendiri atau melakukan sendiri, mengikuti suatu proses, menga-mati suatu objek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri tentang suatu objek, keadaan atau proses tertentu.

Dalam melaksanakan eksperimen siswa mengikuti langkah atau prosedur tertentu. Biasanya diawali dengan merumuskan tujuan eksperimen dengan jelas dan terukur. Tujuan yang jelas dan terukur, bukan hanya dapat membangkitkan motivasi belajar siswaakan tetapi juga dapat berfungsi sebagai petunjuk untuk

melakukan eksperimen. Kemudian dilakukan persiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk melakukan eksperimen. Kalau seandainya di sekolah bahan dan alat yang diperlukan tidak sesuai dengan jumlah siswa, guru dapat melakukan eksperimen dengan mengelompokkan siswa. Untuk alat dan bahan yang memiliki resiko tinggi, siswa perlu memahaminya dengan baik untuk menghindari kesalahan dalam penggunaannya. Untuk itu, sebaiknya pada setiap alat dan bahan dirumuskan cara dan prosedur menggunakannya secara lengkap. Selanjutnya guru memberikan penjelasan secukupnya tentang prosedur atau langkah-langkah melakukan eksperimen. Guru perlu memahami benar bagaimana prosedur melaksanakan suatu kegiatan eksperimen. Prosedur melaksanakan eksperimen sebaiknya disusun dalam bentuk pedoman sehingga dapat dipelajari siswa. Seandainya ada hal-hal khusus terdapat dilaboratorium, siswa perlu memahaminya dengan benar. Oleh karena itu, di dalam laboratorium perlu ada petunjuk yang jelas, termasuk petun-juk tentang prosedur keselamatan kerja yang disebut dengan istilah lembar kerja di laboratorium (*labsheet*).

Petunjuk pemakaian laboratorium pada prinsipnya sama. Bedanya adalah fungsi dari masing-masing laboratorium. Misalnya laboratorium bahan bangunan; fungsinya adalah untuk memeriksa kualitas bahan bangunan yang diuji. Ketentuan umum yang berlaku di laboratorium termasuk tata tertib pemakaian laboratorium. Tata tertib itu antara lain adalah tentang kelengkapan praktikum yang mesti disediakan, misalnya modul praktikum, buku catatan, alat tulis dan kalkulator, dan alat pelindung diri seperti jas atau baju kerja, sepatu, dan sejenisnya.

Sebelum melaksanakan praktikum bahan bangunan, siswa atau praktikan harus mempersiapkan diri dengan melakukan hal-hal berikut: membaca dan memahami isi modul praktikum, mengerjakan tugas pendahuluan, mengerjakan hal-hal yang harus dikerjakan sebelum praktikum dilaksanakan. Setelah dipersilahkan masuk dan menempati bangku dan meja kerja, siswa mesti hadir tepat waktu dan menadatangani daftar hadir, wajib mengikuti tata tertib dan menjaga K3, mengikuti dan mengerjakan *pre test,* memperhatikan dan mengerjakan setiap pengujian dengan waktu sebaik-baiknya, mengikuti petunjuk asisten, laboran dan teknisi, mendoku-mentasikan dalam buku catatan dan buku laporan sementara, dan membuat laporan sementara dan dikumpulkan kepada

guru. Setelah menyelesaikan percobaan, siswa harus memastikan laporan sementara sudah diserahkan kepada guru, membersihkan, merapihkan, dan mengembalikan alat alat yang telah digunakan untuk praktikum pada tempatnya (Kurniadi dan Basewet, 2012:iii-vi).

Ketentuan atau aturan lain yang berkaitan dengan kegiatan pembelajaran di laboratorium adalah berdisiplin tinggi, penempatan peralatan pada meja kerja dengan baik dan teratur, menjaga agar peralatan tidak berserakan di lantai, memusatkan perhatian/pikiran pada waktu melaksanakan praktek, tidak dibenarkan bercanda, tidur, makan, minum dan merokok, serta tidak meninggalkan laboratorium selama praktek berlangsung tanpa seizin guru atau teknisi. Kemudian selama istirahat siswa harus di luar laboratorium serta peralatan/mesin dalam keadaan mati dan diletakkan pada tempat yang benar. Juga harus saling menjaga keselamatan kerja dan kerja sama yang baik dalam satu kelompok (group) maupun satu kelas. Laporan sementara dikumpulkan pada akhir praktek sesuai batas waktu yang ditentukan. Bersihkan dan periksa semua kelengkapan peralatan praktek setelah digunakan dan dikembalikan kepada bagian peralatan dalam keadaan utuh seperti saat pengambilan. Peralatan yang rusak/pecah/hilang akibat kesa-lahan siswa saat praktek menjadi tanggung jawab masing-masing. Setelah praktikum berakhir, siswa wajib membersihkan ruangan laboratorium.

Tindak lanjut dari pembelajaran yang dilaksanakan di laboratorium adalah Siswa melaporkan hasil eksperimen kepada guru untuk dianalisis, kemudian diberikan umpan balik. Akhirnya, secara bersama-sama siswa mendiskusikan temuan-temuan atau masalah-masalah yang muncul dari hasil kerjanya.

c. Pembelajaran di Bengkel (Workshop)

Pembelajaran di bengkel berbeda dengan pembelejaran di laboratorium. Jika di laboratorium pembelajaran ditujukan untuk menguji sesuatu (misalnya, mutu semen atau pasir), maka di bengkel tujuan pembelajaran adalah untuk mengasah ketrampilan (*skill*).

Tingkat ketrampilan yang paling rendah adalah meniru. Oleh karena itu, guru mesti bisa mununjukkan bagaimana cara mengerjakan sesuatu agar bisa ditiru oleh siswa. Mengajarkan sesuatu ketrampilan dengan cara menunjukkan bagaimana caranya disebut sebagai demontrasi (menunjukkan). Demonstrasi

adalah proses pembelajaran dengan memperagakan dan mempertunjukkan kepada siswa tentang suatu proses, situasi atau benda tertentu, baik sebenarnya atau hanya sekedar tiruan.

Sebagai metode penyajian, demonstrasi tidak terlepas dari penjelasan secara lisan oleh guru. Walaupun dalam proses demonstrasi, peran sis-wa hanya sekedar memperhatikan, akan tetapi demonstrasi dapat me-nyajikan bahan pelajaran lebih kongkret. Dalam strategi pembelajaran demonstrasi dapat digunakan untuk mendukung keberhasilan pembelajaran keterampilan atau praktik mengerjakan sesuatu atau untuk menghasilkan suatu benda kerja.

Proses pembelajaran melalui metode demonstrasi memiliki beberapa langkah, yaitu persiapan, pelaksanaan, dan penutup. Pertama, tahap persiapan yang dilakukan dengan cara merumuskan tujuan pembelajaran. Perlu dirumuskan tujuan yang harus dicapai oleh siswa setelah proses demonstrasi berakhir. Tujuan ini meliputi beberapa aspek seperti aspek pengetahuan, sikap, atau keterampilan tertentu. Lalu persiapkan garis besar langkah-langkah demonstrasi yang akan dilakukan. Garis-garis besar langkah demonstrasi diperlukan sebagai panduan untuk menghindari kegagalan. Kemudian lakukan uji coba demonstrasi. Uji coba meliputi segala proses serta peralatan dan bahan yang diperlukan.

Berikutnya adalah tahap pelaksanaan demonstrasi. Tahap pelaksanaan demonstrasi dimulai dengan pembukaan, yaitu mengatur tempat duduk yang memungkinkan semua siswa dapat memperhatikan dengan jelas apa yang didemonstrasikan. Kemudian kemukakan tujuan pembelajaran atau ketrampilan apa yang harus dikuasai oleh siswa. Seterusnya kemukakan pula tugas-tugas apa yang harus dilakukan oleh siswa, misalnya siswa ditugaskan untuk mencatat hal-hal yang dianggap penting dalam pelaksanaan demonstrasi.

Mulailah demonstrasi dengan kegiatan-kegiatan yang merangsang siswa untuk berpikir, misalnya melalui pertanyaan-pertanyaan yang mendorong siswa untuk tertarik memperhatikan demonstrasi. Ciptakan suasana yang menyejukkan dengan menghindari suasana yang menegangkan. Yakin-kan bahwa semua siswa mengikuti jalannya demonstrasi dengan mem-perhatikan reaksi seluruh siswa. Terakhir, berikan kesempatan kepada siswa untuk secara aktif memikirkan kegiatan lebih lanjut sesuai dengan apa yang dilihat dari proses demonstrasi itu.

Apabila demonstrasi selesai dilakukan, proses pembelajaran perlu diakhiri dengan memberikan tugas-tugas tertentu yang ada kaitannya dengan pelaksanaan demonstrasi dan proses pencapaian tujuan pembelajaran. Hal ini diperlukan untuk meyakinkan apakah siswa memahami proses demonstrasi itu atau tidak. Selain memberikan tugas yang relevan, ada baiknya guru dan siswa melakukan evaluasi bersama tentang jalannya proses demonstrasi itu untuk perbaikan selanjutnya.

Keberhasilan metode demonstrasi dalam mengajarkan suatu ketrampilan didukung oleh adanya prosedur yang jelas dan terukur selama melakukan proses pembelajaran. Prosedur tertulis dalam pembelajaran ketrampilan biasanya ditulis dalam lembaran kerja. Lembaran kerja atau yang biasa disebut dengan istilah *jobsheet* bukan saja berisi langkah kerja yang mesti diikuti, tapi juga berisi komponen-komponen lain yang sangat berguna ketika mengajarkan suatu ketrampilan. Termasuk dalam hal ini adalah komponen yang berisi petunjuk keselamatan kerja. Bagaimana melakukan pekerjaan dengan selamat dan dapat menghasilkan benda kerja yang bermutu tinggi. Keselamatan kerja bukan saja menyangkut orang atau siswa yang bekerja akan tetapi juga menyangkut keselamatan benda kerja, lingkungan kerja, dan termasuk rekan kerja ketika pekerjaan dilakukan secara bersama atau berkelompok. Berikut adalah penjelasan lengkap tentang apa saja komponen atau aspek yang terkandung di dalam sebuah jobsheet atau lembar petunjuk kerja di bengkel.

Pertama, jobsheet memuat identitas mata pelajaran, semester, nomor jobsheet, topik pekerjaan, dan sebagainya. Dalam hal ini, contohnya adalah jobsheet dengan topik “pekerjaan pengecoran beton bertulang”. Pekerjaan ini dapat dirinci menjadi tiga bagian atau subpekerjaan, yaitu pekerjaan penulangan atau pembesian, pekerjaan bekisting, dan pekerjaan pengecoran beton. Jadi, di bagian awal jobsheet berisi tujuan pembelajaran yaitu setelah pembelajaran selesai siswa akan mampu: membuat penulangan untuk pasangan beton bertulang, membuat cetakan (*bekisting*) beton bertulang, dan melakukan pengecoran dan pemeliharaan beton bertulang dengan memperhatikan standar keamanan yang dipersyaratkan sesuai dengan rancangan pembelajaran.

Komponen berikut yang dimuat dalam jobsheet adalah peralatan dan bahan yang diperlukan. Peralatan dan bahan yang diperlukan adalah: gergaji besi, ember adukan, kunci pembengkok, besi tulangan diameter 6 mm dan 10 mm, meteran

dan unting-untuing, kawat tulangan, kakak tua atau gegep, papan ukuran 2x20 cm dan kaso ukuran 5x7 cm, palu kayu, semen, gergaji kayu, agregat (pasir dan krikil), pacul, dan paku.

Faktor yang sangat penting diperhatikan dalam pembelajaran ketrampilan adalah faktor keselamatan kerja. Dalam jobsheet untuk pekerjaan pengecoran beton bertulang ini terdapat petunjuk keselamatan kerja sebagai berikut:

a. Bekerja dengan sungguh-sungguh, teliti dan hati-hati.
b. Perhatikan gambar kerja dan petunjuk pelaksanaan pekerjaan.
c. Gunakan peralatan sesuai dengan petunjuk penggunaannya.
d. Perhatikan kekompakan dalam bekerja antar anggota kelompok.

Selain petunjuk tentang keselamatan kerja, siswa perlu diberi petunjuk tentang bagaimana langkah kerja yang dilakukan dalam pekerjaan pengecoran beton bertulang ini. Untuk pekerjaan pembesian atau pembuatan tulangan beton, dimulai dari perencanaan atau perhitungan berapa banyaknya bahan besi tulangan dan kawat pengikat yang dibutuhkan sesuai dengan gambar kerja. Kemudian siapkan peralatan dan bahan yang digunakan. Lalu, potong tulangan sesuai dimensi dan ukuran yang direncanakan, dan lakukan pembengkokan dan penyetelan tulangan dengan kawat tulangan. Setelah itu, pasang tulangan yang sudah dirakit sesuai peruntukan, baik untuk tulangan sloof beton, kolom beton praktis maupun pada pekerjaan *ringbalk.*

Pekerjaan pembuatan bekisting dimulai dengan menyiapkan bahan kayu yang digunakan (kayu dan papan dari kaso). Lalu, potong sesuai dengan ukuran beton bertulang yang diinginkan. Kemudian, pasang bekisting dengan cara disesuaikan dengan pekerjaan sebelum dan sesudahnya, yaitu pasangan dinding, dengan memperhatikan kekuatannya.

Pekerjaan pengecoran beton diawali dengan menyiapkan adukan beton bertulang dengan perbandingan sesuai yang direncanakan. Kemudian lakukan pengecekan bekisting dan tulangan sebelum pengecoran, lakukan pengecoran dengan memperhatikan kepadatan adukan beton pada bekisting dan diupayakan tidak ada rongga kosong. Upayakan air semen pada beton bertulang tidak keluar dari adukan waktu pengecoran yang berakibat pada penurunan kualitas beton. Pada pekerjaan sloof, bekisting bisa dibuka satu minggu setelah pengecoran dan dilanjutkan dengan pasangan dinding. Kalau pada pekerjaan kolom, membuka bekisting dapat dilakukan bersamaan dengan pasangan dinding yang dalam

prosesnya setiap ketinggian dinding satu meter dapat dilakukan pengecoran beton. Pada pekerjaan *ringbalk*, dilakukan setelah pasangan dinding bata selesai.

d. Proses Pembelajaran di Lapangan

Seperti yang telah dikemukakan di muka, proses pembelajaran bisa terjadi di mana saja, di dalam atau pun di luar kelas, bahkan di luar sekolah. Proses pembelajaran yang dilakukan di luar kelas atau di luar sekolah, memiliki arti yang sangat penting untuk perkembangan siswa,karena proses pembelajaran yang demikian dapat memberikan pengalaman langsung ke pada siswa, dan pengalaman langsung memungkinkan materi pelajaran akan semakin kongkrit dan nyata yang berarti proses pembelajaran akan lebih bermakna.

Proses pembelajaran di lapangan adalah proses pembelajaran yang didesa-in agar siswa mempelajari langsung materi pelajaran pada objek yang sebenarnya, dengan demikian pembelajaran akan semakin nyata. Misalnya, untuk mencapai tujuan pembelajaran: “agar siswa memiliki kemampuan membuat besi begel”, tidak mungkin guru mendesain proses pembelajaran hanya dengan menggunakan ceramah. Bagaimanapun bagusnya guru berceramah, tidak mungkin tujuan semacam itu dapat dicapai.

Tujuan pembelajaran yang berkaitan dengan ketrampilan, mestinya membutuhkan proses pembelajaran langsung di lapangan. Siswa akan dapat mendemonstrasikan cara mengasah mata gergaji seandainya mereka di bawah bimbingan guru melakukan praktek langsung di bengkel. Inilah hakekat proses pembelajaran di lapangan. Contoh lain, misalnya guru merumuskan tujuan pembelajaran agar siswa trampil memasang pondasi batu kali. Agar siswa dapat menghayati dunia pekerjaan, untuk tujuan yang demikian tidak mungkin guru hanya menggunakan ceramah di dalam kelas. Untuk mencapai tujuan-tujuan yang demikian dibutuhkan proses pembe-lajaran secara langsung di lapangan.

Proses pembelajaran secara langsung dapat memberikan pengalaman nyata pada siswa, artinya pengalaman itu akan semakin kongkret, sehingga siswa akan terhindar dari kesalahan persepsi dari pembahasan materi pelajaran tertentu. Untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu akan lebih bermakna

jika guru mendesain proses pembelajaran langsung di lapangan, yaitu dengan menghadapkan siswa pada objek yang sebanar-nya.

Proses pembelajaran di lapangan dapat dibedakan antara pembelajaran melalui Praktek Kerja Lapangan (PKL) dengan pembelajaran dengan menggunakan metode lapangan seperti karyawisata. PKL biasanya dilakukan oleh siswa untuk lebih memahami dan menghayati lapangan pekerjaan beserta tugas-tugas yang harus dikerjakan di sampingmenambah skill atau keterampilan dalam pelaksanaan tugas pekerjaannya. Biasanya PKL dilakukan oleh siswa-siswa sekolah kejuran menjelang akhir studi. PKL dimaksudkan, agar ketika siswa lulus dari suatu lembaga pendidikan tertentu, sudah mengenal lapangan pekerjaannya. Sedangkan, proses pembelajaran melalui karyawisata, adalah proses pembelajaran dengan membawa siswa mempelajari bahan-bahan (sumber-sumber) belajar di luar kelas, dengan maksud agar siswa lebih memahami serta memiliki wawasan yang luas tentang bahan ajar yang dipelajarinya di dalam kelas. Prinsip-prinsip pembelajaran di lapangan sama dengan prinsip pembelajaran di laboratorium, bahwa belajar itu bukan hanya mencatat dan menghafal, akan tetapi belajar pada dasarnya proses berbuat yang didorong oleh rasa ingin tahu dari siswa.

Pada tahap perencanaan PKL, terlebih dahulu perlu dirumuskan tujuan yang akan dilakukan secara spesifik yang tidak terlepas dari tujuan pembelajaran. Kemudian tetapkan objek sesuai dengan tujuan pembelajaran di atas. PKL merupakan metode untuk mencapai tujan pembelajaran. Oleh sebab itu, penetapan tempat PKL harus dapat menunjang pencapaian tujuan pembelajaran. Sebelum siswa melaksanakan PKL, sebaiknya dilakukan observasi pendahuluan terlebih dahulu. Banyak hal yang mesti dicatat dalam observasi itu, termasuk observasi tentang kemungkinan terjadinya bahaya kecelakaan kerja yang berpeluang menimpa siswa yang sedang melakukan PKL di lapangan.

Gambar 2.1. Pekerjan Beton Bertulang

Gambar 2.1 menunjukkan kesibukan pekerja yang sedang mengerjakan bekisting dan rangkaian besi tulangan pada pekerjaan balok, kolom, dan lantai beton bertulang. Kecelakaan kerja bisa terjadi termasuk kemungkinan terjatuhnya pekerja dari lantai atas bangunan, atau pekerja yang berada di lantai bawah tertimpa benda yang jatuh, akibat tidak hati-hati dan tidak mematuhi aturan keselamatan kerja. Uraian berikut mengemukakan masalah K3 dan lingkungan kerja.

3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja dan Lingkungan (K3L)

Telah disinggung di atas bahwa keamanan kerja menyangkut terjaminnya keselamatan orang yang bekerja. Dalam proses pembelajaran, orang yang bekerja adalah guru, siswa, dan tenaga pembantu seperti teknisi. Kesela-matan kerja juga termasuk keselamatan alat dan bahan atau benda yang sedang dikerjakan. Kemudian yang tidak kalah penting adalah keselamatan tempat serta lingkungan kerja. Contoh tempat atau lokasi kerja dalam pekerjaan konstruksi beton bertulang ditunjukkan dalam Gambar 2.1.

K3L mengisyaratkan bahwa urutan pertama ditempati oleh faktor kesehatan kerja, baru setalah itu keselamatan kerja dan diiringi oleh keselamatan lingkungan kerja. Artinya, orang-orang yang terlibat dalam suatu pekerjaan mesti sehat terlebih dahulu. Jika sehat, maka keselmatan kerja dapat dilakukan dengan baik tanpa mengabaikan keselamatan lingkungan kerja.

Kesehatan kerja adalah bagian dari ilmu kesehatan yang bertujuan agar tenaga kerja memperoleh keadaan kesehatan yang sempurna baik fisik, mental maupun

social sehingga memungkinkan dapat bekerja secara optimal. Tujuan kesehatan kerja adalah untuk meningkatkan dan memelihara derajat kesehatan tenaga kerja yang setinggi-tingginya baik fisik, mental maupun sosial; mencegah dan melindungi tenaga kerja dari gangguan kesehatan yang disebabkan oleh konisi lingkungan kerja; menyesuaikan tenaga kerja dengan pekerjaan atau pekerjaan dengan tenaga kerja; dan meningkatkan produktivitas pekerja.

Baik dalam proses pembelajaran di bengkel atau laboratorium maupun di lapangan, guru, siswa, dan teknisi atau pekerja mesti menyadari beragam kemungkinan bahaya yang dapat mengancam kesehatan dan keselamatan kerja. Bahaya di lingkungan kerja dapat didefinisikan sebagai segala kondisi yang dapat memberi pengaruh yang merugikan terhadap kesehatan atau kesejahteraan orang yang bekerja. Beragam faktor bahaya, misalnya faktor bahaya di lingkungan kerja meliputi faktor Kimia, Biologi, Fisika, Fisiologi dan Psikologi. Kemudian jalan masuk bahan kimia ke dalam tubuh melalui pernapasan, kulit, dan mulut dan sebagainya. Racun dapat menyebabkan efek yang bersifat akut,kronis atau kedua-duanya. Bahan kimia yang bersifat korosif menyebabkan kerusakan pada permukaan tempat dimana terjadi kontak. Kulit, mata dan sistem pencernaan adalah bagain tubuh yang paling umum terkena. Iritasi kulit bisa menyebabkan reaksi seperti eksim atau dermatitis. Iritasi pada alat-alat pernapasan yang hebat dapat menyebabkan sesak napas, peradangan dan bengkak.

Bahaya lain yang mengancam keselamatan kerja dapat berasal dari faktor biologis. Bahaya biologi dapat didefinisikan sebagai debu organik yang berasal dari sumber-sumber biologi yang berbeda seperti virus, bakteri, jamur, atau bahan-bahan lain.

Baik di bengkel bangunan maupun di lapangan bahaya yang mengancam pekerja dan orang-orang yang terlibat juga berasal dari faktor fisika. Faktor yang sering terjadi di dalam pekerjaan batu dan beton adalah kebisingan, getaran, cahaya dan radiasi. Kebisingan dapat diartikan sebagai segala bunyi yang tidak dikehendaki yang dapat memberi pengaruh negatif terhadap kesehatan dan keselamatan kerja. Kebisingan dapat menghasilkan efek yang tidak baik, misalnya terganggunya komunikasi, turunnya konsentrasi, yang pada akhirnya mengganggu keselamatan kerja. Kebisingan yang tinggi (biasanya >85 dBA)

pada jangka waktu tertentu dapat menyebabkan tuli yang baik bersifat sementara maupun kronis.

Getaran juga faktor pengganggu yang hampir sama dengan kebisingan. Getaran terus menerus atau yang sesekali dialami oleh pekerja akan memberikan efek yang berbahaya. Peralatan dalam pekerjaan batu dan beton seperti mesin pengaduk beton dan penggetar adukan pengecoran beton dapat memberi efek negatif pada sistem saraf dan peredaran darah, mengurangi kekuatan cengkeraman tangan, dan sakit tulang belakang.

Dalam pengerjaan pembesian atau tulangan beton memang jarang dilakukan dengan memakai peralatan las. Bila pekerjaan las dilakukan maka bahaya radiasi dan cahaya perlu diantisipasi. Radiasi infra merah dapat menyebabkan katarak. Laser berkekuatan besar dapat merusak mata dan kulit. Medan elektromagnetik tingkat rendah dapat menyebabkan kanker. Meskipun tujuan pencahayaan adalah untuk memberi kenyamanan dan efisiensi dalam melaksanakan pekerjaan dan dapat pula memberi lingkungan kerja yang aman; akan tetapi ada efek pencahayaan yang buruk yaitu mata tidak nyaman, mata lelah, sakit kepala, berkurangnya kemampuan melihat, dan akhirnya dapat pula menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja.

Pekerjaan batu dan beton membutuhkan ketangguhan fisik pekerja. Misalnya, mengangkat bahan bangunan seperti batu, agregat, semen, dan besi tulangan. Pekerjaan membuat adukan spesi dan adukan beton, memindahkan adukan beton, dan terlebih lagi pekerjaan pengecoran beton yang dilakukan secara manual semuanya membutuhkan kekuatan fisik pekerja. Sesuai dengan standar keamanan kerja, beban kerja fisik bagi pekerja bangunan tidak boleh melebihi 30–40% dari kemampuan kerja maksimumnya. Tidak boleh pula bekerja lebih lama dari 8 jam dalam sehari. Berdasarkan hasil beberapa observasi, beban yang dapat diangkat oleh tenaga Indonesia adalah 40 kg. Bila mengangkat dan mengangkut dikerjakan lebih dari sekali maka beban maksimum tersebut harus disesuaikan. Oleh karena penetapan kemampuan kerja maksimum sangat sulit, parameter praktis yang digunakan adalah pengukuran denyut nadi yang diusahakan tidak melebihi 30-40 permenit di atas denyut nadi sebelum bekerja.

Mengingat banyaknya faktor yang menyebabkan terjadi kecelakaan kerja, maka sangat penting dilakukan upaya pencegahan dan perlindungan terhadap ancaman keselamatan kerja. Perlindungan kesehatan dan keselamatan kerja

meliputi pengaturan tentang pencegahan gangguan-gangguan kesehatan dan daya kerja. Banyak pula cara yang dapat dilakukan untuk mencegah gangguan tersebut. Misalnya dengan cara mengganti atau substitusi, yaitu mengganti bahan yang lebih bahaya dengan bahan yang kurang berbahaya atau tidak berbahaya sama sekali. Dengan cara ventilasi umum, yaitu mengalirkan udara sebanyak menurut perhitungan kedalam ruang kerja, agar kadar dari bahan-bahan yang berbahaya oleh pemasukan udara ini lebih rendah dari pada kadar yang membahayakan (Nilai Ambang Batas). Atau dengan cara ventilasi keluar setempat (*local exhausters*), ialah alat menghisap udara di suatu tempat kerja tertentu, agar bahan-bahan yang membahayakan dapat dihisap dan dialirkan keluar. Pakai isolasi, dengan tujuan memisahkan operasi atau proses yang membahayakan ke tempat yang aman. Akhirnya, dengan cara pemakaian alat pelindung diri (APD), misalnya masker, kacamata, sarung tangan, sepatu, topi, dan lain-lain; serta melakukan pemeriksaan kesehatan sebelum kerja, pemeriksaan kesehatan untuk mengetahui keserasian antara pekerja dengan pekerjaan yang akan dijalaninya.

Dalam proses pembelajaran di bengkel kerja batu dan beton terdapat ber-bagai alat pelindung diri (APD) yang berfungsi untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Matondang dan Darwin (2010) menyatakan APD terdiri atas beberapa jenis. Misalnya, untuk melindungi bagian badan yang sangat vital, yaitu kepala, dapat dipakai helm (*helmet*) seperti terlihat dalam Gambar 2.2. Gunanya adalah untuk pelindung kepala dari benda yang bisa menge-nai kepala secara langsung sehingga bagian badan yang vital itu terhindar dari luka, memar, dan bahkan gegar otak.

Gambar 2.2. Pelindung Kepala (Helm)

Alat pelindung diri yang lain adalah sabuk pengaman (*safety belt*) yang berfungsi sebagai alat pengaman ketika bekerja di ketinggian (lihat Gambar 2.3). Misalnya,

ketika melakukan pekerjaan pengecoran balok, kolom, dan lantai beton bertulang di bagian atas bangunan bertingkat (lihat Gambar 2.1).

Gambar 2.3. Sabuk Pengaman

Gambar 2.4. Sepatu Kerja (Boot)

Ketika bekerja kaki mesti dilindungi, misalnya ketika melakukan pengecoran beton pekerja mesti memakai Sepatu Karet atau sepatu boot (lihat Gambar 2.4). Sepatu kerja ini berfungsi sebagai alat pengaman kaki saat bekerja di tempat yang becek seperti adonan spesi dan adonan beton, atau tempat berlumpur. Sepatu kerja ini kebanyakan di lapisi dengan metal untuk melin-dungi kaki dari benda tajam atau berat, benda panas, atau bahkan cairan kimia dan sebagainya.
Berikutnya adalah sarung tangan (Gambar 2.5) yang berfungsi sebagai alat pelindung tangan pada saat bekerja di tempat atau situasi yang dapat mengakibatkan cedera tangan. Bahan dan bentuk sarung tangan disesuai-kan dengan fungsi masing-masing pekerjaan. Misalnya pekerjaan pema-sangan pondasi dan dinding, atau pekerjaan beton bertulang. Tangan mesti dilindungi

dari bahan bahan bangunan seperti batu, ubin, semen, besi tulangan, adukan beton dan sebagainya.

Gambar 2.5. Sarung Tangan

Alat pelindung diri lain yang juga penting adalah masker. Alat ini berfungsi sebagai penyaring udara yang dihirup di tempat, terutama sekali ketika adanya udara yang berkualitas buruk, seperti banyak debu semen atau kapur yang beterbangan, bahkan ada kemungkinan udara yang beracun. Oleh karena itu, masker (lihat Gambar 2.6) menjadi salah satu alat pelindung diri yang penting.

Gambar 2.6. Masker

Keselamatan dan kesehatan Kerja dan Lingkungan (K3L) merupakan instrumen yang memproteksi pekerja, lingkungan hidup, dan orang di sekitar dari bahaya

akibat kecelakaan kerja. Perlindungan tersebut bertujuan mencegah, mengurangi, bahkan menihilkan risiko kecelakaan kerja. Penerapan upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja yang menghabiskan banyak biaya, juga mesti dipandang sebagai bentuk investasi jangka panjang. Melalui penggunaan alat pelindung diri (APD) yang lebih baik dan modern diharapkan angka kecelakaan kerja konstruksi bisa dikendalikan sebagai satu upaya serius untuk mengurangi kecelakaan kerja bidang konstruksi batu dan beton. Cara efektif untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja adalah dengan menghindari perilaku kerja yang tidak aman, mencegah kondisi lingkungan yang tidak aman, meningkatkan kesadaran akan keselamatan dan kesehatan kerja, serta penggunaan perlengkapan keselamatan kerja atau alat pelindung diri.

D. Aktivitas Pembelajaran

Peserta diklat menyediakan waktu yang memadai untuk memahami materi yang terkandung dalam kegiatan pembelajaran ini. Peserta diklat membaca dengan teliti semua materi pembelajaran, mulai dari pemahaman terhadap peran guru dalam proses pembelajaran. Kemudiaan mesti dipahami tentang persiapan dan proses pembelajaran yang dilakukan di kelas, laboratorium, bengkel, dan di lapangan. Faktor yang tidak kalah penting dalam pelaksanaan pembelajaran terutama yang dilaksanakan di bengkel dan laboratorium serta di lapangan adalah faktor keamanan kerja.

Peserta diklat mengerjakan tugas atau latihan yang diberikan dengan kesadaran yang penuh, sehingga betul-betul mengerjakan secara mandiri atau berdiskusi dengan teman peserta lain bila dikehendaki demikian. Begitu juga halnya dengan ujian atau tes yang diberikan. Peserta diklat tidak melihat atau mengungkapkan terbeih dahulu kunci jawaban yang tersedia sebelum menjawab butir-butir tes dengan sempurna. Apabila ada butir soal ujian atau tes yang belum mampu dijawab oleh peserta diklat, maka peserta diklat mesti mencari, membaca, dan memahami kembali materi yang ditanyakan dalam butir tes yang dimaksud sampai betul-betul memahami dan mampu menjawab butir soal yang sebelumnya tidak terjawab.

Setelah semua pertanyaan terjawab dan peserta diklat betul-betul yakin dengan kebenaran jawaban tersebut, barulah dilihat dan diperbandingkan dengan kunci jawaban yang disediakan. Apabila masih ada jawaban yang kurang tepat, maka

pelajari kembali materi tersebut seperti tadi sampai semua butir soal tes atau ujian terjawab dengan benar.

Aktivitas pembelajaran seperti ini bukan saja bertujuan untuk memperoleh pengetahuan secara benar, akan tetapi juga sekaligus membentuk sikap ilmiah yang baik, yaitu jujur, disiplin, kerja keras, dan tanggung jawab pada diri peserta diklat.

E. Latihan/ Kasus /Tugas

1. Jelaskan bagaimana peran guru sebagai demonstrator! dan kapan peran tersebut muncul dalam kegiatan pembelajaran?
2. Bagaimana cara guru mengaktifkan siswa secara optimal dalam pelaksanaan proses pembelajaran di dalam kelas?
3. Jelaskan fungsi pembelajaran yang dilaksanakan di dalam laboratorium, dan kemukakan perbedaannya dengan pembelajaran yang dilaksanakan di dalam bengkel!
4. Sebutkan beberapa petunjuk tentang keselamatan kerja yang terdapat di dalam jobsheet!
5. Jelaskan dua kemungkinan bahaya yang berpeluang besar terjadi dalam pekerjaan pengecoran beton bertulang di lantai atas bangunan bertingkat! Dan bagaimana cara pencegahannya?

F. Rangkuman

Modul ini memuat konsep-konsep dasar mengenai peran guru dalam proses pembelajaran. Diawali dengan mengenal konsep guru sebagai sumber belajar, fasilitator, administrator, demonstrator, pembimbing, motivator, dan evaluator. Kemudian dilanjutkan dengan klasifikasi proses pembelajaran berdasarkan lokasi atau tempat terjadinya proses pembelajaran, yaitu pembelajaran di kelas, laboratorium, bengkel, dan lapangan. Seiap ragam pembelajaran ini memiliki fungsi dan karakteristik tersendiri. Guru bisa memilah dan memilih proses pembelajaran yang mana yang paling cocok dipakai untuk pelaksanaan pembelajaran yang akan dilaksanakannya. Tentu saja dengan mempertimbangkan ciri masing-masing proses pembelajaran. Akhirnya, modul ini menyajikan bagaimana faktor K3L dapat berperan dalam proses pembelajaran,

terutama pada pembelajaran yang berlangsung di laboratorium, bengkel, dan lapangan yang penuh dengan resiko kerja.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Peserta diklat yang sudah memahami dan menguasai pengetahuan tentang peran guru dalam proses pembelajaran. Kemudian memahami tentang perbedaan karakteristik pembelajaran yang di lakukan di kelas, laboratorium, bengkel, dan di lapangan. Kemudian memahami faktor yang berkaitan dengan kesehatan dan keselamatan kerja serta lingkungan (K3L). Peserta diklat disarankan melakukan analisis proses pembelajaran dengan memperhatikan faktor kemanan kerja. Lebih lanjut, hasil analisis tersebut dapat dikonsultasikan dengan nara sumber saat pertemuan tatap muka dilaksanakan. Atau bisa juga dikomunikasikan dengan memanfaatkan teknologi informasi yang ada seperti surel atau kurel lainnya, untuk memperoleh umpan balik dan mengetahui apa saja tugas yang akan dilakukan selanjutnya.

H. Kunci Jawaban

1. Guru sebagai demonstrator artinya guru berperan memperagakan (mendemonstrasikan) bagaimana cara melakukan sesuatu pekerjaan kepada siswa. Guru melakukan segala seusatu yang dapat membuat siswa lebih mengerti dan memahami setiap materi pembelajaran atau pesan yang disampaikan. Guru sebagai demonstrator berarti guru harus menunjukkan sikap dan etos kerja yang baik yang akan menjadi acuan bagi siswa. Guru sebagai demonstrator juga menunujukkan bagaimana caranya agar setiap materi pelajaran dapat lebih dipahami dan dihayati oleh setiap siswa. Oleh karena itu, sebagai demonstrtor erat kaitannya dengan pengaturan strategi pembelajaran yang lebih efektif.
2. Untuk mengoptimalkan keaktivan siswa secara optimal dalam pem-belajaran di kelas guru dapat mengkondisikan siswa agar bisa mende-ngarkan, berdiskusi, memproduksi sesuatu, menyusun laporan, meme-cahkan masalah dan lain sebagainya. Sesuai dengan konsep “pende-katan saintifik” (PS) dalam proses pembelajaran, guru bisa mengamati keaktivan siswa secara langsung, seperti bagaimana siswa mengerjakan tugas, berdiskusi, mengumpulkan data dan lain sebagainya.

3. Berbeda dengan proses pembelajaran di ruangan kelas, pembelajaran di laboratorium bertujuan untuk pembuktian suatu konsep atau teori melalui eksperimen (percobaan), mendemonstrasikan suatu alat atau proses tertentu, dan mencari atau menemukan sesuatu melalui cara dan prosedur kerja tertentu. Di laboratorium pembelajaran ditujukan untuk menguji sesuatu (misalnya, mutu semen atau pasir), maka di bengkel tujuan pembelajaran adalah untuk mengasah ketrampilan (*skill*), yaitu bagaimana guru menjadikan siswa yang sebelumnya tidak mampu melakukan suatu pekerjaan dengan baik dan benar, maka setelah proses pembelajaran di bengkel berlangsung, siswa memperoleh skill tertentu atau siswa menjadi trampil mengerjakan suatu pekerjaan.
4. Faktor yang sangat penting diperhatikan dalam pembelajaran ketrampilan adalah faktor keselamatan kerja. Dalam jobsheet terdapat petunjuk keselamatan kerja sebagai berikut:

    a. Bekerja dengan sungguh-sungguh, teliti dan hati-hati.
    b. Perhatikan gambar kerja dan petunjuk pelaksanaan pekerjaan.
    c. Gunakan peralatan sesuai dengan petunjuk penggunaannya.
    d. Perhatikan kekompakan dalam bekerja antar anggota kelompok.

5. Ancaman terhadap keselamatan kerja yang utama ketika bekerja dalam pekerjaan pengecoran beton bertulang di lantai atas bangunan bertingkat adalah terjatuhnya pekerja dari lantai atas, dan tertimpanya pekerja yang berada di lantai bawah oleh benda-benda yang terjatuh. Untuk menghindari terjadinya kecelakaan kerja ini, pekerja yang berada di ketinggian mesti memakai sabuk pengaman, dan pekerja yang berada di lantai bawah mesti memakai helm atai alat pelindung kepala.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3

MENGELOLA PEKERJAAN PEMASANGAN GRANIT DAN KERAMIK LANTAI DAN DINDING PEKERJAAN BATU DAN BETON SESUAI SPESIFIKASI DAN GAMBAR KERJA

A. Tujuan

Setelah mengikuti diklat ini, peserta diklat dapat memahami konsep dan prosedur pemeriksaan kualitas bahan, peralatan, dan persiapan pemasangan, menginterpretasi berbagai teknik pemasangan, dan mengevaluasi hasil pemasangan ubin granit dan keramik untuk lantai dan dinding pada pekerjaan batu dan beton.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Dapat menyebutkan pengertian dan konsep pemeriksaan kualitas bahan, peralatan, dan persiapan pemasangan ubin granit dan keramik untuk lantai dan dinding dalam bidang pekerjaan batu dan beton. Dapat menyebutkan berbagai prosedur atau teknik pemasangan ubin granit dan keramik untuk lantai dan dinding dalam bidang pekerjaan batu dan beton. Dapat mengevaluasi hasil pemasangan ubin granit dan keramik untuk lantai dan dinding pada pekerjaan batu dan beton sesuai dengan ketentuan dan syarat yang berlaku.

C. Uraian Materi

4. Berbagai Ragam Bahan Lantai Ubin

Lantai merupakan penutup permukaan tanah dalam ruangan dan sekitar rumah. Hal yang kadang terjadi adalah kurangnya pemahaman tentang jenis,sifat,dan teknik pemasangan setiap jenis lantai sehingga lantai tidak terpasang secara baik dan tidak berfungsi secara baik dan tidak berfungsi secara maksimal menurut kebutuhan ruang. Jenis lantai bermacam ragam, tetapi fungsinya sebagai alat pijakan kaki sehingga memberi kenyamanan ketika berjalan di atasnya. Lantai juga dapat memberi nilai estetika suatu rumah sehingga dapat menambah nilai jual bangunan rumah.

Tinggi lantai diatas permukaan tanah bergantung pada desain dan selera pemilik rumah dan keadaan lingkungan setempat. Ada yang menyukai lantai

rata dengan tanah, tetapi ada pula yang menyukai lantai rata dengan tanah, tetapi ada pula yang menyukai lantai tinggi. Di daerah yang sering terkena banjir ataupun terhadap jalan raya, sebaiknya lantai di buat lebih tinggi dari permukaan tersebut. Penggunaan lantai bermacam-macam. Untuk dalam ruangan (*interior*) sebaiknya di gunakan bahan lantai yang mempunyai warna, pola, dan dimensi serta tekstur yang halus. Sedangkan untuk luar ruangan (*exterior*) digunakan lantai yang bertekstur kasar supaya tidak licin apa bila terkena air.

Jenis-jenis bahan lantai yang biasa digunakan yaitu lantai tegel, lantai teraso, lantai keramik, lantai marmer, lantai granit dan lantai kayu.

a. Lantai tegel (ubin semen)

Lantai tegel dibuat dengan menggunakan ubin semen. Ubin semen ialah ubin yang digunakan untuk menutup lantai atau dinding yang dibuat dari campuran bahan semen portland sebagai bahan pengikat dan pasir sebagai bahan pengisi. Kemudian untuk membuat ubin semen atau tegel ini juga zat pewarna, sehingga tegel yang ada dipasaran memiliki warna dan corak yang beragam, mulai dari abu-abu, merah, biru, kuning, dan sebagainya.

Ubin semen atau tegel memiliki ukuran yang bervariasi. Sesuai dengan persyaratan maka ubin yang berbentuk bujur sangkar harus memiliki ukuran tertentu. Ada yang berukuran panjang sisi (15 cm x 15 cm) dengan tebal x 1,4 cm. Ukuran kedua, 20 cm x 20 cm x 2 cm. Ukuran yang lebih besar 25 cm x 25 cm x 2,4 cm. Kemudian yang lebih besar dari itu adalah 30 cm x 30 cm x 2,6 cm. Ukuran yang paling besar adalah 40 cm x 40 cm x 2,8 cm (Kementerian Pekerjaan Umum, 2014: 35).

Lantai tegel merupakan bahan lantai yang handal sangat sesuai dengan iklim di Indonesia, juga memberikan kesan sejuk terhadap ruangan.

Bila akan menggunakan tegel atau ubin semen sebagai lantai, di pilih yang terlihat basah agar tidak mudah pecah atu retak dan yang tigak gompal sisi-sisinya agar pada waktu pemasangan terlihat bagus dan rapi. Kelebihan lantai tegel di bandingkan dengan bahan lantai yang lain adalah harganya yang lumayan murah dan pemasangan yang mudah. Tetapi lantai tegel juga mempunyai kekurangan, yaitu jika terkena asam (cuka) akan membekas/bernoda yang sulit untuk di bersihkan.

b. Lantai ubin teraso

Ubin teraso terbuat dari semen dan pasir yang pada permukaan bagian atasnya dilapisi dengan bahan keras seperti teraso dan juga beberapa kombinasi campuran antara kulit kerang laut dan pecahan marmer, sehingga tampak berrbagai corak dan tekstur sesuai dengan bahan yang di gunakan. Ukuran yang dijual di pasaran, yaitu 20 cm x 20 cm dan 30 cm x 30 cm, dengan warna putih. Sifat lantai teraso hampir mirip dengan lantai tegel, hanya saja lantai teraso mudah berlumut jika sering terkena air; sehingga harus sering dipoles ulang agar tahan lama.

c. Lantai keramik

Lantai keramik merupakan jenis bahan lantai yang paling banyak digunakan masyarakat pada saat ini karena sifatnya yang cocok dengan iklim di Indonesia. Selain itu, warna atau corak dan ukuran yang ada dipasaran juga beraneka ragam pilihannya. Ubin keramik ialah ubin yang digunakan untuk menutup lantai atau dinding yang dibuat dari tanah liat dan bahan-bahan keramik lainnya yang dibakar pada suhu tinggi sehingga menghasilkan permukaan yang keras.

Di pasaran, ubin keramik bisa diperoleh dalam dua jenis yakni, ubin keramik berglasir (diberi lapisan glass porselin) dan ubin keramik tidak berglasir. Saat ini, keramik bukan merupakan bahan rumah yang mahal karena produk lokal pun kini mulai ganyak di pasaran dengan kualitas tak kalah dengan keramik impor. Pekerjaan lantai keramik relatif mudah, sama seperti pemasangan teraso dan tegel. Perawatan lantai keramik relatif mudah, juga tidak mudah tergores dan jika terkena kotoran atau cairan tidak membekas.

Untuk ruang yang terkena air sebaiknya menggunakan lantai keramik yang bertekstur kasar agar tidak licin.sedangkan untuk ruangan lain seperti ruang tamu, ruang tidur, ruang keluarga, sebaiknya menggunakan lantai bertektur halus. Keramik biasanya juga digunakan untuk dinding pada kamar mandi atau WC karena sifatnya yang tidak menyerap air dan mudah dibersihkan.

d. Lantai ubin marmer

Ubin marmer impor berasal dari Italy, Australia, Amerika, dan sebagai-nya. Di Indonesia berasal ubin marmer dibuat di Lampung, Tulung Agung, dan Makasar. Ubin marmer berasal dari bongkahan batu marmer yang kemudian dipotong di pabrik. Ubin marmer ialah ubin yang digunakan untuk menutup lantai atau dinding yang dibuat dari sejenis batu alam yang tersusun dari satu atau lebih semacam hablur mineral kalsit, dolomit, atau serpentin yang bersatu dan dapat digosok halus sampai mengkilap (dapat dipoles).

Pada dasarnya konsumen bisa menentukan ukuran yang diinginkan sesuai pesanan. Warna dan motif yang ada di pasaran cukup bervariasi. Kesan yang ditampilkan dari marmer sangat indah dan mewah, tetapi harganya mahal karena marmer terbentuk dari proses alam yang memakan waktu yang lama, dan proses pengolahan yang lama pula. Marmer cocok digunakan di Indonesia.

Kelebihan lantai marmer yang istimewa adalah tahan api dan lebih mampu menahan beban yang berat di bandingkan dengan bean lantai yang lain. Hanya saja, kekurangan marmer yaitu jika terkena cairan berwarna (air kopi, air teh,atau tinta) akan meresap dan tidak mudah hilang. Jika tidak ada perawatan khusus, marmer bisa berlumut, dan apabila terkena cahaya matahari secara terus menerus maka warnanya bisa berubah. Oleh karena itu, marmer lebih banyak digunakan untuk bagian interior bangunan saja misalnya ruang tamu dan ruang keluarga.

e. Ubin Granit

Ubin granit sangat indah dan menarik. Kebanyakan ubin granit ddimport dari luar negeri, misalnya dari Italia, Australia, dan Amerika. Ada berbagai macam ukuran granite tile yang ada dipasaran. Mulai dari 60 cm x 60 cm sampai 120 cm x 120 cm. Selain itu, mereknya pun beragam. Warna granite tile ada beberapa macam seperti putih, krem, abu-abu, hitam, dan ada pula yang gradasi. Produk keramik pun mengikuti perkembangan dengan mengeluarkan berbagai produk yang '*granite tile like*' alias serupa tapi tak sama, baik dari segi ukuran, warna, maupun motifnya. Hal ini sedikit banyak menimbulkan kebingungan disaat memilih antara keramik atau granit yang akan dipakai untuk melapisi lantai rumah. Motif dan warna yang ada di pasaran beragam dan ukurannya bisa dipesan sesuai dengan desain yang

telah di rencanakan. Perawatan lantai granit lebih mudah jika di bandingkan dengan ubin marmer. Keunggulan dari lantai granit hampir sama dengan lantai marmer, yaitu tahan api dan mampu menahan beban yang berat. Akan tetapi jika terkena cairan berwarna dan meresap, maka warna tersebut tidak mudah hilang. Kemudian harga batu granit lebih mahal di bandingkan dengan batu marmer karena bahan bakunya yang sulit diperoleh langsung dari alam. Sebaiknya ubin granit digunakan untuk interior seperti pada ruang tamu dan ruang keluarga, dan jika dipasang di luar ruangan dan terkena sinar matahari secara terus menerus maka lantai granit mudah berlumut.

Berdasarkan cara pembuatan dan sifat-sifat bahan ubin tersebut di atas maka sebelum ubin disimpan di lokasi pekerjaan perlu dilakukan identifikasi terlebih dahulu terhadap tempat penyimpanan ubin tersebut supaya kondisi dan mutu ubin tetap terjaga. Hal-hal yang berpengaruh seperti luas ruangan, cuaca seperti panas matahari, hujan dan sirkulasi udara, serta keamanan tempat penyimpanan perlu juga diperhatikan dalam menyimpan ubin.

Setiap jenis ubin memiliki karakteristik atau sifat yang berbeda tergantung kepada bahan dasar dan proses pembuatan ubin tersebut. Berikut adalah jenis dan karakteristik atau sifat ubin yang sering digunakan sebagai penutup lantai atau penutup dinding.

Sebelum pelaksanaan suatu pekerjaan umumnya didahului dengan penyusunan rencana kerja, agar pelaksanaan pekerjaaan dapat berjalan dengan baik dan lancar. Selanjutnya perlu dipertimbangkan beberapa hal, antara lain: pendataan persyaratan kerja, jenis kegiatan dan kuantitas pekerjaan.

5. Alat dan Perlengkapan

Dalam pekerjaan pemasangan ubin diperlukan berbagai alat dan perlengkapan yang khusus, agar pekerjaan dapat berlangsung dengan lancar serta dapat memperoleh hasil yang baik.

a. Meteran

Gambar 3.1. Meteran

Meteran yang digunakan biasanya meteran lipat dari bahan kayu atau logam dengan panjang 1 meter. Tetapi banyak juga yang menggunakan meteran rol dengan panjang 3 atau 5 meter.

Meteran digunakan untuk melakukan pengukuran pada waktu menentukan ukuran panjang atau lebar ruangan yang akan dipasang ubin.

b. Waterpas

Gambar 3.2. Waterpass

Waterpas digunakan dalam pekerjaan pemasangan ubin. Waterpas dengan rangka dari bahan logam atau kayu yang dilengkapi dengan tabung kaca/plastik yang diisi cairan khusus (nivo). Waterpas jenis ini bisa digunakan untuk memeriksa atau menentukan ketegakan dan kedataran pasangan ubin. Selain waterpas selang atau pipa plastik bening (transparan) juga dapat digunakan untuk menentukan garis (ukuran) horizontal. Selang yang digunakan (lihat Gambar 3.3) biasanya berukuran diameter lubang 6 milimeter, sedangkan panjangnya disesuaikan dengan kebutuh-an di lapangan.

Gambar 3.3. Selang Plastik Bening

c. Unting-Unting

Gambar 3.4. Unting-Unting

Unting-unting atau lot digunakan untuk menentukan dan memerik-sa ketegakan permukaan pasangan ubin dinding atau plesteran. Unting-unting dibuat dari bahan logam dalam bentuk bervariasi (lihat Gambar 3.4) dengan berat umumnya antara 100 sampai 300 gram. Unting-unting/lot akan menghasilkan ketegakan yang lebih baik jika bobotnya semakin berat ,karena pengaruh angin akan semakin berkurang.

d. Sendok Semen (Sendok Spesi)

Sendok adukan digunakan untuk mengambil dan menempelkan adukan pada pemasangan ubin atau pembuatan lantai kerja. Sendok dibuat dari pelat baja tipis dengan bentuk yang beragam. Gambar 5 memperlihatkan sendok semen dengan bentuk yang bervariasi. Ada sendok semen yang berbentuk bulat lonjong (oval), berujung runcing seperti segi tiga, ada pula berbentuk segi empat dengan ujung bundar atau segi empat. Ukuran panjang sendok semen kurang lebih 20 cm.

Pegangan dibuat dari kayu keras atau plastik dengan ukuran dan bentuk yang enak dipegang.

Gambar 3.5. Sendok Semen

e. Roskam

Roskam adalah alat yang penting dalam pekerjaan batu dan beton. Roskam terbuat dari bahan yang bervariasi pula. Roskam yang sering dipakai dalam pekerjaan pemasangan ubin adalah roskam baja (lihat Gambar 3.6).

Gambar 3.6. Roskam Baja

Roskam baja bergerigi digunakan untuk menempelkan perekat pada permukaan plesteran yang akan dipasang ubin. Dua sisi roskam biasanya bergerigi supaya perekat yang dihamparkan bisa dibentuk menjadi alur-alur, sehingga pemasangan ubin menjadi lebih mudah.

Roskam dibuat dari pelat baja tipis berbentuk segi empat panjang dengan ukuran panjang kurang lebih 25 cm, lebar 12 cm. Pegangan dibuat dari kayu keras atau plastik dengan ukuran dan bentuk yang enak dipegang.

f. Palu

Palu sering dipakai dalam pekerjaan pemasangan ubin yang fung-sinya adalah untuk memukul, apakah itu ketika membenam-kan paku atau memukul permukaan ubin yang dipasang supaya rata. Palu juga bermacam ragam. Ada palu cakar yang lebih cocok digunakan dalam pekerjaan pemasangan ubin dibandingkan dengan palu jenis lainnya karena bisa digunakan untuk memukul dan mencabut paku.

Gambar 3.7. Palu Cakar dan Palu Karet

Palu karet digunakan untuk memukul permukaan ubin pada saat mengatur posisi ubin sehingga sesuai dengan benang pedoman.

g. Kakak Tua atau Catut

Gambar 3.8. Kakak Tua atau Catut

Kakatua atau catut digunakan untuk mengikis pinggiran ubin yang akan dipasang pada lubang pembuangan air bilas, kran air, saklar atau stop kontak. Kakatua/catut untuk pekerjaan ini memiliki gigi yang keras dan tajam dengan tangkai yang dilengkapi dengan per sehingga mudah dioperasikan.

Selain catut atau kakak tua peralatan yang dipakai untuk menghaluskan pinggir atau sisi ubin adalah batu gosok, karet busa, dan karet cor nut (Kementerian PU, 2014:16-17).

Batu gosok digunakan untuk menghaluskan sisi potongan ubin dan menghaluskan permukaan pasangan ubin teraso atau ubin marmer. Dalam perdagangan batu gosok bisa diperoleh bentuk segi empat dengan semua sisi kasar dan segi empat panjang dengan satu sisi permukaan kasar dan sisi lainnya halus. Karet cor nat (grouting) digunakan untuk melekatkan bahan “grouting” pada saat mengisi nat pasangan ubin. Karet dipasang pada kayu atau plastik keras yang berfungsi sebagai pegangan. Karet busa digunakan untuk membersihkan permukaan pasangan ubin selama proses pemasangan atau setelah nat pasangan ubin selesai diisi dengan bahan “grouting”.

Kemudian alat yang juga penting dalam pemasangan ubin, khususnya untuk pekerjaan finishing adalah roskam *grouting* (Gambar 3.9), yakni roskam kayu yang dilapisi dengan karet. Roskam ini dipakai untuk mengisi atau memasang nat serta meratakan permukaan nat tersebut.

Gambar 3.9. Roskam *Grouting*

h. Pemotong Ubin

Dua jenis pemotong ubin yang sering digunakan di lapangan adalah alat pemotong manual (lihat Gambar 3.10) dan alat pemotong mesin yang digerakkan dengan tenaga listrik. Alat pemotong mesin yang digunakan pada umumnya yang mudah dibawa (*portable*), seperti terlihat pada Gambar 3.11.

Gambar 3.10. Alat Potong Ubin Manual

Gambar 3.11. Mesin Potong Ubin *Portable*

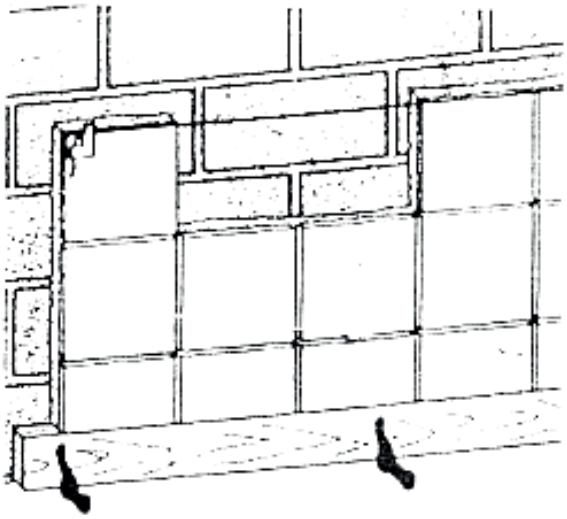
i. Mesin Poles Ubin

Gambar 3.12. Mesin Poles Ubin

Mesin poles digunakan untuk menghaluskan dan mengkilapkan permukaan ubin teraso atau ubin marmer. Dalam pengoperasiannya mesin digerakan dengan menggunakan tenaga listrik atau motor bensin. Batu gerinda atau kain poles dipasang pada bagian bawah mesin (lihat Gambar 3.12).

j. Mistar

Mistar memiliki keguanaan yang bermacam-macam. Ada mistar yang dipakai memeriksa kelurusan pasangan ubin. Ada mistar yang dipakai sebagai alas atau dasar pasangan ubin dinding. Gambar 3.13 memperlihatkan mistar kayu yang dimanfaatkan untuk menahan atau mendukung pasangan ubin dinding, supaya ubin tidak meluncur ke bawah. Ubin dinding yang dipasang di atas mistar kayu menjadi kokoh dan tidak berubah posisinya sampai pasangan ubin tersebut mengeras dan menyatu dengan dinding.



Gambar 3.13. Mistar Kayu Penahan Pasangan Ubin Dinding

Mistar alumunium biasanya digunakan untuk memeriksa kelurusan dan kerataan permukaan pasangan ubin lantai atau ubin dinding.

Mistar kayu sebaiknya dibuat dari kayu keras yang kering supaya tidak berubah bentuk dan salah satu sisinya harus diketam lurus. Kegunaan mistar adalah untuk mengiris kelebihan adukan pada saat membuat kepala plesteran sehingga kepala plesteran menjadi tegak dan lurus. Untuk mengiris kelebihan adukan pada saat mengerjakan plesteran diantara kepala plesteran, sehingga permukaan plesteran menjadi rata dengan permukaan kepala plesteran. Untuk pembuatan kepala plesteran panjang mistar biasanya 2 meter, dan untuk mengiris kelebihan adukan pada saat

mengerjakan plesteran di antara kepala plesteran panjang mistar sekitar 1,2 meter.

k. Gerobak Dorong

Gerobak dorong (Gambar 3.14) digunakan untuk mengangkut bahan adukan, ubin, alat, dan sebagainya pada saat melaksanakan pekerjaan pasangan ubin. Mengangkut bahan dengan menggunakan gerobak dorong akan lebih memperlancar dan mempercepat pelaksanaan pekerjaan.

Gambar 3.14. Gerobak Dorong

l. Saringan (Ayakan) Pasir

Saringan atau ayakan pasir berfungsi untuk menghasilkan pasir dengan ukuran butir yang relatif seragam. Ukuran butiran pasir yang dijual di pasaran biasanya sangat beragam dan kasar sehingga akan menyulitkan pada saat melaksanakan pekerjaan plesteran. Supaya pekerjaan plesteran lebih lancar dan mutunya bisa lebih baik, sebelum dibuat adukan pasir harus diayak terlebih dahulu. Pasir diayak dengan ayakan yang dibuat dari kawat has dengan ukuran lubang maksimal 15 mm. Pinggiran ayakan diberi bingkai dari kayu sehingga menjadi kuat dan kaku. Gambar 3,15 memperlihatkan saringan atau ayakan pasir.

Gambar 3.15. Ayakan dan Pasir yang Sudah Diayak

Peralatan yang dikemukakan di atas adalah peralatan utama yang sering dipakai dalam pekerjaan pemasangan ubin. Masih ada alat dan perlengkapan lain, meskipun tidak sering terpakai. Selain mengenal alat yang disebutkan di atas, hal lain yang perlu diperhatikan adalah perawatan alat. Perawatan alat adalah suatu tindakan yang dilakukan dalam rangka menjaga keawetan atau usia pakai dari peralatan dimaksud. Perawatan pada umumnya terdiri dari kegiatan membersihkan dan menyimpan alat setelah selesai digunakan.

Membersihkan alat dari kotoran/sisa adukan yang menempel pada alat dengan cara digosok dengan sikat sambil disiram air. Kemudian memeriksa kembali jumlah alat sebelum disimpan, hal ini dimaksudkan untuk memastikan kalau-kalau ada alat yang tertinggal. Lalu menyimpan alat di tempat yang aman. Biasanya ditempatkan dalam kotak alat untuk kemudian disimpan di gudang. Meletakkan alat dalam posisi miring sangat penting, terutama jika alat tersebut dicuci dengan air.

Penting juga diketahui bagaimana cara pemeliharaan alat-alat yang dibuat dari bahan kayu. Misalnya, membersihkan alat dari kotoran/sisa adukan yang menempel pada alat dengan cara digosok dengan sikat sambil disiram air. Selanjutnya memeriksa kembali jumlah alat sebelum disimpan, hal ini dimaksudkan untuk memastikan kalau-kalau

ada alat yang tertinggal. Jika alat terbuat dari logam, maka keringkan alat dengan cara dilap dengan kain kering, setelah alat dicuci dengan air (supaya tidak terjadi karat). Kemudian melabur alat dengan oli jika tidak akan dipakai dalam jangka waktu lama.

3. Cara Pemasangan Ubin

Pekerjaan pemasangan ubin terdiri dari beberapa tahap, antara lain pekerjaan persiapan, pemasangan, dan pekerjaan akhir. Pekerjaan persiapan terdiri dari penyiapan tempat atau lokasi pekerjaan termasuk gambar kerja serta penyiapan alat dan bahan.

a. Penyiapan Bahan

Pertama, penyiapan bahan seperti ubin yang akan dipasang lalu bahan perekat ubin. Berbagai jenis ubin yang akan dipasang telah diuraikan di atas. Berikut akan dikemukakan perihal perekat ubin, yaitu bahan yang dipakai untuk melekatkan ubin ke lantai atau dinding. Perekat ubin bermacam-macam pula jenisnya. Misalnya adukan atau adonan semen jika memasang ubin keramik, atau adukan semen dengan pasir jika memasang ubin tegel atau ubin teraso. Ada pula perekat ubin yang sudah jadi (instan) yang dijual di pasaran.

Perekat ubin yang sering digunakan dewasa ini pada umumnya terdiri dari adukan semen pasir digunakan jika dasar permukaan yang akan dipasang ubin tidak diplester terlebih dahulu. Misalnya ubin dinding langsung pada permukaan pasangan bata atau ubin lantai langsung dipasang di atas permukaan tanah atau urukan pasir. Perekat dibuat dari semen Portland sebagai bahan pengikat, pasir sebagai bahan pengisi dan air sebagai bahan yang membantu terjadinya pengerasan. Bahan-bahan tersebut dicampur dalam perbandingan 1 bagian semen: 3 bagian pasir yang di lapangan dikenal dengan istilah campuran satu:tiga (1:3).

Adakalanya dipakai perekat adonan semen atau perekat semen Portland. Perekat semen digunakan jika dasar permukaan yang akan dipasang ubin diplester terlebih dahulu sehingga dasar permukaan sudah dalam kondisi

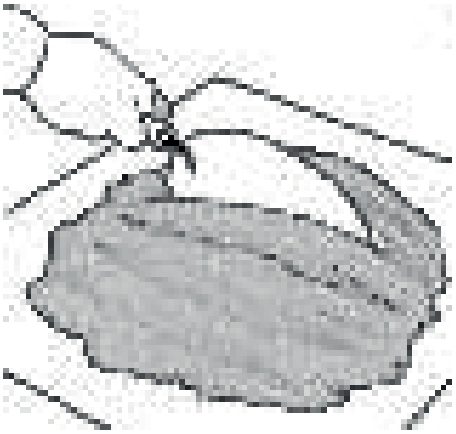
tegak lurus, rata, dan lurus. Perekat dibuat dari bahan semen Portland yang langsung dicampur dengan air sehinga membentuk pasta yang elastis. Proses pengerasan perekat semen lebih cepat dibanding perekat jadi (instan) atau perekat adukan semen pasir.

Perekat jadi(instan) adalah perekat yang dibuat dan dikemas oleh pabrik. Perekat dibuat campuran bahan semen, bahan tambah (*additive*), dan bahan pengisi (*filler*). Proses pengerasan perekat jadi (instan) lebih lambat dibanding perekat semen biasa dan memiliki daya rekat yang tinggi sehingga lebih mudah dalam pemasangan.

Pembuatan perekat adukan semen-pasir dengan peralatan manual dapat dilakukan melalui beberapa langkah. Pertama, sediakan tempat membuat adukan kira-kira ukuran 1,5 x 1,5 meter. Kemudian tuangkan pasir yang sudah diayak ke dalam tempat adukan. Lalu tuangkan semen di atas timbunan pasir (lihat Gambar 3.16). Semen dan pasir dalam keadaan kering sampai warnanya merata dengan menggunakan cangkul atau sekop. Setelah itu, buatlah cekungan di tengah timbunan pasir semen yang sudah diaduk merata tadi. Tuangkan air secukupnya ke dalam cekungan (Gambar 3.17) dan aduk bahan sehingga merata sambil ditambahkan air sedikit demi sedikit sambil dijaga supaya adukan tidak terlalu encer (Gambar 3.18).

Gambar 3.16. Pasir Ditambah dengan Semen

Gambar 3.17. Adukan Semen-Pasir Ditambah Air



Gambar 3.18. Pengadukan Adonan Semen-Pasir

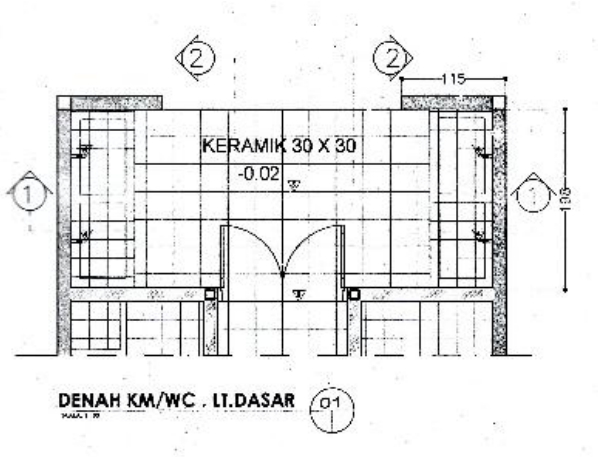
Pembuatan perekat semen-pasir dengan menggunakan mesin (Molen) dilakukan dengan beberapa langkah. Pertama, menyiapkan bahan yang sudah diayak. Menakar bahan sesuai perbandingan campuran yang ditentukan. Menghidupkan mesin pencampur. Memasukkan pasir ke dalam tong pencampur. Memasukkan semen ke dalam tong pencampur. Menjalankan mesin berputar kurang lebih selama 2 menit sampai bahan tercampur dalam keadaan kering secara merata. Menuangkan air sedikit demi sedikit sampai campuran merata tidak terlalu encer atau tidak terlalu kental. Menuangkan adukan yang sudah jadi ke dalam kotak adukan.

Gambar 3.19. Membuat Adukan Semen-Pasir dengan Mesin Molen

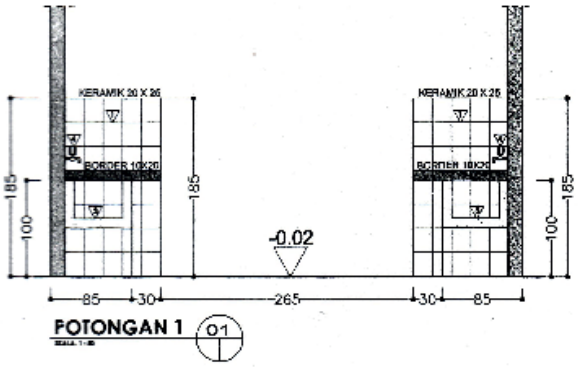
b. Penyiapan Gambar Kerja

Gambar kerja merupakan pedoman pelaksanaan pekerjaan yang harus difahami dan dijadikan acuan dalam bekerja, sehingga hasil kerja akan sesuai dengan yang telah direncanakan sebelumnya. Gambar kerja pasangan ubin biasanya terdiri dari gambar denah dan gambar potongan. Gambar 3.20 adalah denah, yakni gambar yang memberikan informasi bagaimana tata-letak pasangan ubin yang harus dikerjakan.

Gambar potongan (lihat Gambar 3.21), yakni gambar yang menyuguh-kan bagaimana tampak dari pasangan ubin jika dilihat dari suatu bagian dimana kita seolah-olah berada di dalamnya. Gambar potongan biasanya terdiri dari potongan melintang dan potongan memanjang.



Gambar 3.20. Gambar Denah



Gambar 3.21. Gambar Potongan

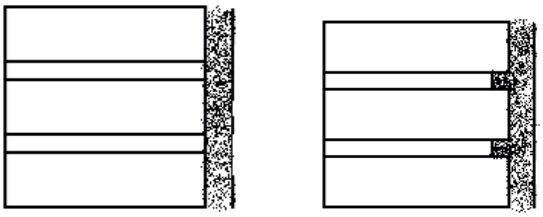
c. Penyiapan Lantai Kerja dan Dinding Kerja

Sebelum pelaksanaan suatu pekerjaan dimulai umumnya didahului dengan penyusunan rencana kerja, agar pelaksanaan pekerjaaan dapat berjalan dengan baik dan lancar. Selanjutnya perlu dipertimbangkan beberapa hal, antara lain: pendataan persyaratan kerja, jenis kegiatan dan kuantitas pekerjaan.

Ketika pemasangan ubin dilaksanakan sebaiknya permukaan yang akan dipasang itu dibersihkan terlebih dahulu, supaya mutu hasil pekerjaan pasangan ubin bisa memenuhi persyaratan yang telah ditentukan sebelumnya. Sebelum melaksanakan pekerjaan pemasangan ubin terlebih dahulu perlu direncanakan tahapan pekerjaan yang akan dia lakukan terutama dalam penyiapan lantai kerja untuk pekerjaan pasangan ubin lantai, dan penyiapan plesteran dinding untuk pekerjaan pasangan ubin dinding. Berikut akan diutarakan cara menyiapkan dinding kerja untuk pemasangan ubin dinding. Penyiapan ini dilakukan dengan membuat plesteran dinding agar diperoleh permukaan dinding yang rata dan vertikal yang siap dipasang dengan ubin dinding.

Sebelum mulai mengerjakan plesteran untuk pasangan ubin dinding, perlu dikenali dengan baik lokasi plesteran tersebut supaya pada saat pelaksanaan pekerjaan dia dapat mengetahui secara pasti persiapan pekerjaan seperti apa yang harus dilakukan. Lokasi plesteran dinding yang harus diamati adalah; kondisi yang akan diplester, ketegakan, kerataan, dan kelurusan bidang permukaan dinding.

Dinding yang akan diplester juga perlu dibersihkan. Cara membersihkan dinding dari debu, adukan, tanah atau kotoran lepas lainnya adalah dengan cara disapu atau dikorek dengan sendok. Akan tetapi tidak dianjurkan mengorek siar pasangan atau mengasarkan permukaan pasangan *hollowbrick* atau *conblcok* dengan cara memahat (chipping) karena dapat mengurangi kekuatan pasangan. Pengorekan dinding bata
dimaksudkan supaya adukan plesteran bisa melekat pada pasangan dinding bata dengan sempurna. Mengorek siar pasangan bata merah kurang lebih sekitar 1 cm sebaiknya dilakukan pada saat adukan pasangan masih belum mengeras. Mengorek siar bertujuan supaya adukan plesteran mempunyai ”pegangan” (*key*) sehingga adukan bisa melekat dengan kuat. Gambar 3.22 memperlihatkan perbandingan antara plesteran tanpa “pegangan” karena dinding tidak dikorek siarnya, dan plesteran yang mempunyai “pegangan” sehingga kedudukannya menjadi lebih kokoh.



Gambar 3.22. Plesteran Tanpa Pegangan dan Dengan Pegangan

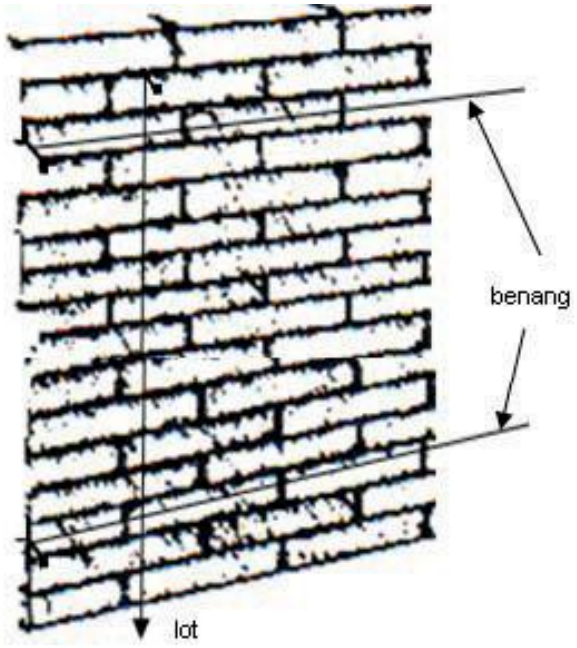
Perlu juga menyiram permukaan pasangan bata merah dengan air supaya air adukan plesteran tidak diserap langsung oleh pasangan bata merah sehingga proses pengerasan adukan bisa sempurna. Akan tetapi pasangan *conblock* dan bata super (bata merah cetak mesin) tidak perlu disiram air karena daya serap airnya sudah memenuhi standar.

Selain itu dianjurkan juga untuk mengasarkan permukaan pasangan dengan cara “dikamprot” adukan semen-pasir tipis secara merata. Mengamprot artinya melapisi permukaan dinding dengan adonan semen cair dengan maksud memperkuat ikatan antara dinding dengan plesteran yang akan dipasang pada permukaan tersebut.

Lebih lanjut, mengatur permukaan dinding harus dilakukan sebelum mengerjakan plesteran supaya permukaan plesteran yang dihasilkan bisa memenuhi standar, yakni: lurus, tegak, datar, dan rata dengan tebal adukan atau plesteran maksimal 3 cm. Mengatur permukaan meliputi: menentukan

kelurusan, menentukan ketebalan, menentukan ketegakan, menentukan kedataran, dan menentukan kesikuan.

Ketebalan plesteran ditentukan dengan cara mengukur jarak dari permukaan pasangan bata ke benang pada kedua ujung dinding dengan jarak yang sama misal 2 cm.



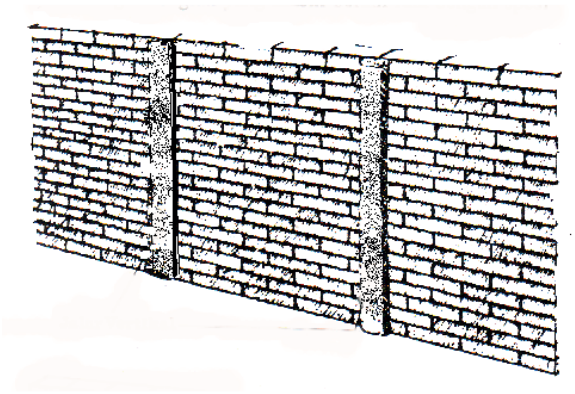
Gambar 3.23. Penentuan Ketebalan Plesteran

Jarak dari dinding ke benang adalah tebal plesteran yang direncanakan.

Cara menentukan ketebalan plesteran adalah dengan menancapkan paku di bagian atas benang mendatar. Kemudian menggantung lot pada paku tersebut dengan benang lot menyinggung benang mendatar (lihat Gambar 3.23). Seterusnya menancapkan paku di bagian bawah pada kedua ujung dinding, dan mengikat benang pada paku kemudian menarik benang sepanjang dinding. Lalu, mengatur posisi benang bawah supaya bersinggungan dengan benang lot.

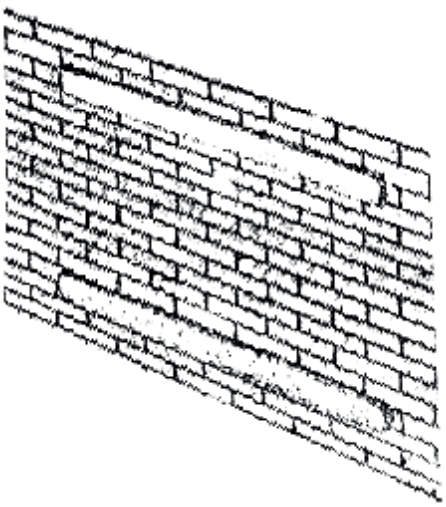
Setelah dinding yang akan diplester disiapkan, pengaturan ketebalan, kelurusan dan ketegakan juga sudah dilakukan, maka langkah berikutnya adalah membuat kepala plesteran. Membuat kepala plesteran memerlukan ketelitian dan kecermatan karena ketegakan, kerataan dan kelurusan plesteran dinding akan sangat tergantung pada kepala plesteran. Lajur kepala plesteran dibuat sebagai landasan untuk mengiris kelebihan adukan

plesteran sehingga permukaan plesteran akan menjadi lurus dan rata. Lajur kepala bisa dibuat tegak lurus atau vertikal dana ada pula yang dibuat mendatar atau horizontal (Gambar 3.24 dan 3.25). Pada waktu mengerjakan lajur kepala harus selalu memperhatikan permukaan dasar kepala plesteran sebagai batas permukaan lajur. Urutan kerja pembuatan lajur kepala plesteran adalah seperti berikut.



Gambar 3.24. Kepala Plesteran Vertikal

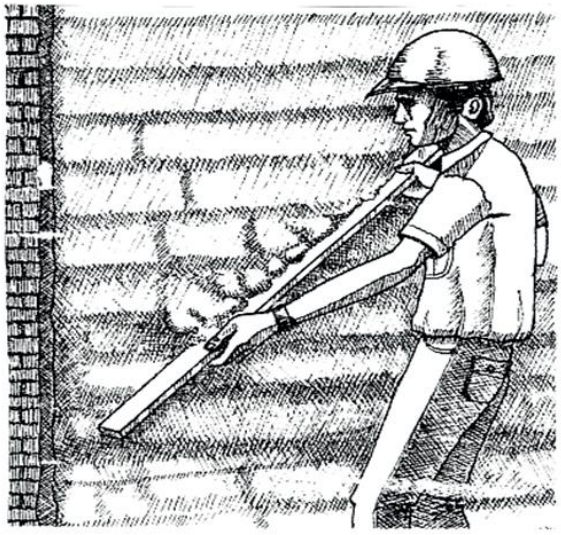
Pertama, melekatkan adukan di antara dasar kepala plesteran yang sudah dibuat. Kemudian mengiris adukan diantara kedua dasar kepala plesteran sampai rata dengan permukaan dasar kepala plesteran. Memeriksa kembali kelurusan dan kerataan lajur yang dibuat. Akhirnya, memperbaiki kelurusan dan kerataan lajur dan memeriksa ketegakan lajur yang dibuat serta memperbaiki ketegakan lajur.



Gambar 3.25. Kepala Plesteran Horizontal

Setelah lajur kepala plesteran selesai dibuat, maka sudah plesteran dinding sudah bisa dipasang. Pertama adalah melekatkan adukan pada bagian-bagian dinding yang sudah ditentukan. Kemudian, meratakan permukaan adukan sesuai benang (adukan tidak mendorong/me-nyinggung benang). Untuk lebih meyakinkan, bisa juga diperiksa posisi atau kedataran plesteran dengan memakai mistar atau bilah kayu.

Adukan plesteran ditempelkan atau dipasang ke permukaan dinding di antara kepala atau lajur plesteran. Kemudian hamparan plesteran diiris dengan menggunakan mistar pengiris (lihat Gambar 3.26). Setelah diiris biasanya pada permukaan plesteran yang sedang dikerjakan masih terdapat lubang-lubang yang belum tertutup sehingga harus dilakukan penambahan adukan. Penambahan adukan cukup pada tempat-tempat yang berlubang saja. Kemudian untuk meratakan permukaan plesteran biasanya dipakai roskam kayu.



Gambar 3.26. Mengiris atau Meratakan Permukaan Plesteran

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan pada waktu meratakan plesteran. Pertama, memeriksa kelurusan sisi mistar pengiris. Lalu, menempatkan mistar dengan kedua ujung rata pada permukaan lajur kepala plesteran. Atur

agar posisi salah satu ujung mistar agak miring ke bawah. Mengerak-gerakkan mistar ke atas dan ke bawah dengan kedua ujung tetap menempel rata pada permukaan lajur kepala plesteran Pengerjaan atau gerakan mistar sebaiknya dimulai dari bawah agar plesteran sisa yang teriris dapat ditampun pada mistar dan segera dimasukkan kembali ke kotak atau tempat adukan.

Untuk meratakan permukaan plesteran dapat juga dilakukan dengan menggunakan roskam kayu, yaitu dengan gerakan memutar. Lalu, periksa kembali kerataan permukaan plesteran yang telah digosok dengan roskam kayu. Mengisi dan meratakan permukaan kembali jika masih terdapat lubang-lubang. Penggosokan dengan roskam kayu tidak perlu sampai halus supaya daya lekat antara perekat ubin dengan plesteran lebih sempurna.

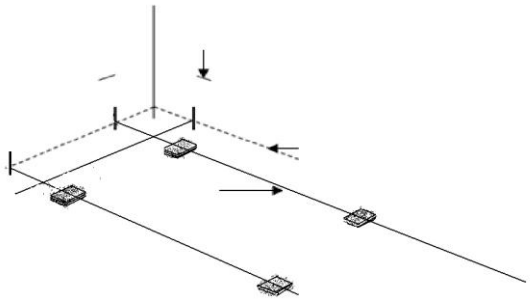
Setelah plesteran dinding selesai dikerjakan permukaan plesteran dinding harus dibersihkan dengan cara menyapu permukaan dengan menggunakan sikat ijuk bertangkai. Hal ini dilakukan supaya pada saat dipasang ubin daya lekat antara perekat ubin dengan bidang kerja bisa sempurna.

Pada uraian di atas telah diutarakan cara menyiapkan dinding kerja untuk pemasangan ubin dinding. Uraian berikut adalah cara menyiapkan lantai kerja untuk pemasangan ubin lantai. Pada dasarnya, penyiapan lantai kerja mirip dengan penyiapan dinding kerja. Tujuan kedua pekerjaan ini sama, yaitu menyiapkan bidang kerja untuk pemasangan ubin, apakah itu pemasangan ubin dinding atau pemasangan ubin lantai. Jadi, bedanya hanya yang satu posisinya tegak atau vertikal sementara yang satu lagi posisinya datar atau horizontal.

Sebelum melaksanakan pekerjaan penyiapan lantai kerja untuk pemasangan ubin lantai, perlu dilihat atau dipelajari terlebih dahulu gambar kerja. Kemudian baru merencanakan tahapan pekerjaan yang akan dilakukan terutama dalam penyiapan lantai kerja. Beberapa hal yang perlu diperhatikan sebelum melaksanakan pekerjaan lantai kerja antara lain adalah memahami kondisi tanah yang akan dipasang lantai kerja. Lalu, menentukan jenis dan urutan pekerjaan yang harus dilakukan. Menentukan jenis dan jumlah peralatan serta bahan yang diperlukan. Akhirnya, Mengatur penempatan peralatan dan bahan sehingga pekerjaan akan berjalan dengan lancar.

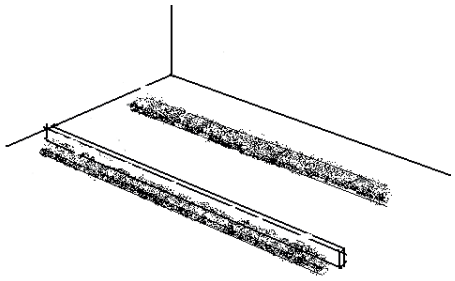
Awalnya, dimulai dari persiapan dasar permukaan tanah dari lantai kerja. Pada umumnya dimulai dari membersihkan permukaan tanah dari rerumputan atau kotoran lainnya. Kemudian meratakan permukaan tanah dan memadatkan dasar permukaan tanah. Permukaan tanah yang akan dibuat sebagai dasar lantai kerja harus memiliki kepadatan tertentu seperti yang disyaratkan. Untuk memenuhi kepadatan tersebut, maka dasar permukaan tanah harus dipersiapkan sesuai dengan metode kerja yang telah ditetapkan sebelumnya. Kepadatan tanah yang dipersyaratkan bisa dipenuhi dengan cara melakukan pemadatan permukaan tanah baik dengan peralatan manual maupun peralatan mekanis. Akhirnya, menguruk dasar permukaan tanah dengan pasir uruk.

Lantai kerja untuk pasangan ubin lantai biasanya dibuat dari bahan adukan semen, pasir dan air dengan perbandingan tertentu. Setelah permukaan tanah untuk lantai kerja disiapkan, maka langkah berikutnya adalah membuat lajur kepala sebagai pedoman kedataran, kelurusan dan kerataan permukaan lantai kerja yang akan dibuat. Memasang patok dan benang sebagai acuan kedataran dan kerataan (lihat Gambar 3.27).



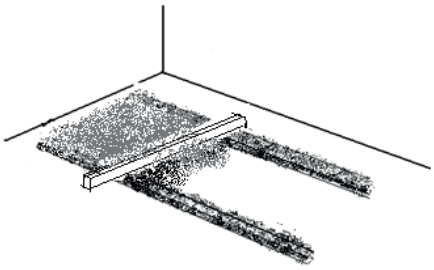
Gambar 3.27. Patok dan Benang Acuan

Langkah berikut adalah membuat lajur kepala sebagai acuan pembuat-an lantai kerja (Gambar 3.28).



Gambar 3.28. Lajur Kepala Acuan

Apabila lajur-lajur kepala diperkirakan sudah cukup kering langkah berikutnya adalah memplesterbidang antara lajur kepala. Cara kerja mengisi bidang antara lajur kepala dengan adukan adalah seperti berikut. Pertama, menghamparkan adukan di antara dua lajur kepala dan meratakan adukan. Kemudian mengiris kelebihan adukan dan meratakannya dengan mistar (Gambar 3.29). Lalu, menambah keku-rangan adukan atau mengisi lubang-lubang dan meratakannya kembali dengan mistar atau roskam kayu. Setelah lantai kerja selesai dibuat dan diperkirakan adukannya sudah mengeras, maka permukaan lantai kerja harus dibersihkan dengan cara menyapu permukaan dengan menggunakan sapu lidi atau sikat ijuk bertangkai. Hal ini dilakukan supaya pada saat dipasang ubin, daya lekat antara adukan ubin dengan lantai kerja bisa sempurna.



Gambar 3.29. Menghamparkan Adukan

4. Pemasangan Ubin Lantai

Sebelum pelaksanaan suatu pekerjaan dimulai umumnya didahului dengan penyusunan rencana kerja, agar pelaksanaan pekerjaaan dapat berjalan dengan baik dan lancar. Selanjutnya perlu dipertimbangkan beberapa hal, antara lain: pendataan persyaratan kerja, jenis kegiatan dan kuantitas

pekerjaan. Pada umumnya lantai yang sering ditemui adalah lantai ubin semen atau tegel, lantai keramik, lantai marmer. Selain itu juga ada lantai teraso dan lantai granit. Jenis-jenis lantai tersebut terutama dibedakan berdasarkan bahan ubin yang dipakai. Hal ini juga berakibat pada sifat dari lantai tersebut dan tata cara pengerjaan lantai yang berbeda.

Sebelum melaksanakan pekerjaan pasang ubin, terlebih dahulu mesti dilihat dan dipelajari gambar kerja. Gambar kerja pemasangan ubin yang harus dipelajari minimal adalah gambar denah dan gambar potongan. Gambar kerja merupakan pedoman pelaksanaan pekerjaan yang harus dipahami dan dijadikan acuan ketika bekerja sehingga hasil kerja akan sesuai dengan yang telah direncanakan sebelumnya.

d. Penyiapan Bahan

Pertama, bahan utama yang akan digunakan adalah ubin. Ubin harus disiapkan berdasarkan pertimbangan baik teknis maupun non-teknis. Jumlah ubin disesuaikan dengan jumlah luas pekerjaan, sehingga ubin tidak akan berlebihan dan berserakan di lokasi pekerjaan. Kemudian disesuaikan pula dengan jenis dan sifat ubin yang akan dipasang. Misalnya ubin semen, mesti disiapkan dengan cara membersihkan bagian kaki dari debu yang menempel. Ubin teraso disiapkan dengan cara membersihkan bagian kaki dari debu yang menempel. Ubin marmer disiapkan dengan cara membersihkan bagian kaki dari debu yang menempel. Ubin keramik, disiapkan dengan cara merendam ubin dengan air sehingga tidak tampak gelembung udara pada permukaan air.

Berbagai jenis ubin seperti telah diutarakan di awal pembelajaran ini. Di antara jenis itu adalah ubin keramik (lihat Gambar 3.30).

Gambar 3.30. Beragam Motif Keramik (Mosaik)

Peralatan pekerjaan pemasangan ubin harus disiapkan sebelum melakukan pemasangan. Peralatan terdiri dari meteran, pensil, waterpas, unting-unting (lot), sendok spesi, roskam baja bergerigi, palu cakar, palu karet, karet cor nat (grouting), karet busa, pemotong ubin, dan sebagainya.

Bahan yang harus disiapkan sebelumnya pekerjaan pemasangan ubin adalah perekat. Perekat semen instan sebaiknya dicampur sesuai dengan petunjuk teknis yang dikeluarkan oleh pabrik. Perekat dicampur sedikit demi sedikit disesuaikan dengan luas pekerjaan dan kemampuan pemasangan, sehingga tidak terjadi pemborosan bahan.

Pemilihan bahan perekat perlu mempertimbangkan hal berikut. Misalnya, perekat untuk pasangan lantai di atas permukaan pasir uruk sebaiknya digunakan perekat campuran semen pasir. Perekat untuk pasangan lantai di atas permukaan plesteran sebaiknya digunakan perekat semen portland atau perekat semen instan.

Bahan cor nat (*grouting*) harus disiapkan untuk pemasangan ubin. Warna bahan cor nat (grouting) harus disesuaikan dengan warna ubin yang dipasang kecuali kalau direncanakan lain.

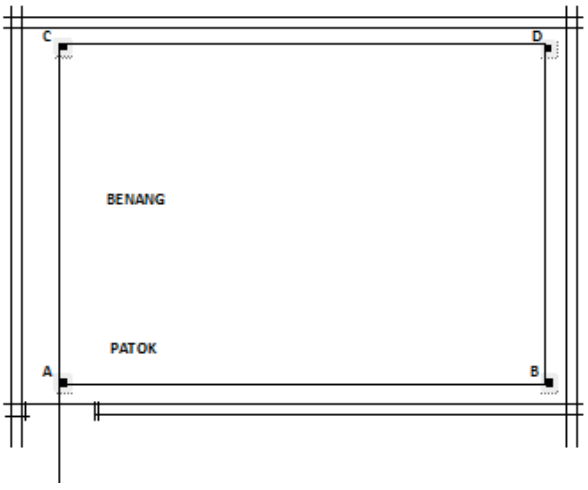
e. Pemasangan Ubin

Pemasangan ubin didahului dengan pemasangan profil pasangan, yaitu pedoman pemasangan ubin ketika bekerja. Profil pemasangan ubin merupakan pedoman yang harus dijadikan acuan pada saat melaksanakan pekerjaan pemasangan ubin. Profil dibuat dari papan yang kering kemudian diketam keempat sisinya dengan persyaratan seperti berikut. Pertama, profil pemasangan ubin bisa juga berupa kepala pasangan yang dipasang sebagai acuan dalam pemasangan ubin di antara jalur kepala tersebut. Setiap tanda baris pasangan ubin harus disesuaikan dengan ukuran lebar ubin lantai ditambah lebar siar atau nat.

Untuk pemasangan ubin lantai langsung di atas permukaan tanah yang diuruk pasir, persiapan pekerjaan harus dilakukan seteliti mungkin, karena hasil pemasangan akan sangat tergantung kepada pekerjaan persiapan yang kita lakukan. Pekerjaan persiapan pemasangan lantai ubin yang baik biasanya dimulai dengan memadatkan tanah. Pemadatan tanah dilakukan dengan maksud agar tidak terjadi penurunan tanah yang dapat

mengakibatkan penurunan pada lantai ubin, sehingga permukaan lantai akan tetap rata walaupun sudah bertahun-tahun. Pemadatan tanah dilakukan dengan cara menumbuk permukaan tanah baik secara manual dengan menggunakan alat tangan (*timbres*) maupun secara masinal dengan menggunakan (mesin *stamper*). Untuk pekerjaan besar biasanya kepadatan tanah diperiksa di laboratorium, sehingga mencapai angka kepadatan yang dipersyarat-kan. Pemadatan tanah dilakukan dengan maksud agar tidak terjadi penurunan tanah yang dapat mengakibatkan kerusakan pada lantai ubin. Untuk pekerjaan besar biasanya kepadatan tanah diperiksa di laboratorium, sehingga mencapai angka kepadatan yang dipersya-ratkan.

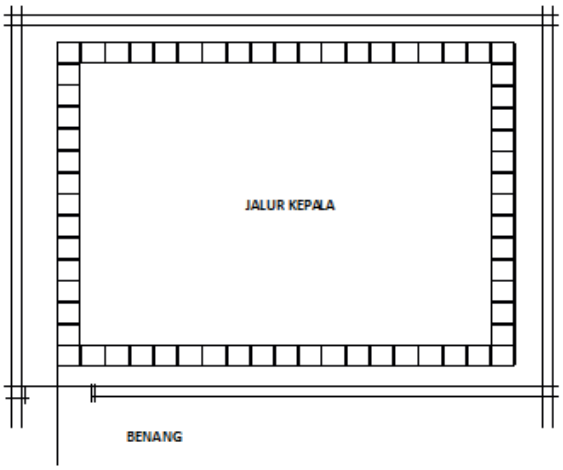
Setelah lantai kerja dipersiapkan dengan baik, maka langkah berikutnya adalah melakukan pekerjaan persiapan (setting out). Tahapan pekerjaan ini terdiri dari beberapa langkah. Pertama, mengukur dan menentukan garis as ruangan sesuai dengan pola pasangan kemudian membuat tanda as ruangan pada dinding. Kemudian memasang patok–patok kemudian membuat tanda datar (level) pada patok tersebut dengan menggunakan waterpas (lihat Gambar 3.31). Pada gambar ini terlihat bahwa benang dipasang dari patok A ke patok C. Memasang benang pada patok C dan D sejajar dengan dinding dan tegak lurus dengan benang AC.



Gambar 3.31. Pemasangan Benang Patokan

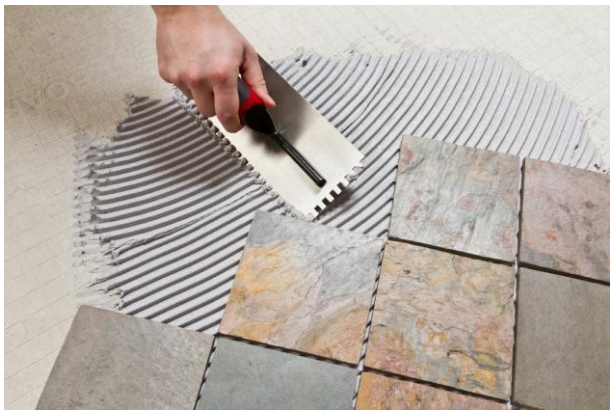
Pemasangan ubin lantai dilakukan dengan urutan kerja tertentu. Perta-ma adalah mengukur dan menentukan garis as ruangan sesuai dengan pola

pasangan kemudian membuat tanda as ruangan pada dinding. Kemudian memasang patok–patok kemudian membuat tanda datar (level) pada patok tersebut dengan menggunakan waterpas. Lalu, memasang benang dari patok A ke patok C. Menata ubin mulai dari as ruangan, bila terjadi harus melakukan pemotongan ubin, usahakan ukuran ubin yang dipotong agak lebar. Memasang benang pada patok C dan D sejajar dengan dinding dan tegak lurus dengan benang AC.



Gambar 3.32. Pasangan Ubin Kepala

Seterusnya, memasang jalur kepala pasangan ubin sepanjang benang AB, CD, BD, dan AC (Gambar 3.32). Setelah itu, memasang ubin di antara jalur ke dalam sampai selesai (Gambar 3.33).



Gambar 3.33. Pemasangan Ubin

Pekerjaan pemasangan ubin yang cukup rumit dan membutuhkan ketelitian yang tinggi adalah pemasangan ubin *plint*, yaitu ubin tepi lantai yang berhubungan langsung dengan kaki dinding. Dengan kata lain ubin tepi (ubin *plint*) nyang dimaksud dalam pekerjaan ini yang dipasang pada bagian bawah dinding dan merupakan pertemuan antara bidang lantai dan bidang dinding. Ubin plint berfungsi untuk melindungi dinding bagian bawah supaya tidak lembab dikarenakan resapan air tanah atau resapan air pada saat membersihkan lantai. Ketika bekerja mesti difahami betul dengan baik bentuk, ukuran dan posisi ubin plint yang akan dipasang supaya pekerjaan perbaikan bisa berjalan sesuai dengan rencana. Ubin yang dipasang untuk ubin tepi adalah ubin dengan bentuk khusus (ubin plint jadi buatan pabrik) atau bisa juga ubin plint yang dibuat atau dibentuk di lokasi kerja dengan cara memotong ubin lantai sesuai dengan gambar kerja. Ubin plint harus dipasang dalam kondisi lurus, datar (level), dan tegak lurus terhadap pasangan ubin lantai. Permukaan ubin plint harus dipasang sesuai dengan gambar kerja, bisa rata dengan plesteran dinding atau menonjol keluar dari plesteran dinding. Ubin plint harus dipasang setelah pemasangan ubin lantai selesai dikerjakan.

Pekerjaan final (*finishing*) dalam pemasangan ubin adalah pengecoran nat atau sela-sela ubin (*grouting*) sambungan ubin (Gambar 3.34).

Gambar 3.34. Pekerjaan *Grouting*

Pekerjaan *finishing* ubin lantai dilakukan dengan cara mengorek perekat yang masih menempel pada permukaan pasangan dengan kapi kemudian

membersihkan permukaan dengan cara disapu sampai bersih sehingga nat pasangan lantai ubin siap untuk dicor (*grouting*). Setelah adukan pasangan diperkirakan sudah mengeras atau setelah pasangan lebih dari 12 jam, maka nat pasangan ubin harus segera dicor (*grouting*). Semua nat harus terisi penuh dan dibentuk dengan menggunakan ujung paku sehingga tampak merata. Permukaan pasangan dibersihkan dari kotoran yang melekat dengan menggunakan karet busa yang dibasahi.

4. Pemeriksaan Pasangan Ubin Lantai

Pemeriksaan pemasangan lantai disesuaikan dengan gambar kerja yang diterima dan disahkan oleh pemilik pekerjaan, apabila terdapat kesalahan dalam pemasangan lantai, harus dibetulkan kembali, sehingga sesuai dengan gambar kerja yang ditetapkan. Peralatan yang dipakai untuk pemeriksaan pasangan ubin sama dengan peralatan yang dipakai untuk pemasangan ubin tersebut.

Pemeriksaan pasangan ubin harus dilakukan dengan mempedomani kriteria (patokan) yang dibuat sesuai dengan spesifikasi teknis dan gambar kerja. Kriteria (patokan) untuk memeriksa pemasangan ubin adalah pola pasangan dan ukuran, kedataran (horizontal), ketegakan (vertikal), kelurusan, kesikuan, kerataan permukaan, siar (nat) atau celah antara ubin, dan sebagainya.

Pola pasangan ubin harus sesuai dengan gambar kerja. Artinya, pemeriksaan atau penilaian terhadap bagaimana susunan dan tat letak ubin yang dipasang dibandingkan dengan pola yang sudah direncana-kan semula. Pola yang direncanakan semula terlihat pada gambar kerja. Jadi, memeriksa pola pasangan ubin adalah dengan cara membanding-kan apakah terdapat kecocokan antara apa yang ada di gambar kerja dengan hasil pekerjaan pemasangan ubin.

Ukuran juga dapat menjadi salah satu kriteria pemeriksaan pasangan ubin. Apakah ukuran dari hasil kerja pemasangan ubin, misalnya panjang, lebar, tebal atau tinggi sudah cocok dengan ukuran yang ada di gambar kerja. Meteran dapat dipakai untuk memeriksa kesesuaian ukuran pasangan ubin yang dihasilkan dengan ukuran yang direncakan semula seperti tertera dalam gambar kerja.

Memeriksa pola pasangan ubin dilakukan dengan cara membandingkan pola pasangan ubin dengan pola yang dibuat dalam gambar kerja Memeriksa kedataran pasangan ubin dilakukan dengan cara menempatkan mistar diatas permukaan pasangan ubin, kemudian menempatkan waterpass diatas mistar tersebut dan mengamati posisi gelembung pada waterpas. Berdasarkan pengamatan pada gelembung waterpas dapat disimpulkan hasil pemeriksaan. Apabila gelembung terletak di tengah-tengah artinya permukaan pasangan ubin tersebut sudah rata. Pemeriksaan kedataran pasangan ubin dilakukan secara berulang ke semua arah permukaan pasangan ubin.

Memeriksa ketegakan pasangan ubin dilakukan dengan cara menempelkan waterpas rapat-rapat pada sisi mistar yang ditempelkan rapat ke dinding kemudian mengamati posisi gelembung pada waterpas, dan akhirnya menyimpulkan hasil pemeriksaan. Pemeriksaan ketegakan pasangan ubin dilakukan secara berulang ke semua arah permukaan pasangan ubin.

Selanjutnya memeriksa kerataan pasangan ubin dilakukan dengan cara menempatkan mistar pada permukaan pasangan ubin. Lalu mengamati apakah terdapat celah antara pasangan ubin dengan mistar. Jika tidak ada celah, artinya permukaan pasangan ubin itu adalah rata. Sebaliknya, jika terdapat celah artinya permukaan tersebut tidak rata. Begitulah cara menyimpulkan hasil pemeriksaan. Besar kecilnya selah tersebut dibandingkan dengan kriteria dan toleransi penilaian kerataan permukaan pasangan ubin.

Memeriksa kelurusan pasangan ubin dilakukan dengan memakai mistar yang panjang atau memakai benang yang direntang. Jika pasangan ubin rapat dengan mistar atau benang yang direntangkan, artinya pasangan ubin itu lurus. Lihatlah kriteria dan seberapa besar toleransi yang diizinkan atas terjadi penyimpangan kelurusan pasangan ubin.

Pemeriksaan sudut siku (sudut 90 derjat) pada pertemuan dua bidang pasangan ubin yang cukup besar perlu dilakukan. Atau pemeriksaan kesikuan antara pasangan ubin lantai dengan pasangan ubin dinding. Pemeriksaan mesti dilakukan secara berulang-ulang pada titik-titik yang ditentukan untuk meyakinkan hasil pemeriksaan yang akurat. Caranya adalah dengan menempatkan siku rangka pada permukaan pasangan ubin.

Kemudian mengamati posisi celah antara pasangan ubin dengan siku rangka. Akhirnya menyimpulkan hasil pemeriksaan.

Pemeriksaan nat dilakukan dengan melihat secara kasat mata. Dilihat secara seksama apakah masih ada celah antara pasangan ubin yang belum terisi oleh adonan grouting. Apabila terdapat bagian-bagian yang belum di beri nat dan bagian yang kurang, maka harus diisi sampai penuh dan diratakan atau dirapikan. Akhirnya, lokasi pekerjaan harus dibersihkan segera setelah pemasangan ubin selesai dikerjakan. Perekat yang masih menempel pada permukaan lantai dikorek dan dibersihkan. Pasangan ubin dibersihkan dengan sapu dan semua sisa bahan harus disingkirkan dari lokasi pekerjaan.

D. Aktivitas Pembelajaran

Peserta diklat menyediakan waktu yang memadai untuk memahami materi yang terkandung dalam kegiatan pembelajaran ini. Peserta diklat membaca dengan teliti semua materi pembelajaran, mulai dari pengenalan alat dan bahan pekerjaan pemasangan ubin, cara pemasangan ubin, dan pemeriksaan kualitas hasil pekerjaan pemasangan ubin.

Peserta diklat mengerjakan tugas atau latihan yang diberikan dengan kesadaran yang penuh, sehingga betul-betul mengerjakan secara mandiri atau berdiskusi dengan teman peserta lain bila dikehendaki demikian. Begitu juga halnya dengan ujian atau tes yang diberikan. Peserta diklat tidak melihat atau mengungkapkan terbeih dahulu kunci jawaban yang tersedia sebelum menjawab butir-butir tes dengan sempurna. Apabila ada butir soal ujian atau tes yang belum mampu dijawab oleh peserta diklat, maka peserta diklat mesti mencari, membaca, dan memahami kembali materi yang ditanyakan dalam butir tes yang dimaksud sampai betul-betul memahami dan mampu menjawab butir soal yang sebelumnya tidak terjawab.

Setelah semua pertanyaan terjawab dan peserta diklat betul-betul yakin dengan kebenaran jawaban tersebut, barulah dilihat dan diperbandingkan dengan kunci jawaban yang disediakan. Apabila masih ada jawaban yang kurang tepat, maka pelajari kembali materi tersebut seperti tadi sampai semua butir soal tes atau ujian terjawab dengan benar.

Aktivitas pembelajaran seperti ini bukan saja bertujuan untuk memperoleh pengetahuan secara benar, akan tetapi juga sekaligus membentuk sikap ilmiah yang baik, yaitu jujur, disiplin, kerja keras, dan tanggung jawab pada diri peserta diklat.

E. Latihan/ Kasus /Tugas

1. Sebutkan fungsi dari pasangan ubin lantai dan dinding!
2. Sebutkan jenis ubin yang umumnya ada di pasaran!
3. Berapakah ukuran ubin granit yang tersedia di pasaran, dan berapa pula ukuran ubin teraso yang ada?
4. Jelaskan beberapa alat yang dapat dipakai untuk menentukan dan/atau memeriksan kedataran (horizontal) pasangan ubin lantai dan dinding!
5. Bagaimana menentukan as untuk pedoman pemasangan ubin untuk kamar yang memiliki pintu di dinding dekat sudut ruangan?
6. Apakah alat utama yang dipakai untuk pekerjaan *grouting*?
7. Bagaimana cara memeriksa kedataran permukaan pasangan ubin lantai?

F. Rangkuman

Dalam kegiatan pembelajaran ini disajikan konsep dan prosedur pemasang-an ubin keramik dan granit. Dimulai dengan pengenalan terhadap berbagai jenis ubin yang biasa digunakan untuk pelapis permukaan lantai dan dinding. Selain ubin keramik dan granit, ada juga ubin semen atau tegel, ubin marmer, dan ubin teraso. Pengenalan terhadap alat dan perlengkapan yang dipakai ketika pekerjaan pemasangan ubin dilaksanakan juga disajikan. Setelah itu dikemukakan pula tentang bagaimana prosedur pelaksanaan pemasangan ubin. Mulai dari pekerjaan persiapan, pemasangan, dan akhirnya pekerjaan pemeriksaan kualitas hasil pekerjaan.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Peserta diklat yang sudah memahami dan menguasai konsep dan prosedur pemasangan ubin keramik dan granit disarankan untuk merencanakan pemasangan ubin untuk sebuah proyek sederhana. Misalnya pemasangan ubin lantai dan dinding untuk sebuah kamar dalam bangunan rumah tinggal sederhana. Konsultasikan dengan nara sumber saat pertemuan tatap muka

dilaksanakan nanti atau komunikasikan dengan memanfaatkan teknologi informasi yang ada surel atau kurel lainnya, untuk memperoleh umpan balik dan apa yang akan dilakukan selanjutnya.

H. Kunci Jawaban

1. Pasangan ubin lantai dan dinding berfungsi untuk menghasilkan permukaan yang bagus, indah, dan lebih berkualitas bila dibandingkan dengan tanpa pasangan ubin atau permukaan tembok semen saja.
2. Jenis ubin yang ada di pasaran adalah ubin semen (tegel), ubin teraso, ubin keramik, ubin marmer, dan ubin granit.
3. Ubin granit berukuran lebih besar, ada yang berukuran 60 cm x 60 cm dan ada lagi yang lebih besar dari itu, sampai ada yang berukuran 120 cm x 120 cm. Ukuran ubin teraso lebih kecil, yaitu 20 cm x 20 cm dan 30 cm x 30 cm.
4. Alat yang dapat dipakai untuk menentukan atau memeriksa kedataran pasangan ubin adalah waterpas dan selang air plastik transparan.
5. As atau sumbu pedoman pemasangan ubin untuk kamar yang memiliki pintu di dinding dekat sudut ruangan adalah as pintu kamar tersebut. Dimulai dari titik tersebut, kemudian seluruh ubin yang dipasang berpedoman kepada as tersebut.
6. Alat utama yang dipakai untuk pekerjaan *grouting* adalah roskam *grouting* yakni roskam kayu yang dilapisi dengan karet.
7. Memeriksa kedataran pasangan ubin dilakukan dengan cara menempat-kan mistar di atas permukaan pasangan ubin, kemudian menempatkan waterpass diatas mistar tersebut dan mengamati posisi gelembung pada waterpas.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 4

PEMASANGAN ALAT-ALAT SANITER PADA BANGUNAN GEDUNG SESUAI PERSYARATAN PABRIKAN

A. Tujuan

Setelah mengikuti diklat ini, peserta diklat dapat memahami bermacam ragam alat saniter serta bagaimana teknik dan prosedur pemasangan alat-alat saniter pada bangunan gedung sesuai persyaratan pabrikan.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Dapat menyebutkan pengertian, latar belakang sejarah, alat-alat saniter dan konsep teknik pemasangannya pada bangunan gedung sesuai persyaratan pabrikan. Dapat menyebutkan peralatan dan bahan pekerjaan saniter pada bangunan gedung serta perencanaan sistem plambing pada bangunan gedung.

C. Uraian Materi

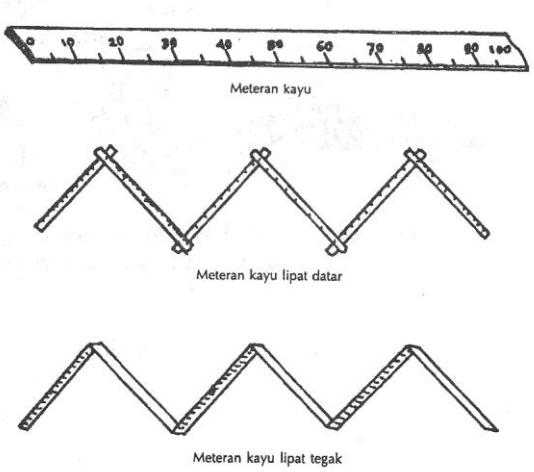
Plambing sudah dikenal sejak zaman Romawi Kuno seperti dinyatakan oleh Matondang dan Darwin (2010) bahwa ketika itu orang telah berhasil mengembangkan sistem transportasi air dengan sistem pengaliran air bersih melalui ”*aquaduct*”. Pada masa itu berhasil dibangun lebih dari 270 mil ”*aquaduct*” untuk mengalirkan air ke seluruh kota. Pada saat ini Plambing dikenal dengan sistem penyediaan air bersih dan sistem penyaluran kotoran. Sistem plumbing terdapat pada sebagian besar rumah dan gedung. Sejalan dengan perkembangan waktu, sistem plambing berkembang dengan alat sanitasi yang perlatan dan bahannya sangat bervariasi. Banyak peralatan yang digunakan dalam pekerjaan plambing dan sanitasi. Berikut akan disajikan semua peralatan dan bahan yang sering dipakai dalam pekerjaan plambing dan sanitasi, serta akan dikemukakan pula tentang cara pemasangannya.

1. Peralatan Saniter

Peralatan dan bahan yang sering dipakai disesuaikan dengan jenis pekerjaan apa yang dilaksanakan. Secara umum peralatan utama yang dipakai adalah sebagai berikut (Matondang dan Darwin, 2010):

a. Meteran

Meteran terbuat dari berbagai macam bahan dan bentuk. Bahan pembuatan meteran yaitu dari kayu, pita baja, pita kain, plat baja, dan lainnya. Meteran kayu terbuat dari bahan kayu yang ukurannya panjang ± 1 meter, tebal 1 – 2 cm, dan lebar 4 – 7 cm. Sebelah sisinya dibuat miring diberi ukuran dalam cm. Meteran kayu lipat dengan panjang 1 meter terbuat dari kayu dengan ukuran tebal 0,3 cm, lebar 1 – 2 cm dan terdiri dari 4 – 6 bilah kayu dengan panjang masing-masing ± 20 – 25 cm. Ujung-ujung bilah saling dihubungkan dengan engsel dari logam (disambung memanjang) sebingga panjangnya mencapai 1 meter. Sebelah sisinya diberi ukuran dalam cm. Berikut merupan gambar dari meteran yang terbuat dari kayu.

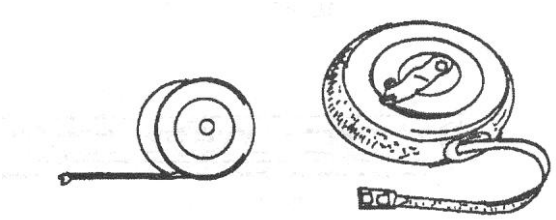


Gambar 4.1. Macam-macam Meteran kayu

Meteran pipa baja (meteran rol) terbuat dari pita baja dengan lebar 1 cm dan panjangnya bervariasi yaitu: 2 meter, 4 meter dan 5 meter. Pita baja ini diberi ukuran dalam cm dan millimeter serta digulung masuk dalam sebuah rumahan. Sesuai dengan namanya, meteran dibuat dari pelat logam yang bentuknya ada bertentuk bulat dan ada yang persegi.

Selain meteran terbuat dari pita baja, ada juga yang terbuat dari pita kain dengan panjang yang bervariasi berkisar 5 sampai 8 meter. Meteran ini

mempunyai rumahan yang terbuat dari kayu atau baja. Gambar berikut merupakan gambar dari meteran pita baja dan pita kain.

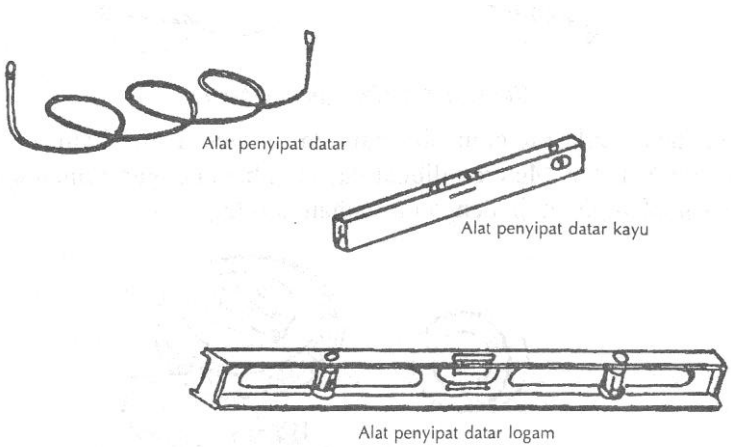


Gambar 4.2. Meteran dari pita baja dan meteran dari pita kain

Meteran dalam pekerjaan plumbing diperuntukkan untuk pengukuran panjang pada pelaksanaan pekerjaan bangunan, pengkuran panjang benda-benda kerja, dan pengukuran panjang barang atau benda hasil kerja, dan lainnya. Perawatan meteran agar terpelihara adalah dengan cara menyimpannya dalam keadaan bersih, melipat atau menggulung dengan hati-hati suapaya tidak mudah rusak, dan melindungi alat (meteran) dari pukulan/benturan dengan benda-benda yang keras.

b. Alat Sipat Datar

Alat sipat dasar dapat dibuat dari berbagai macam bahan. Alat sipat datar kayu terditi dari batang kayu sebagai rumahan dan tabung kaca yang berisi zat cair dengan linel (gelembung). Alat sipat datar plastik dibuat dari selang plastik dengan diameter 1 – 2 cm, dengan panjang menurut kebutuhan yang diisi dengan air. Alat sipat datar logam terdiri dari logam sebagai rumah dan tabung kaca yang berisi zat cair dengan libel (gelembung air). Gambar 4.3 adalah alat sipat datar yang terdiri dari selang plastik bening, waterpas dengan rangka kayu, serta waterpas rangka logam. Ketiga alat ini fungsinya saama yaitu menentukan dan memeriksa kedataran pekerjaan pemasangan alat saniter pada bangunan.



Gambar 4.3. Macam Alat Penyipat Datar

Secara khusus, fungsi dari alat penyipat datar ini adalah sebagai berikut. Pertama, alat sifat datar kayu atau logam dapat digunaan untuk menentukan garis datar atau bidang datar, dengan menggunakan libel (gelembung air). Alat sifat datar dari kayu atau logam ini juga dapat digunakan untuk menentukan garis vertikal (tegak) atau bidang vertikal dengan menggunakan libel (gelembung) sipat datar yang menyilang (nivo tegak). Kemudian, alat sifat datar dari pita plastik hanya dapat digunakan untuk menentukan garis datar atau silang bidang datar.

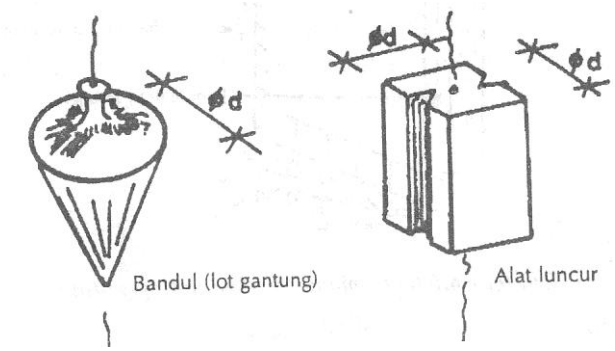
Cara perawatan alat sifat datar antara lain adalah dengan melindungi alat dari pukulan benda keras, menyimpan dengan baik dalam keadaan bersih, dan tidak digunakan untuk pekerjaan yang menyimpang dari petunjuk penggunaan.

c. Unting-Unting

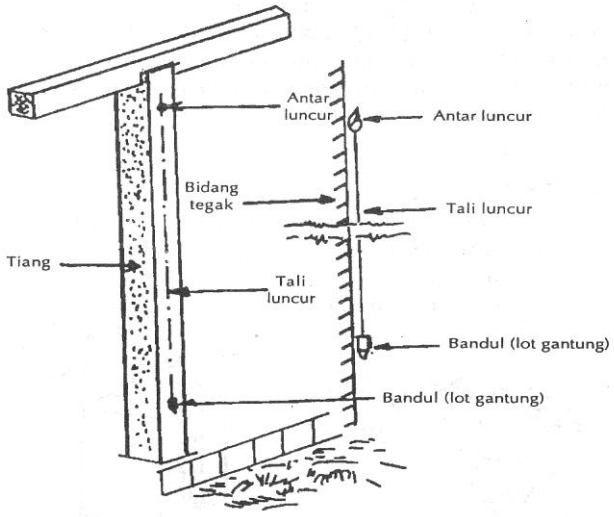
Untung-unting terdiri atas beberapa macam bahan, yaitu logam anti karat sebagai bandul, tali benang sebagai tali, dan kayu sebagai alat luncur. Fungsi unting-unting dalam pekerjaan bangunan, diantaranya untuk menentukan garis vertikal (tegak) bidang vertikal atau bidang tegak lurus terhadap garis datar, menentukan letak titik tegak lurus di bawah suatu titik di atasnya.

Cara menggunakan unting-unting adalah dengan menempelkan kayu peluncur pada bidang sisi tiang yang akan dijadikan tegak, lalu gantungkan bandul dari logam dan luncurkan naik turun dengan tali luncur, dan

dempetkan atau singgungkan bidangnya pada sisi bandul (lihat Gambar 4.4 dan 4.5).



Gambar 4.4. Unting-Unting



Gambar 4.5. Pemakaian Unting-Unting

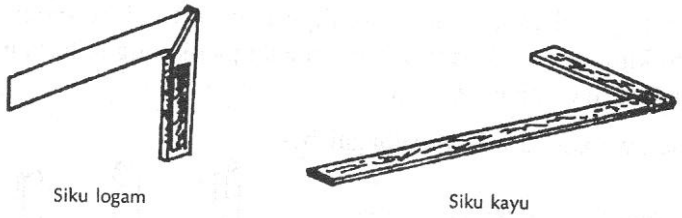
d. Benang

Benang dibuat dari pintalan kapas, serat rami, atau benang plastik. Fungsi benang diantaranya untuk menentukan garis lurus, menentukan garis datar, menentukan pasangan yang lurus, meluruskan plesteran, dan menggantungkan unting-unting. Cara menggunakan benang adalah sebagai berikut. Pertama, rentangkan benang yang kuat hingga lurus. Perlu diamati agar benang terhindar dari gangguan batang, rumput, atau benda lain yang dapat mengganggu penarikan benang tersebut. Cara perawatan benang

diantaranya menggulung secara baik-baik agar tidak kusut dan kemudian simpan di tempat yang kering dan bersih.

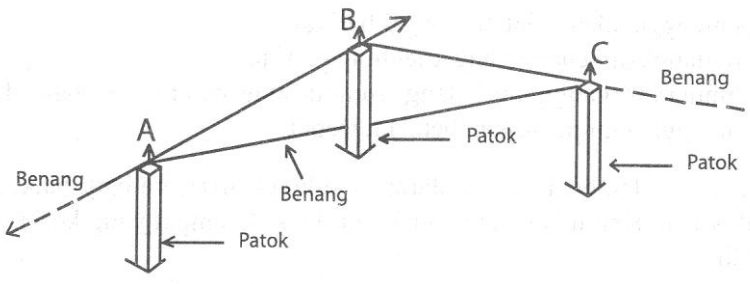
e. Siku-Siku

Siku-siku dapat dibuat dari logam atau kayu (Gambar 4.6). Sudut siku da-pat dibuat dengan menggunakan tali atau batang yang sisinya berbanding 3 : 4 : 5. Dengan demikian, sudut di hadapan sisi-sisinya sesuai dengan perbandingan menurut dalil Phytagoras. Fungsi siku-siku adalah untuk membuat sudur 90^o (siku-siku) antara dua buah garis atau bidang rata.



Gambar 4.6. Siku-Siku Logam dan Siku-Siku Kayu

Cara menggunakan siku-siku yaitu sebagai berikut. Pertama, siku-siku logam atau kayu langsung dipasang/diletakkan pada tempat yang akan diukur sudutnya. Ada pula cara lain (lihat Gambar 4.7) yakni tali direntangkan lurus-lurus. Lalu, atur posisi tali atau benang sedemikian rupa, sehingga tersusun siku-siku dengan perbandingan panjang sisi-sisi (sisi BC, AB, dan AC) adalah 3 : 4 : 5.



Gambar 4.7. Membuat Sudut Siku dengan Perbandingan Sisi.

f. Patok

Patok dibuat dari kayu dengan beberapa macam ukuran dan bentuk. Fungsi patok di antaranya adalah untuk memberi tanda kedudukan titik atau tempat. Di samping itu, patok juga dapat dipakai untuk tempat pemasangan benang dengan tinggi tertentu (misal setinggi lantai), dan memasang papan piket atau papan duga bangun (*bouwplank*) untuk menentukan tinggi lantai bangunan.

Cara menggunakan adalah patok dipasang vertikal ke dalam tanah sedalam kira-kira 20 – 25 cm. Pemancangan patok jangan terlalu dalam supaya mudah dicabut kembali. Cara perawatan patok yaitu: memukul patok jangan keras-keras, pukullah patok tepat di tengah kepalanya, supaya tidak pecah (terbelah), dan jangan menggunakan patok untuk memukul benda lain.

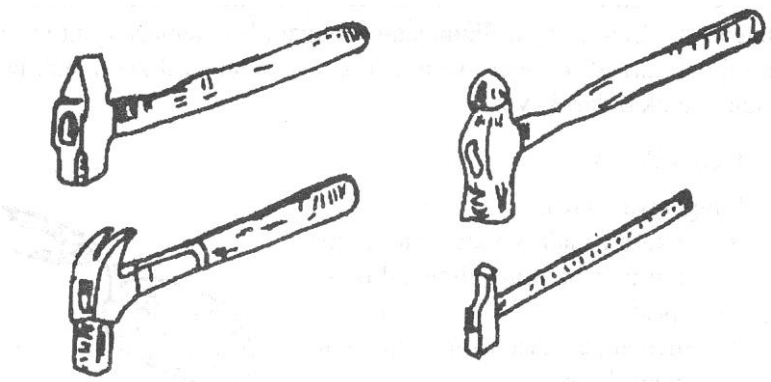
g. Palu

Palu terbuat dari berbagai macam bahan, kepala palu terbuat dari logam atau besi dan tangkainya terbuat dari kayu (Gambar 4.8). Terdapat berbagai jenis palu. Pertama, martil atau palu besi. Palu besi ini dibuat dari baja dengan diberi tangkai dari kayu. Palu besi terdiri atas beberapa macam bentuk dan ukuran. Berat palu besi ada yang ½ kg, 1 kg, dan 1,5 kg. Fungsi martil besi tergantung pada bentuknya. Misalnya, palu berbentuk lancip untuk memukul, palu berbentuk konde juga untuk memukul, dan palu berbentuk cabang (berkait) untuk memukul serta mencabut paku.

Kedua adalah godam. Godam disebut juga dengan bodem atau palu besar. Bentuknya seperti martil tetapi ukurannya lebih besar dan lebih berat. Berat godam ada yang 2 kg, 3 kg dan sampai 10 kg. Panjang tangkai godam lebih kurang 0,5 sampai 1 meter. Fungsi godam di antaranya yaitu: untuk memancang/memukul patok dan untuk memecah batu.

Ketiga adalah martil kayu yaitu martil yang bahannya terbuat dari kayu. Fungsinya adalah untuk memukul patok, memasang ubin/kramik, penyetelan sambungan kayu.

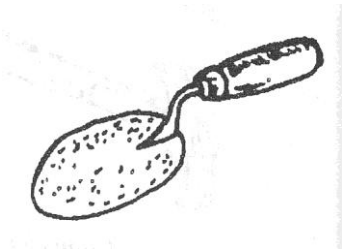
Ada beberapa jenis lain dari palu yang peruntukkannya sesuai jenis pekerjaan, seperti palu tukang batu, palu tukang bata, palu tukang talang, dan palu katu berat.



Gambar 4.8. Macam-Macam Palu Besi.

h. Cetok atau Sendok Spesi

Cetok adalah alat untuk mencetok adukan semen, tanah dan sebagainya. Cetok dapat digunakan sebagai alat memasang batu bata, ubin, kramik dan lainnya. Alat ini terbuat dari pelat logam yang berbentuk oval kecil atau besar dengan tangkai dari kayu. Ada cetok bulat dan ada cetok lonjong. Cetok bulat berfungsi untuk menakar bahan pada waktu akan mencampur bahan-bahan adukan/spesi. Ia juga dipakai untuk menempel-kan adukan semen atau memplester dan meratakan pleseteran dinding. Cetok lonjong berfungsi untuk memperhalus (mengaci) atau memoles permukaan plesteran atau acian agar rata. Cara perawatannya adalah setelah digunakan cetok dicuci kembali untuk menghindarkan mengerasnya sisi semen atau adukan pada cetok.



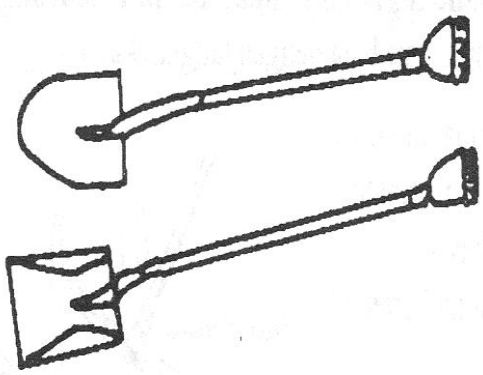
Gambar 4.9. Cetok Semen (bulat)

i. Sekop

Sekop adalah alat penggali tanah atau pasir. Alat ini bertangkai panjang dan terbuat dari kayu. Lebih khusus lagi, fungsi sekop adalah untuk mengambil bahan-bahan susun (kapur, pasir, semen) untuk adukan, mengambil tanah

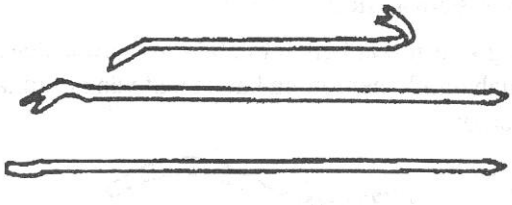
dari lubang atau memindahkan tanah, dan mencampur bahan-bahan adukan (spesi).

Merawat sekop adalah dengan cara mencuci bersih sehabis dipakai, dan memperbaiki atau mengganti segera jika tangkainya patah atau rusak, dan hindari pemakaian untuk pekerjaan yang menyimpang dari petunjuk penggunaan.



Gambar 4.10. Sekop

j. Linggis

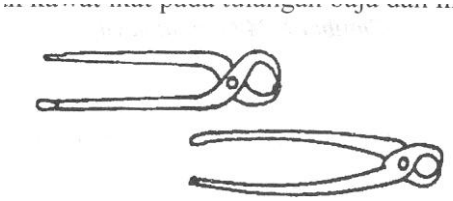


Gambar 4. 11. Macam-Macam Linggis

Linggis dibuat dari batang besi/baja dengan bentuk tampung bulat (lihat Gambar 4.11). Panjangnya beragam, lebih kurang 1 sampai 1,5 meter. Salah satu ujungnya pipih, sedang-kan ujung yang lain bercabang dan melengkung. Linggis dipakai untuk mengaduk tanah keras (pipih) yang akan digali untuk lubang pondasi, mengungkit pada waktu mindahkan benda-benda berat dan keperluan lain, dan mencabut paku (dengan ujung bercabang) dan untuk mengungkit tanah-tanah keras (padas atau batu) pada waktu membuat lubang pondasi.

k. Kakak Tua (Catut).

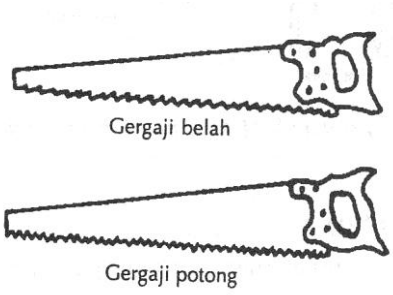
Gambar 4.12 memperlihat kakak tua atau catut yang terbuat dari bahan baja perkakas. Fungsinya adalah untuk melilitkan kawat ikat pada tulangan baja dan mencabut paku.



Gambar 4.12. Kakak Tua (Catut)

l. Gergaji Kayu

Gergaji kayu dibuat dari pelat baja perkakas dengan pegangan dari kayu (lihat Gambar 4.13). Terdapat dua jenis gergaji dilihat dari fungsinya. Pertama adalah gergaji potong. Jika gergaji potong dipakai untuk memotong kayu atau bambu, maka proses pengerjaannya menjadi sulit dan lama, sehingga hasil pekerjaanpun menjadi tidak bagus karena memang gergaji potong tidak dirancang atau dibuat untuk membelah kayu. Mata gergaji potong disibak lebih lebar dibanding mata gergaji belah. Kedua adalah gergaji belah untuk membelah kayu atau bambu.

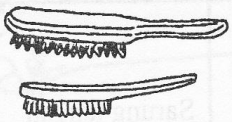
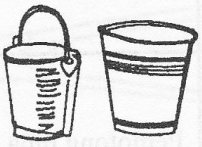
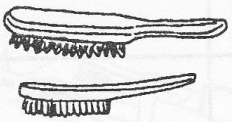
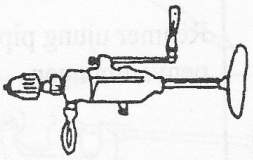
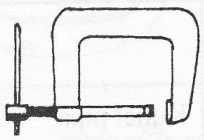
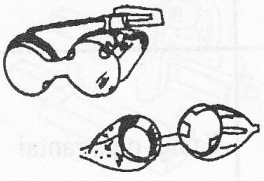


Gambar 4.13. Gergaji Kayu

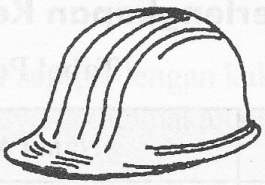
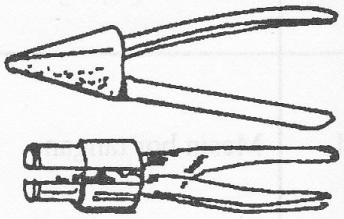
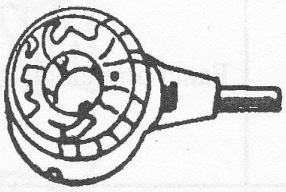
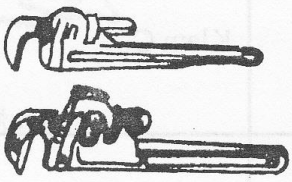
2. Peralatan dan Perlengkapan Lain Pekerjaan Plambing dan Sanitasi.

Tabel 1 berikut menyajikan macam-macam peralatan yang sering digunakan dalam pekerjaan plambing dan sanitasi dalam suatu bangunan.

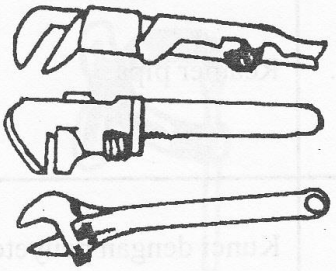
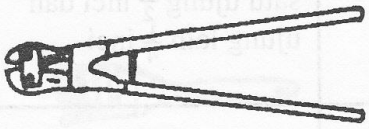
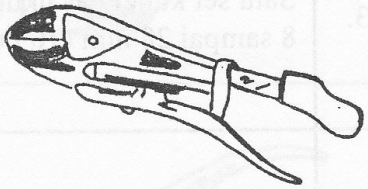
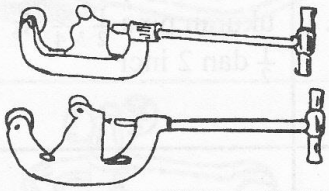
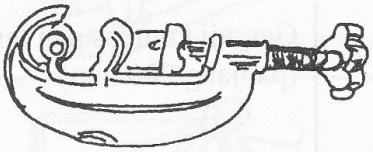
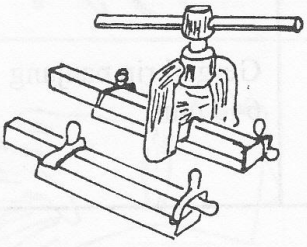
Tabel 4.1. Macam-Macam Peralatan Plambing dan Sanitasi

No.	Nama Alat	Gambar Alat
1.	Sikat bangku panjang 300 mm	
2.	Ember air	
3.	Sikat baja	
4.	Mesin bor tangan	
5.	Panci oli pelumasan	
6.	Klem C	
7.	Kacamata pengaman	

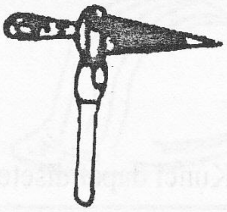
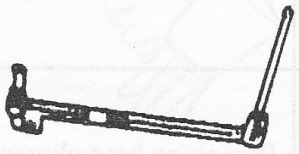
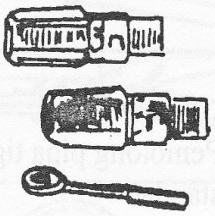
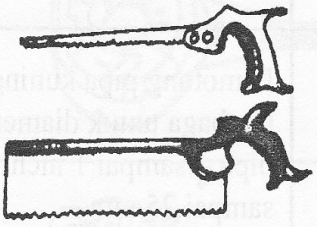
Tabel 4.1. (Sambungan)

8.	Helm pengaman	
9.	Sarung tangan	
10.	Pemotong pipa	
11.	Reamer ujung pipa untuk penyambungan	
12.	Pengulir pipa	
13.	Kunci pipa	
14.	Kunci pipa rantai	

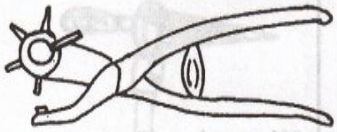
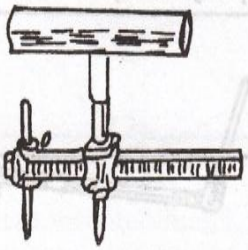
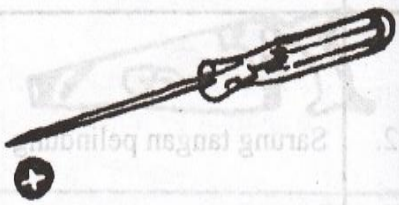
Tabel 4.1. (Sambungan)

15.	Kunci dapat disetel	
16.	Pemotong baut ukuran 7 mm, kapasitas sampai 15 mm	
17.	Tang pengunci (Vice Grip)	
18.	Pemotong pipa tiga roda standar	
19.	Pemotong pipa kuningan, tembaga untuk diameter pipa $\frac{1}{4}$ sampai 1 inchi atau 6 sampai 25 mm	
20.	Alat penjepit pipa $\frac{1}{4}$ inchi atau 6 sampai 19 mm	

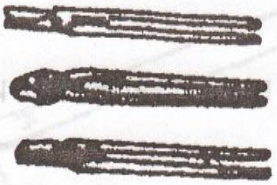
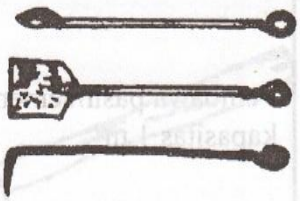
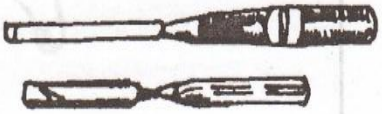
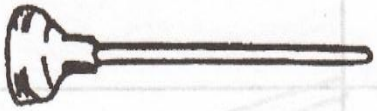
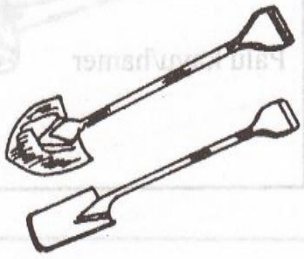
Tabel 4.1. (Sambungan)

21.	Reamer pipa	
22.	Kunci dengan penyetel, panjang 250 mm, salah satu ujung $\frac{1}{2}$ inci dan ujung lain $\frac{1}{4}$ inci	
23.	Satu set kunci pas ukuran 8 sampai 28 mm (10 buah)	
24.	Pengulir pipa untuk ukuran pipa $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{4}$, 1 $\frac{1}{2}$ dan 2 inci	
25.	Gergaji kompas dan tenon (panjang 300 mm)	
26.	Gergaji rip panjang 640 mm	

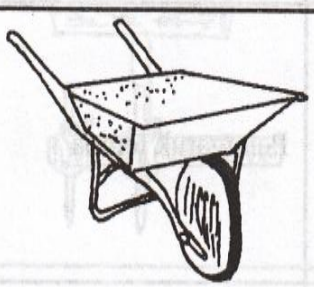
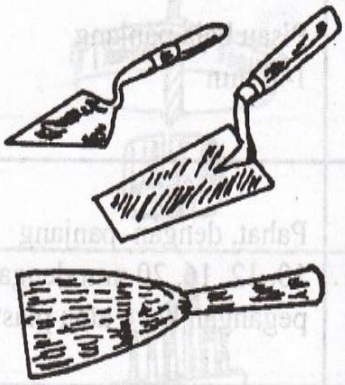
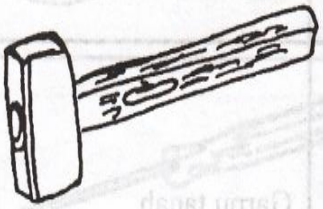
Tabel 4.1. (Sambungan)

33.	Tang pelubang 6 punch ukuran 2 sampai 7 mm	
34.	Pemotong melingkar	
35.	Gergaji lobang	
36.	Satu set pahat dingin	
37.	Gunting seng	
38.	Obeng Phillips panjang 75, 100, 150 mm	

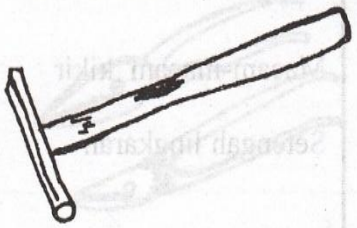
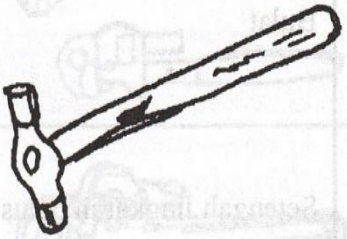
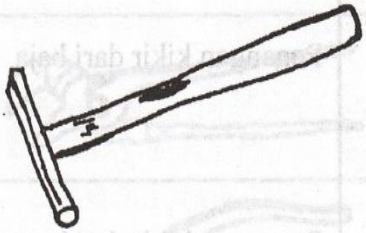
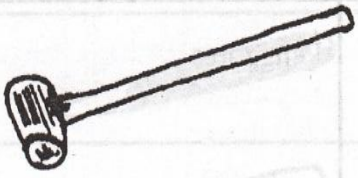
Tabel 4.1. (Sambungan)

39.	Tang penjepit pipa	
40.	Penggaruk tempa	
41.	Pisau baja panjang 140 mm	
42.	Pahat, dengan panjang 10, 12, 16, 20 mm dengan pegangan kayu atau plastik	
43.	Pengait dengan panjang 600 mm	
44.	Pembersih karet	
45.	Garpu tanah	

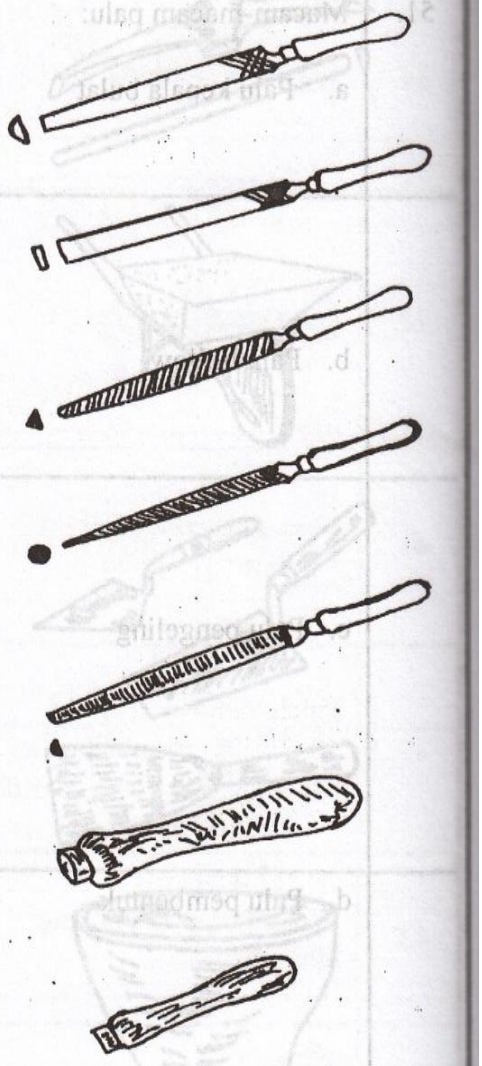
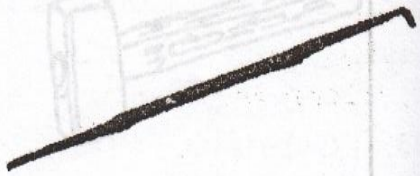
Tabel 4.1. (Sambungan)

46.	Beliung untuk tanah keras	
47.	Pembawa pasir/semen kapasitas 1 m^3	
48.	Cetok semen	
49.	Bak pencampur	
50.	Palu kayu/hamer	

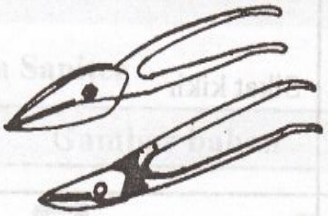
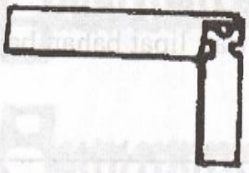
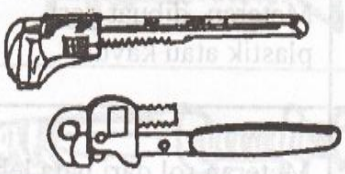
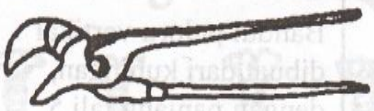
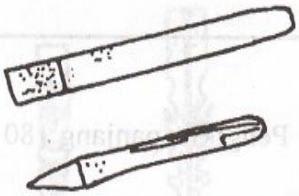
Tabel 4.1. (Sambungan)

51.	Macam-macam palu: a. Palu kepala bulat	
	b. Palu hollow	
	c. Palu pengeling	
	d. Palu pembentuk	
	e. Mallet	

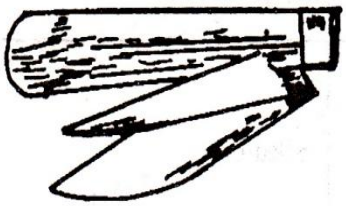
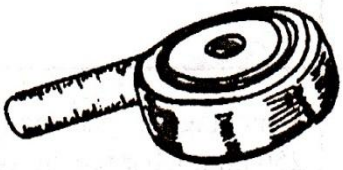
Tabel 4.1. (Sambungan)

52.	Macam-macam kikir Setengah lingkaran Rata Segitiga Bulat Setengah lingkaran halus Pegangan kikir dari baja Pegangan kikir dari kayu	
53.	Penggores	

Tabel 4.1. (Sambungan)

54.	Gunting pembentuk (untuk seng)	
55.	Siku baja	
56.	Kunci pipa *Stillson* untuk pipa $\frac{1}{4}$ sampai 1 inci	
57.	Kunci inggris, panjang 250 mm, lebar rahang $1\frac{1}{4}$ atau 30 mm	
58.	Tang pompa air	
59.	Tang kombinasi	
60.	Penitik panjang 100 mm	
61.	Pahat dingin	

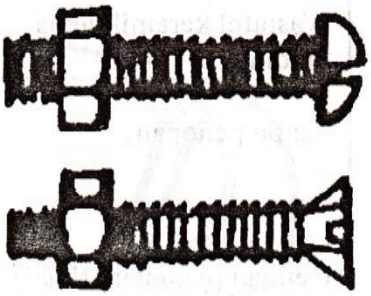
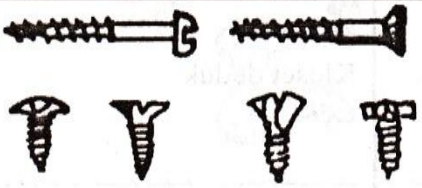
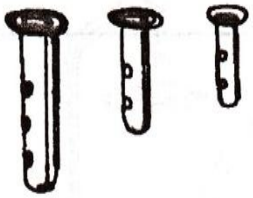
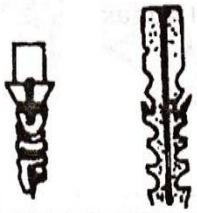
Tabel 4.1. (Sambungan)

62.	Sikat kikir	
63.	Pisau lipat bahan baja	
64.	Meteran, dibuat dari plastik atau kayu	
65.	Meteran rol dari baja lebar 12 mm – panjang 2000 mm	
66.	Bandul peluru vertikal dibuat dari kuningan, dengan panjang tali 5 meter, berat 100 gram	
67.	Penyolder tembaga dengan pegangan kayu berat 700 gram	
68.	Pengikis, panjang 180 mm	

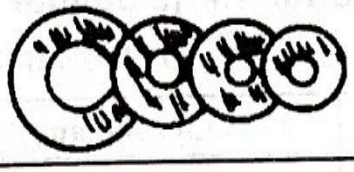
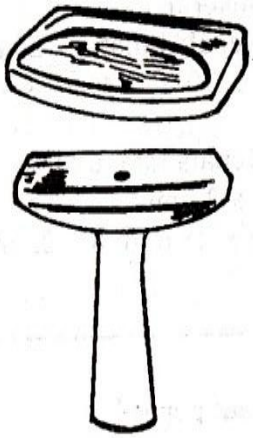
3. Bahan Pekerjaan Saniter

Sedangkan bahan-bahan yang sering digunakan dalam pekerjaan pemasangan alat-alat saniter disajikan pada Tabel 4.2.

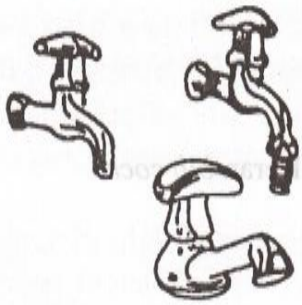
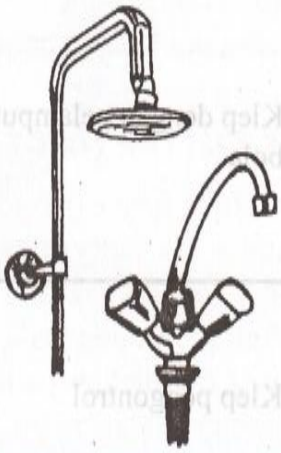
Tabel 4.2. Bahan Pekerjaan Saniter

No.	Nama Bahan	Gambar bahan
1.	Sekerup Kepala bulat 4 x 25 mm, 6 x 30 mm dan 8 x 40 mm Kepala rata, ukuran 4 x 25 mm, 6 x 25 mm, 8 x 25 mm	
2.	Baut penarik	
3.	Baut pengembang	
4.	Sekerup kayu	
5.	Rawplug Jenis logam Jenis plastik	 

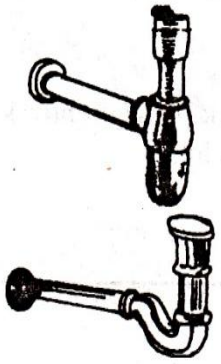
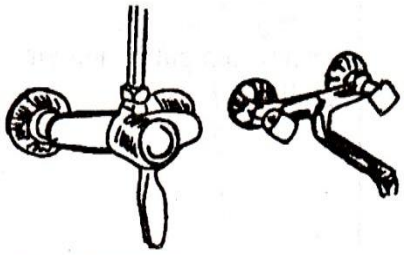
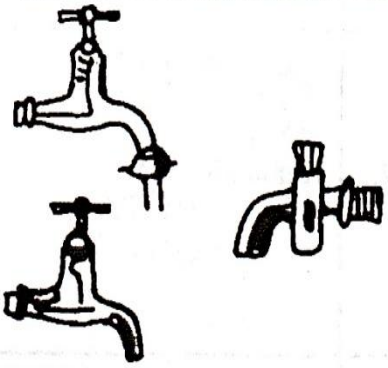
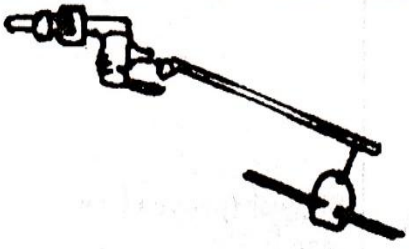
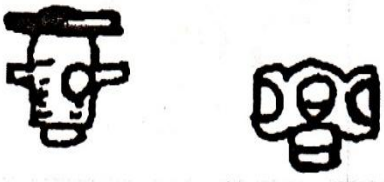
Tabel 4.2. (Sambungan)

6.	Waser rata dari bahan baja, ukuran lubang 4,5; 6; 8; 9,5; 11; 13; 16 mm	
7.	Wastafel keramik jenis dinding: Tanpa penopang Dengan penopang (kaki)	
8.	Kloset duduk	
9.	Kloset duduk	

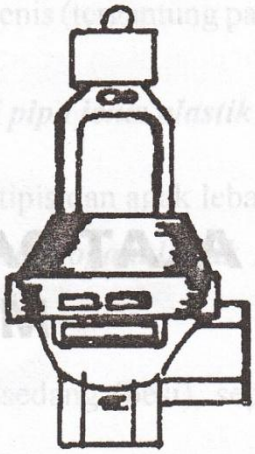
Tabel 4.2. (Sambungan)

10.	Bak penggelontor kloset duduk	
11.	Urinoir tempat buang air kecil	
12.	Keran air	
13.	Shower (penyemprot mandi)	

Tabel 4.2. (Sambungan)

14.	Pipa penyalur wastafel	
15.	Keran pencampur air panas dan dingin	
16.	Keran *bib cock*	
17.	Klep dengan pelampung bola	
18.	Klep pengontrol	

Tabel 4.2. (Sambungan)

19.	Klep pengaman	
20.	Penyambung kuningan	

4. Perencanaan Sistem Plambing

Sistem plambing merupakan bagian yang tak dapat dipisahkan dalam pembangunan gedung. Oleh karena itu, perencanaan dan perancangan sistem plambing haruslah dilakukan bersamaan dan sesuai dengan tahapan perencanaan dan perancangan gedung itu sendiri, dengan memperhatikan secara seksama hubungannya dengan bagian konstruksi gedung serta dengan peralatan lainnya yang ada dalam gedung tersebut (seperti, pendingin udara, listrik, dan sebagainya).

Perencanaan dan perancangan sistem plambing dimulai dengan rencana konsep, rencana dasar, rancangan pendahuluan, dan gambar pelaksanaan, dengan selalu memperhatikan koordinasi dan keserasian dengan perenca-naan elemen lainnya dalam gedung. Dalam menyiapkan rancangan konsep sistem plambing, hal–hal yang perlu diketahui adalah jenis dan penggunaan gedung, denah bangunan, dan jumlah penghuni.

Dalam tahap rancangan konsep, penelitian lapangan sangat penting di samping hal-hal yang disebut di atas. Penelitian lapangan yang kurang memadai ataupun tidak lengkap tidak hanya akan menimbulkan kesulitan pada tahap awal perancangan, tetapi bahkan dapat menyebabkan terhambatnya pelaksanaan pemasangan instalasi. Oleh karena itu, peneliti-an lapangan merupakan bagian

dari pekerjaan perencanaan dan perancangan. Penelitian lapangan tidak hanya berarti kunjungan ke lokasi pembangunan gedungnya dan melihat situasi setempat, tetapi mencakup pula perundingan dengan instansi pemerintah yang berwenang, menelusuri pendapat instansi pengairan dan perikanan setempat, serta penelitian yang menyangkut hak penggunaan air dan pembuangan air.

Dalam tahap rencana dasar disiapkan dasar–dasar perancangan, dengan menggunakan rencana konsep serta data yang diperoleh dari penelitian lapangan. Beberapa hal lain perlu dilakukan adalah pertemuan dengan pemilik gedung atau perancang gedung, serta penyesuaian dengan persyaratan gedung maupun peralatan lainnya. Setelah menetapkan dasar–dasar perancangan, jenis sistem plambing dapat dipilih, data untuk perhitungan perancangan dapat disiapkan dan jenis–jenis peralatannya dipelajari.

Berdasarkan rencana dasar yang telah dibuat, kapasitas dari sistem dan perletakan peralatan plambing dipelajari lebih detail dengan menggunakan gambar–gambar pendahuluan denah bangunan. Setelah rancangan pendahuluan diperiksa dan disetujui oleh pemilik gedung ataupun perancang gedung, perhitungan dan gambar pelaksanaan dapat disiapkan. Selain itu juga disiapkan dokumen spesifikasi dan perkiraan biaya pelaksanaan. Kontraktor pelaksana akan membuat penawaran biaya pelaksanaan berdasarkan gambar rancangan dan spesifikasi tersebut, yang akan menjadi bagian penting dari dokumen kontraknya dengan pemberi tugas (pemilik gedung). Disamping itu, kontraktor pelaksana akan menyiapkan pula gambar–gambar kerja untuk menunjukkan atau menegaskan detail pemasangan. Oleh karena itu, tidaklah dapat diterima adanya kesalahan atau kekurangan dalam rancangan pelaksanaan sistem plambing, demikian pula adanya perbedaan maupun ketidak cocokan dengan pekerjaan rancangan arsitektur, struktur, elektrikal dan mekanikal. Perlu dilakukan pentingnya pemeriksaan dokumen rancangan yang menyangkut seluruh disiplin.

Pemeriksaan dokumen dapat dilakukan dengan mempedomani peraturan yang ada. Rancangan buku “Pedoman Plambing Indonesia” yang disiapkan oleh Direktorat Jendral Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum dapat dipedomani. Apabila ada hal–hal yang belum diatur dalam buku Pedoman tersebut dapat tetapkan selama tidak bertentangan dengan peraturan peraturan pemerintah

yang berlaku. Bila perlu dapat pula digunakan standar yang berlaku secara internasional.

5. Pelaksanaan Pemasangan Alat Saniter

Matondang dan Darwin (2010) menyatakan bahwa pemasangan identik dengan cara, metode atau teknik yang digunakan agar alat saniter atau perangkat saniter terpasang dengan baik dan benar. Karena secanggih atau sebagus dan semahal apapun harga sebuah perangkat saniter, namun yang paling menentukan adalah kualitas pemasangannya. Oleh karena itu terdapat beberapa prinsip yang harus dipenuhi dalam pemasangan perangkat-perangkat saniter, yaitu:

a. Pemilihan perangkat saniter yang berkualitas dan standar. Perangkat saniter yang beredar di pasaran banyak yang tidak berkualitas alias “abal-abal”. Demikian pula dengan ukuran alat saniter ada yang berukuran asli (sesuai standar) dan ada yang berukuran di luar standar alias “banci”. Oleh karena itu diperlukan kecermatan dalam pemilihan/penggunaan perangkat saniter. Pemilihan perangkat saniter yang berkualitas dan standar ditujukan untuk menghindari kerusakan/pecah pada saat pemasangan, serta mempersiapkan posisi yang sesuai dengan ukuran dalam perencanaan.
b. Memahami unsur-unsur, komponen, bahan dan peralatan yang diperlukan dalam pemasangan alat saniter. Masing-masing perangkat saniter memiliki komponen dan sifat-sifat yang berbeda-beda, sehingga diperlukan penggunaan bahan dan peralatan yang tepat dalam pemasangannya. Selanjutnya pastikan semua bahan dan peralatan telah tersedia menjelang melakukan pemasangan perangkat saniter.
c. Pemahaman tentang struktur proses pekerjaan dan pemasangan perangkat saniter. Dengan memahami struktur proses pekerjaan, prosedur pemasangan perangkat saniter dilakukan secara tepat sesuai dengan mekanisme dan standar teknis yang berlaku.
d. Semua sambungan terhubung dengan sempurna. Pemasangan perangkat saniter identik dengan melakukan hubungan seluruh komponen antar komponen perangkat saniter atau antara perangkat saniter dengan elemen-elemen lainnya seperti instalasi perpipaan (air bersih dan air kotor), dinding, lantai dan lainnya. Oleh karena harus dipastikan seluruh sambungan dapat terhubung dengan sempurna.

e. Mengecek (tes) seluruh kelengkapan komponen dan hubungan perangkat saniter. Pastikan ujicoba penggunaan air bersih, air kotor, volume air, dan waktu penggunaannya.

Pemasangan peralatan sanitasi *(sanitary fixtures)* atau juga sering disebut dengan peralatan saniter yang lazim digunakan dalam bangunan gedung yang dihuni manusia adalah pemasangan tempat cuci tangan dan muka *(wastafel);* pemasangan tempat buang air besar *(kloset);* pemasangan tempat buang air kecil khusus laki-laki *(urinoir);* pemasangan tempat cuci piring (*zink*); dan pemasangan bak mandi (*bath tub*). Berikut akan dikemukakan cara pemasangan tersebut satu persatu.

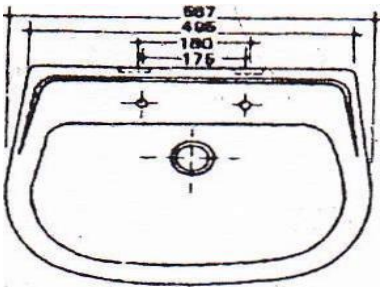
a. Pemasangan Bak Cuci Tangan

Bak cuci tangan pada umumnya dipasang pada perumahan yang termasuk mewah, akan tetapi pada rumah-rumah yang sederhana kadang kadang dipasang. Hal tersebut tergantung pada kemampuan anggaran pemilik rumah tersebut. Bak cuci tangan (Gambar 4.14 dan 4.15) banyak dijual dalam berbagai bentuk dan ukuran serta macam-macam kualitas, dari kualitas termurah sampai kualitas termahal. Biasanya bak cuci tangan terbuat dari porselin atau logam. Yang penting kita perhatikan dalam hal ini bukanlah soal harga dan kualitas, melainkan bagainiana cara peletakan dan pemasangan bak cuci tangan itu dipasang di tempat yang pantas, misalnya di kamar tidur atau di ruang makan.

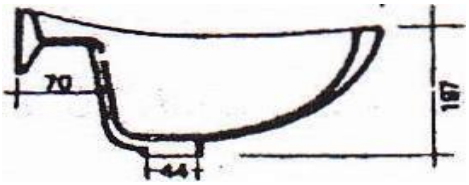
Bak cuci tangan pada umumnya dipasang pada dinding tembok, dengan disekrupkan pada klos kayu yang ditanam di dalam dinding tembok, atau dengan memakai mur baut. Kepala baut ditanam dan ada pula yang digantung dengan besi beget. Besi begel disekrupkan pada klos kayu yang ditanam pada dinding tembok. Cara penguatan pada dinding tembok berbeda-beda, tergantung dari model bak cuci tangan.

Penguatan pemasangan sebenarnya tidak sepenuhnya didukung oleh sekrup atau beget, tetapi pipa pemasukan air dan juga pipa pembuangan merupakan pembantu kestabilan kedudukan bak cuci tangan itu. Hal yang perlu diperhatikan pula dalam pemasangan bak cuci tangan ialah pemasangan kran air. Kran itu harus dipasang sedemikian rupa sehingga mulut kran memiliki jarak minimal 5 cm di atas perrnukaan air tertinggi pada bak cuci tangan itu. Hal itu untuk

mencegah terserapnya kembali air di dalam bak ke dalam pipa pemasukan. Untuk mencegah air di dalam bak penuh karena pipa pembuang itu tersumbat kotoran maka di atas pipa pembuang pada dasar bak selalu dipasang saringan.



Gambar 4.14. Tampak Atas Wastafel

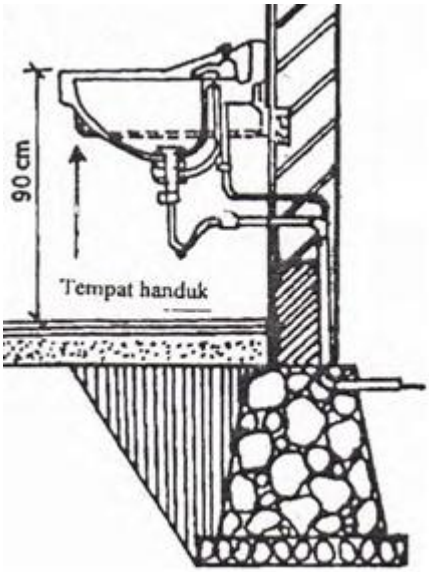


Gambar 4.15. Tampak Samping Wastafel

Wastafel umumnya dipasang pada dinding tembok, tingginya kurang lebih 90 cm dari lantai. Pemasangannya digantung pada besi penggantung. Besi penggantung dipasang di tembok dengan jalan disekrupkan pada klos kayu yang ditanam dalam dinding bata. Pemasangan wastafel harus datar karena waktu memasang klos dan besi penggantung harus datar (horizontal). Pemasangan klos pada dinding tembok harus kuat dan tidak mudah lepas. Untuk itu klos harus dibuat bentuk ekor burung.

Besi penggantung baru boleh dipasang apabila kedudukan klos dalarn tembok telah kuat, artinya adukan penjepit klos telah kering. Setelah wastafel itu diletakkan pada besi penggantungnya, untuk menggantungkan antara kran dan pipa air yang telah dipasang pada dinding tembok, harus menggunakan sistern sambungan *barrel union.* Jadi, panjang pipa antara *elbow* yang dipasang pada pipa ai pernasukan sampai pada *socket* yang dipasang di bawah kran itu dibag dua, yang sepotong disambung pada *socket.* Kemudian, tengah-tengal disambung dengan *barel union.* Dengan demikian, kedua pipa itu dapa

disambung satu sama lain dengan baik, tanpa mengubah ujung-ujunl pipa lainnya yang telah disambungkan dengan *socket* dan dengan *elbow* Pembuatan lubang pipa pembuangan pada dinding tembok harus dibua dengan tepat hingga pemasangan pipa pembuang juga tepat sesuai dengar kemiringan yang sudah ditentukan (1:60).



Gambar 4.16. Pemasangan Wastafel

Caranya adalah dengan jalan memasangkan *wastafel* itu pada bes penggantungan, diatur kedudukannya hingga datar (horizontal) ke segala arah (lihat Gambar 4.16). Kemudian dengan menggunakan waterpas tukang batu atau sebuali siku-siku panjang, lubang pembuang yang terdapat pada pipa anti-bau diproyeksikan pada dinding tembok. Dengan demikian, kita dapal menentukan kedudukan pipa pembuang pada dinding tembok secara tepat.

Selesai pemasangan, *wastafel* itu harus dicoba dengan membuka kran air. Dengan demikian, dapat dilihat kerapatan sambungan pipa air bersih dan pipa pembuang air kotor. Perawatan wastafel adalah hal yang penting. Secara rinci cara perawatan dan pemasangan wastafel adalah sebagai berikut: periksa semua peralatan dari kerusakan sebelum dipasang, lindungi peralatan dari kemungkinan kerusakan dengan lap/ kain pembersih. Biarkan isolasi/plester pelindung pada kedudukan selama mungkin sewaktu instalasi dikerjakan.

b. Pemasangan Kloset

Ada dua jenis kloset yaitu kloset jongkok dan kloset duduk. Kloset jongkok dipakai dengan cara berjongkok sementara kloset duduk dipakai dengan cara mendudukinya. Karena bentuknya berbeda maka cara pemasangan, pemakaian, dan perawatannya juga berbeda. Berikut ini akan dikemukakan terlebih dahulu tentang kloset jongkok, karena kloset jenis ini yang banyak dipakai oleh masyarakat umum, sementara kloset duduk akan diutarakan kemudian.

Dalam perdagangan, konstruksi dari kloset jongkok itu ada dua macam, yaitu yang langsung digabungkan dengan konstruksi penahan bau dan yang tidak langsung digabungkan dengan konstruksi penahan bau. Untuk yang langsung mempunyai konstruksi penahan bau, penempatan kloset langsung disambungkan pada pipa pembuang yang terlebih dahulu telah dipasang.

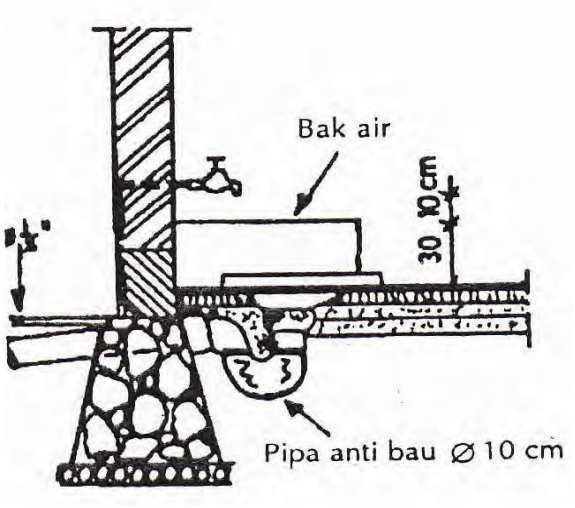
Uraian berikut membahas cara pemasangan kloset jongkok yang tidak langsung digabungkan dengan konstruksi penahan bau. Dalam hal ini, diperlukan sebuah pipa penahan bau yang berbentuk leher angsa. Untuk pemasangan kloset biasanya dilakukan belakangan sesudah terlebih dahulu dipasang pipa penahan bau dan pipa pembuang lainnya. Jadi, sebelum kita memasangkan kloset terlebih dahulu kita memasang pipa penahan bau dan pipa pembuangannya.

Biasanya pipa pembuang dan pipa penahan bau, dipasang bersama-sama, ketika bangunan tempat kloset itu akan dipasang. Di samping itu, bersamaan pula dengan pemasangan pondasi. Apabila pipa pernbuang itu dipasang setelah bangunannya jadi, merupakan suatu pekerjaan yang sulit untuk membongkar pondasi guna penempatan pipa pembuang.

Kloset jongkok biasanya dipasang sedemikian rupa hingga dasar dari kloset itu menumpang di atas lantai, atau kadang masuk 1 cm di bawah lantai. Biasanya pemasangan pipa penahan bau dan pipa pembuangannya dari pipa penahan bau itu harus diperhitungkan betul-betul.

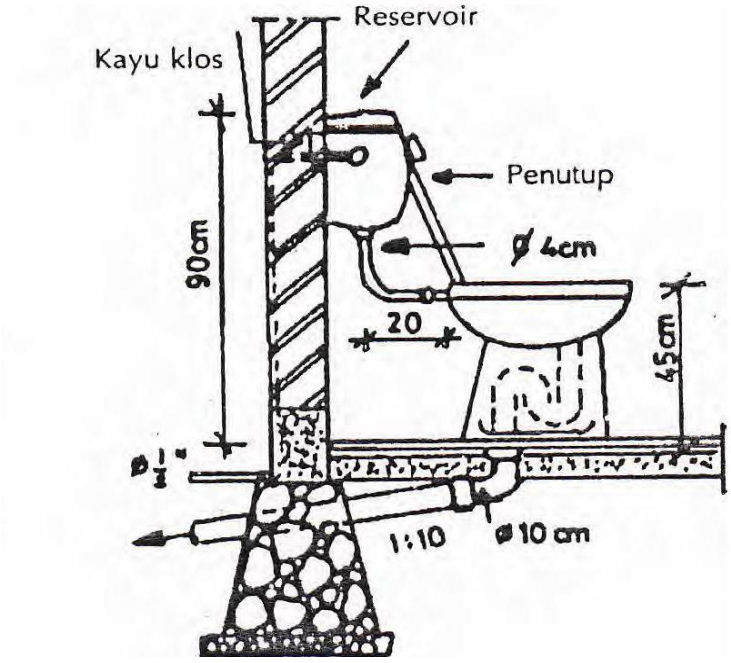
Apabila nanti telah dipasang lantai dan kloset diletakkan maka ujung spigot dari kloset akan menyambung (masuk) dan *socket* dari pipa penahan bau dipasang terlalu rendah. Hal tersebut menyebabkan kloset tidak akan menyambung dengan *socket* dari pipa penahan bau itu. Sebaliknya jika pipa penahan bau dipasang terlalu tinggi, akibatnya spigot dari dasar kloset akan menyambung dengan *socket* dari pipa penahan bau, tetapi dasar dari kloset tidak akan rata

dengan lantai, tetapi akan lebih tinggi. Perlu juga diperhatikan bahwa pipa pembuang harus dipasang miring 1 : 100 sampai 1 : 60.



Gambar 4.17. Pemasangan Kloset Jongkok

Setelah pemasangan kloset jongkok diuraikan di atas, berikut akan dikemukakan pula pemasangan kloset duduk (lihat Gambar 4.18). Kloset duduk itu bentuknya bermacam-macam, terutarna dalam penempatan bak. Bak ada yang dipasang langsung menempel di atas bagian belakang dari kloset, ada yang dipasang tepat di belakang kloset pada dinding tembok kira-kira 30 cm di atas permukaan kloset, sedangkan bentuk lama dipasang tinggi di atas kloset. Perlu diperhatikan bahwa kloset duduk itu konstruksinya dibuat sedemikian rupa, sekaligus telah mempunyai pipa penahan bau sehingga dalam menempatkannya tidak perlu disambung lagi dengan bengkokan pipa sambung.



Gambar 4.18. Pemasangan Kloset Duduk

Seperti halnya dengan pemasangan kloset jongkok yang dasarnya rata dengan lantai, demikian juga halnya dengan penempatan kloset duduk. Untuk memperkuat kedudukan kloset duduk pada lantai, selain memakai adukan yang kuat, juga memakai baut yang ditanam kepalanya di bawah dasar kloset. Penempatan baut itu harus dilepas pada lubang yang terdapat pada samping dasar kloset.

Dalam pemasangan kloset duduk ini, sama juga dengan pemasangan kloset jongkok. Sebelum kloset ini dipasangkan, terlebih dahulu harus dipasang pipa pembuangan di mana pemasangan pipa pembuang dikerjakan bersama dengan pemasangan pondasi. Karena pemasangan kloset itu biasnya dikerjakan setelah pengerjaan lantai, maka untuk menunggu sampai lantai dipasang, lubang pipa pembuang itu ditutup sementara dengan kertas semen, untuk mencegah tertutupnya lubang itu sewaktu diadakan pengurugan tanah. Pipa pembuang itu juga harus diletakkan dengan tepat agar kloset itu dipasang/menyambung maka kedudukan kloset dengan pembuang akan tepat.

Untuk penempatan (pemasangan) bak penyiram pada dinding tembok, terlebih dahulu harus dipasang klos pada tembok itu untuk tempat penyekrupan bak penyiram itu pada tembok. Selanjutnya perlu diperhatikan juga pemasangan dari

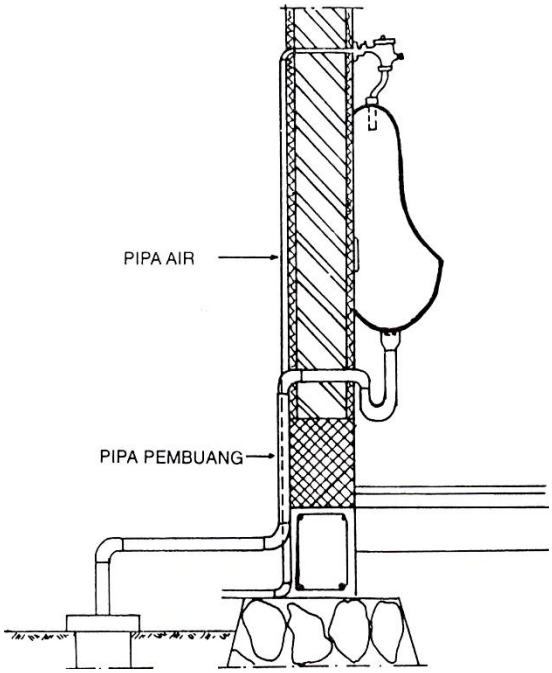
pipa air suplai. Hal tersebut harus direncanakan hingga mudah penyambungannya dengan bak penyiram. Baik untuk rumah tinggal biasa maupun bangunan-bangunan gedung, kloset biasanya ditempatkan pada suatu ruangan tersendiri. Ruangan yang berukuran 1 x 2 meter sudah cukup untuk penempatan sebuah kloset.

c. Pemasangan Urinoir

Pada rumah-rumah tinggal sederhana, kamar mandi atau WC sekaligus berfungsi sebagai tempat buang air kecil. Jadi, tidak dipasang urinoir yang khusus. Akan tetapi, pada rumah tinggal yang mewah dan bangunan lainnya seperti di gedung-gedung bioskop, gedung pertemuan serta bengkel industri/pabrik, urinoir itu dipasang dalam tempat tersendiri. Biasanya terpisah dari kamar mandi dan WC, tetapi biasanya berdekatan.

Jumlah penempatan urinoir pada tiap bangunan berbeda-beda, tergantung kebutuhannya, disesuaikan dengan jumlah orang yang akan menggunakannya. Jadi, dalam perencanaannya harus disesuaikan dengan fungsi bangunan itu. Untuk itu dapat kita gunakan buku Pedoman Plambing Indonesia sebagai petunjuk dalam perencanaannya. Urinoir itu dapat dibuat dari pasangan batu atau pasangan beton (peturasan/palung). Lebih baik lagi jika urinoir itu dibuat dari bahan porselen, yang banyak dijual dalam berbagai bentuk dan kualitas.

Urinoir dipasang pada dinding tembok diperkuat dengan disekrupkan pada klos kayu yang ditanam dalam dinding tembok. Kedudukan urinoir itu akan lebih kuat pada dinding tembok karena selain diperkuat dengan sekrup, juga didukung oleh pipa pembuang dan pipa. Urinoir itu dipasang pada dinding tembok dengan ketinggian disesuaikan dengan keadaan setempat. Untuk ukuran orang-orang Indonesia, urinoir diletakkan dengan ketinggian minimal 50 cm di atas lantai. Sementara itu untuk ukuran orang Eropa, penempatan-nya itu lebih tinggi dari ukuran di atas. Bentuk dan konstruksi pemasangan urinoir adalah sebagai berikut:

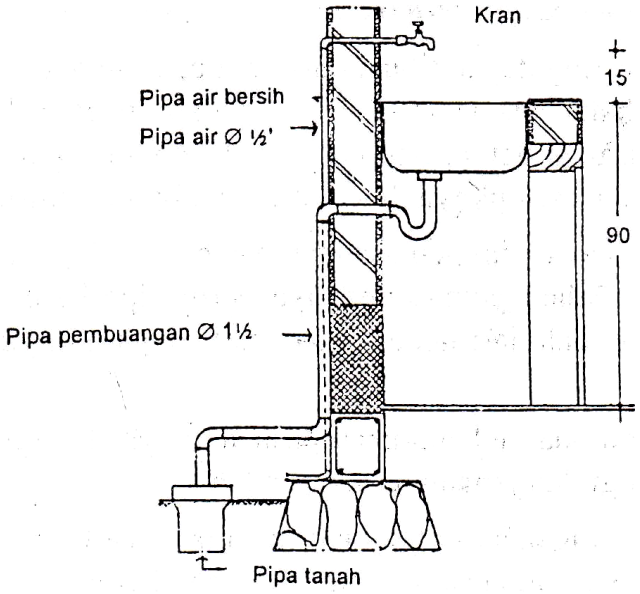


Gambar 4.19. Pemasangan Urinoir

d. Pemasangan Bak Cuci Piring

Bak cuci piring dapat dibuat dari bermacam-macam bahan, seperti dari susunan batu bata yang diplester kedap air atau dilapisi dengan porselin, konstruksi beton, dan bahan dari logam seperti yang banyak dijual di pasaran. Bentuknya dan ukurannya berm acam-macam.

Berikut di bawah ini pemasangan bak cuci piring yang terbuat dari bahan logam. Dalam pemasangannya perlu diperhatikan, antara lain tinggi peletakan bak dari lantai, pipa pembuangan, tinggi kran air dari bibir bak (lihat Gambar 4.20).



Gambar 4.20. Pemasangan Bak Cuci Piring

Tinggi bak dibuat sedemikian rupa agar mudah dipergunakan, jangan terlalu tinggi dan jangan terlalu rendah. Pipa pembuangan harus cukup besar, biasanya $1^1/4$" -11/2" dibuat dari pipa galvanis. Bagian atas pipa pembuang harus memakai saringan, juga memakai konstruksi penahan bau bentuk leher angsa atau bentuk kantong. Jarak antara mulut kran dengan bibir bak minimal 5 cm dan maksimal 25 cm terlalu dekat jaraknya sukar dipergunakan. Apalagi jika mulut kran sampai rata dengan bibir bak itu tidak diperbolehkan. Hal ini, untuk mencegah terserapnya air dari bak ke dalam pipa melalui kran, jika air dalam bak terisi penuh. Terlalu tinggi antara mulut kran dengan bibir bak juga tidak baik karena air akan menyembur keluar jika jatuh di dasar bak.

Peletakan kedudukan bak cuci piring yang terbuat dari logam dapat dibuat dari konstruksi batu bata atau dapat dibuat dari konstruksi kayu. Apabila terbuat dari konstruksi kayu, lebih praktis karena bagian bawah dari peletakan bak itu dapat dibuat lemari tempat penyimpanan perabotan.

D. Aktivitas Pembelajaran

Peserta diklat menyediakan waktu yang memadai untuk memahami materi yang terkandung dalam kegiatan pembelajaran ini. Peserta diklat membaca dengan teliti semua materi pembelajaran, mulai dari pengenalan alat dan bahan pekerjaan pemasangan alat-alat saniter dan cara pemasangannya. Peserta diklat

mengerjakan tugas atau latihan yang diberikan dengan kesadaran yang penuh, sehingga betul-betul mengerjakan secara mandiri atau berdiskusi dengan teman peserta lain bila dikehendaki demikian. Begitu juga halnya dengan ujian atau tes yang diberikan. Peserta diklat tidak melihat atau mengungkapkan terbeih dahulu kunci jawaban yang tersedia sebelum menjawab butir-butir tes dengan sempurna. Apabila ada butir soal ujian atau tes yang belum mampu dijawab oleh peserta diklat, maka peserta diklat mesti mencari, membaca, dan memahami kembali materi yang ditanyakan dalam butir tes yang dimaksud sampai betul-betul memahami dan mampu menjawab butir soal yang sebelumnya tidak terjawab.

Setelah semua pertanyaan terjawab dan peserta diklat betul-betul yakin dengan kebenaran jawaban tersebut, barulah dilihat dan diperbandingkan dengan kunci jawaban yang disediakan. Apabila masih ada jawaban yang kurang tepat, maka pelajari kembali materi tersebut seperti tadi sampai semua butir soal tes atau ujian terjawab dengan benar.

Aktivitas pembelajaran seperti ini bukan saja bertujuan untuk memperoleh pengetahuan secara benar, akan tetapi juga sekaligus membentuk sikap ilmiah yang baik, yaitu jujur, disiplin, kerja keras, dan tanggung jawab pada diri peserta diklat.

E. Latihan/ Kasus /Tugas

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas.

1. Uraikan secara singkat sejarah pekerjaan plambing!
2. Jelaskan minimal 5 alat yang digunakan dalam pekerjaan plambing dan sanitasi beserta fungsinya!
3. Bahan dalam pekerjaa saniteri banyak macamnya, sebutkan minimal 5 macam beserta fungsinya!
4. Jelaskan 3 hal yang perlu diperhatikan dalam merencanakan suatu instalasi plambing dan sanitasi pada suatu bangunan!

F. Rangkuman

Plambing sudah dikenal sejak zaman Romawi Kuno, yaitu dengan mengembangkan sistem transportasi air dengan sistem pengaliran air bersih

melalui ”*aquaduct*”. Pada saat ini Plambing dikenal dengan sistem penye-diaan air bersih dan sistem penyaluran kotoran. Sistem plumbing terdapat pada sebagian besar rumah dan gedung. Sejalan dengan perkembangan waktu, sistem plambing berkembang dengan alat sanitasi yang perlatan dan bahannya sangat bervariasi. Banyak peralatan yang digunakan dalam pekerjaan plambing dan sanitasi diantaranya yaitu: meteran, siku, unting-unting, alat ulir pipa (sney), dan lain sebagainya. Setiap alat mempunyai macam dan bentuk yang berbeda-beda dan sesuai dengan fungsinya. Demikian juga dengan alat-alat sanitasi banyak macam bentuk dan fungsi-nya, seperti: *shower, wastafel, bath tub, kloset, urinior,* dan lainnya. Setiap macam alat sanitasi tersebut mempunyai bentuk dan ukuran yang bervariasi. Dalam perencanaan sistem plambing dan sanitasi pada suatu gedung atau bangunan harus diperhatikan denah bangunan, jemnis dan fungsi bangunan serta jumlah perhuninya. Kesalahan dalam perencanaan sistem plambing dan sanitasi mengakibatkan kurang berfungsinya bangunan tersebut sesuai dengan yang direncanakan.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Peserta diklat yang sudah memahami dan menguasai konsep dan prosedur pemasangan alat-alat saniter disarankan untuk merencanakan pemasangan alat saniter pada kamar mandi/WC.

Konsultasikan dengan nara sumber saat pertemuan tatap muka dilaksanakan nanti atau komunikasikan dengan memanfaatkan teknologi informasi yang ada surel atau kurel lainnya, untuk memperoleh umpan balik dan apa yang akan dilakukan selanjutnya.

H. Kunci Jawaban

1. Pada zaman Romawi Kuno orang telah berhasil mengembangkan sistem transportasi air dengan sistem pengaliran air bersih melalui ”*aquaduct*”. Pada masa itu berhasil dibangun lebih dari 270 mil ”*aquaduct*” untuk mengalirkan air ke seluruh kota. Sistem plumbing terdapat pada sebagian besar rumah dan gedung. Sejalan dengan perkembangan waktu, sistem plambing berkembang dengan alat sanitasi yang perlatan dan bahannya sangat bervariasi.

2. Peralatan utama yang digunakan dalam pekerjaan plambing dan sanitasi adalah: pertama, meteran untuk pengukuran panjang pada pelaksanaan pekerjaan; kedua, waterpas besi, plastik, dan kayu untuk menentukan dan memeriksa kedataran pekerjaan pemasangan alat saniter pada bangunan; ketiga, unting-unting untuk menentukan garis atau bidang vertikal atau bidang tegak lurus terhadap garis datar dan menentukan letak titik tegak lurus di bawah suatu titik di atasnya; keempat, siku-siku untuk membuat sudur 90^{o} (siku-siku) antara dua buah garis atau bidang rata; dan yang terakhir adalah palu yang dipakai untuk memukul dan palu berbentuk cabang (berkait) selain untuk memukul bisa juga untuk mencabut paku.
3. Bahan yang sering dipakai dalam pekerjaan saniter antara lain adalah: pertama, wastafel keramik baik yang pakai penopang maupun tanpa dan cuci muka; kedua, kloset jongkok dan kloset duduk yang berfungsi untuk wadah tempat buang air besar yang kemudian disalurkan melalui pipa ke septictank; ketiga, urinoir untuk tempat buang air kecil bagi kaum laki-laki; keempat, kran sebagai pintu keluarnya air dari pipa yang dapat ditutup dan dibuka dengan cara memutar kepalanya; dan yang kelima adalah *shower* (penyemprot) yang dipakai ketika mandi.
4. Tiga hal yang perlu diperhatikan dalam merencanakan suatu instalasi plambing dan sanitasi pada suatu bangunan adalah jenis dan penggunaan gedung, denah bangunan, dan jumlah penghuni yang akan memakai bangunan tersebut.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 5

PENGELOLAAN PENGECORAN BETON DAN BETON BERTULANG BERDASARKAN METODE DAN PROSEDUR SNI

A. Tujuan

Setelah mengikuti diklat ini, peserta diklat dapat memahami bermacam ragam peralatan dan bahan beton dan beton bertulang, pengerjaan dengan memperhatikan K3LH, serta pemeriksaan dan pemeliharaannya.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Dapat menyebutkan pengertian beton dan beton bertulang, mengetahui peralatan dan bahan pembuatan beton, cara pengerjaan beton, pemeriksaan dan pemeliharaan beton.

C. Uraian Materi

Beton merupakan salah satu bahan bangunan yang populer dan banyak dipakai dalam proyek pembangunan fisik. Harganya yang relatif murah dan kemudahan dalam pelaksanaannya membuat beton semakin tak tergantikan dalam dunia konstruksi. Namun selain keuntungan yang dimilikinya, beton juga memiliki beberapa kekurangan seperti tegangan tarik yang rendah, daktilitas rendah, dan keseragaman mutu yang bervariatif. Karena kekurangan yang dimilikinya maka diperlukan pengetahuan yang cukup luas, antara lain mengenai peralatan yang dipakai, sifat bahan dasarnya, cara pembuatannya, cara pemeriksaan mutu dan perawatan beton.

Dalam pembuatannya, keseragaman kualitas beton sangat dipengaruhi oleh keseragaman bahan dasar dan metode pelaksanaan. Pada praktek di lapangan, umumnya beton yang disuplai oleh perusahaan pembuatan beton (*ready mix concrete*) telah terjamin keseragaman bahan dasarnya. Untuk mendapatkan kualitas dan keseragaman beton sesuai yang disyaratkan maka pelaksanaan pembuatan beton harus dilakukan dengan baik dan sesuai prosedur. Oleh karena sebab-sebab diatas, maka diperlukan control kualitas yang dapat mengetahui kemungkinan munculnya hasil pekerjaan beton yang tidak sesuai dengan yang disyaratkan.

1. Peralatan dalam Pekerjaan Beton

Peralatan yang dipakai dalam pekerjaan beton merupakan peralatan yang umum digunakan pada pekerjaan batu/bata dan pekerjaan beton. Peralatan ini terdiri peralatan utama, dan peralatan bantu maupun per-alatan penunjang. Pemahaman yang baik terhadap jenis peralatan serta penggunaan peralatan sesuai dengan fungsinya akan menghasilkan pekerjaan atau konstruksi yang lebih baik serta sesuai dengan spesifikasi yang disyaratkan. Berikut akan dikemukakan secara berurutan peralatan yang dipakai dalam pekerjaan batu dan beton pada umumnya.

a. Sendok Spesi

Sendok spesi adalah alat yang digunakan terus menerus pada waktu mele-takkan/meratakan spesi pada pekerjaan pasangan batu/bata, plesteran, acian. Fungsi utamanya untuk menghamparkan spesi pada pekerjaan pasangan dan melemparkan spesi ke dinding untuk pekerjaan plesteran. Bentuk sendok spesi bermacam-macam, ada yang berbentuk segitiga, berbentuk oval, dan berbentuk trapesium. Pembuatan sendok spesi yang beredar di pasaran biasanya diproduksi oleh pabrik, meskipun ada juga yang dibuat secara manual (industri rumahan). Gambar 5.1 memperlihatkan sendok spesi yang lazim dipakai dalam pekerjaan batu dan beton.

Gambar 5.1. Tiga Macam Sendok Spesi

b. Sendok Pengisi (*Apply Trowel*)

Sendok pengisi (Gambar 5.2) digunakan untuk menghamparkan spesi ke tembok diantara jalur-jalur plesteran. Alat ini sering berpasangan dengan *hawk & mortar bord*.

Gambar 5.2. Sendok Pengisi

c. Roskam

Gambar 5.3. Roskam

Memiliki bentuk yang hampir serupa dengan sendok pengisi. Perbedaannya terletak pada pegangan tangkainya serta letak tangkai. Selain dapat berfungsi sebagai sendok pengisi, alat ini juga berfungsi sebagai alat untuk pekerjaan finishing penghalusan pada plesteran. Sebelum dihamparkan ke permukaan dinding, adukan plesteran diambil dengan sendok spesi dan diletakkan di atas roskam.

d. Sendok Siar (*Brick Jointer*).

Gambar 5.4. Sendok Siar

Sendok siar berfungsi untuk mengeruk siar pada pasangan batu bata, agar didapat alur siar kontinyu, rapi, dan padat. Alur siar ini penting agar lapisan plesteran dapat mengikat dengan kuat ke permukaan dinding yang akan diplester. Untuk keperluan tertentu, dinding dengan alur siar yang sengaja nampak ditonjolkan atau tidak diplester juga dapat dibuat. Misalnya, dinding yang terdapat di luar ruangan atau di taman tidak diplester tapi siarnya dirapikan dengan memakai sendok siar supaya kelihatan lebih artistik.

e. Sendok Panil (*Margin Trowel*)

Gambar 5.5. Sendok Panil

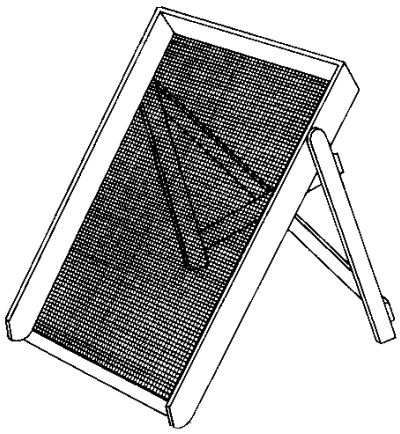
Fungsi alat ini digunakan untuk menghamparkan spesi dalam volume kecil, terutama untuk menjangkau tempat-tempat yang sulit, seperti untuk menambal rongga-rongga dengan pasta semen dari hasil pengecoran yang tidak sempurna. Ada juga sendok panil yang sisinya bergerigi untuk membuat jalur pada adukan spesi yang dihamparkan. Sendok ini sering terpakai ketika pemasangan ubin.

f. Sendok Pembersih (*Plester's Small Tool*).

Gambar 5.6. Sendok Pembersih

Sendok pembersih biasanya memiliki ukuran yang bervariasi. Alat tersebut digunakan untuk membersihkan bidang permukaan beton atau permukaan yang akan diplester, Alat ini juga bisa dipakai untuk pekerjaan pembersihan lainnya seperti membersihkan gigi kikir atau peralatan lain.

g. Saringan (Ayakan) Pasir



Gambar 5.7. Saringan (Ayakan) Pasir

Saringan atau ayakan pasir berfungsi untuk menghasilkan pasir dengan ukuran butir yang relatif seragam. Pasir yang dijual di pasaran yaitu pasir yang diambil langsung dari alam (gunung atau sungai) biasanya memiliki ukuran butir yang sangat beragam dan kasar. Sering pasir alam tersebut mengandung krikil yang ukuran butirnya lebih besar dari ukuran butir pasir. Butir krikil yang tercampur ke dalam butiran pasir akan mempengaruhi komposisi bahan adukan beton, sehingga akan menyulitkan pada saat melaksanakan penakaran bahan adukan beton.

h. Palu dan Pahat

Gambar 5.8. Palu (*Hammer*)

Palu atau *hammer* (Gambar 5.8) memiliki berat lebih kurang 1 kg. Digunakan untuk memukul pahat beton atau *cold chisel* (Gambar 5.9) pada waktu memahat beton, dan membuat lubang atau memotong beton plat. Pahat ini digunakan untuk memotong dan membuat lubang pada pasangan batu bata maupun plat pasangan beton.

Gambar 5.9. Pahat Beton (*Cold Chisel)*

Gambar 5.10. Palu Bata, Palu Beton dan Dua Buah Pahat Bata

Jenis palu yang lain adalah palu batu bata (Brick Hammer) yang dipakai ketika memahat bata dengan pahat bata (Bolster) seperti terlihat pada Gambar 5.9.

Palu bata mempunyai satu ujung yang berfungsi untuk memalu, dan ujung yang runcing dapat juga dipahat untuk memahat. Ujung pahat bata bisa digunakan untuk memotong batu bata yang biasanya tidak terlalu keras. Pahat bata memiliki daun lebar, yang bervariasi antara 50-125 mm. Alat ini digunakan untuk memotong bata dan juga untuk membersihkan bidang potongan balok dan pelat beton, atau bidang permukaan potongan batu bata.

i. Waterpas

Gambar 5.11. Waterpas

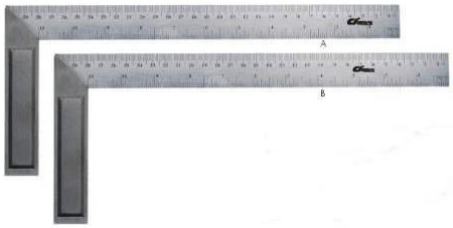
Waterpas digunakan untuk menentukan dan mengontrol ketegakan dan kedataran dari pekerjaan beton. Waterpas bermacam-macam bentuk dan ukurannya tergantung kepada pabrik yang membuatnya.

j. Unting-Unting (*Plumb Bob*)

Gambar 5.12. Bermacam Ragam Bentuk Unting-Unting

Fungsi unting-unting (Gambar 5.12) adalah untuk mencari posisi yang benar-benar tegak dari sebuah bidang atau garis vertikalnya dari sisi atas ke bawah. Alat ini memiliki alat tambahan berupa benang.

k. Siku-siku (*Mason's Square*)



Gambar 5.13. Siku-Siku

Siku-siku ini digunakan pada saat perencanaan. Bisa juga digunakan untuk melihat siku atau tidaknya suatu dinding tembok yang di bangun.

l. Meteran

Gambar 5.14. Meteran Gulung dan Meteran Lipat

Alat pengukur satuan panjang adalah meteran. Ada meteran gulung dengan rangka (sarang) berbentuk lingkaran dengan pita ukur; dan ada pula meteran lipat yang terbuat dari kayu atau logam. Satuan yang dipakai pada meteran biasanya adalah milimeter, centimeter,meter, inchi dan sebagainya, Meteran gulung yang bentuk pita ukur biasanya lebih panjang, bisa mencapai 30 m sampai 50 meter. Sementara panjang meteran lipat hanya 1-3 meter.

m. Benang dan Penggulung (*Line Bobbin*)

Gambar 5.15. Benang dan *Line Bobbin*

Penggulung benang digunakan waktu pemasangan tembok batu bata dilakukan lapis demi lapis. Alat ini dapat di tempatkan pada ujung kepala tembok batu bata sebelah dalam, sehingga terbentang tembok yang dipakai sebagai pedoman pemasang lapisan batu bata tersebut. Pada pasangan tembok, ujung ujungnya dibuat tinggi dahulu. Maka untuk mengisi bagian tengah digunakan pertolongan benang yang berkaitan dengan pasak yang dipasang atau ditancapkan pada ujung pasangan (*Line Bobbin)* seperti terlihat pada Gambar 5.15.

n. Penumbuk (*Stamper*)

Gambar 5.16. Penumbuk (Stamper)

Penumbuk (Gambar 5.16), yang beratnya berkisar antara 4 sampai 12 kg, digunakan untuk memadatkan lapisan pasir atau tanah yang kurang padat. Terutama pada pekerjaan lantai kerja pondasi atau lapisan dasar lantai beton.

o. Sekop (*Trowel*) dan Cangkul

Gambar 5.17. Sekop dan Cangkul

Sekop adalah alat penyendok butiran tanah atau pasir supaya bisa dipindahkan, yaitu dengan cara mengangkat atau melemparkannya dari tempat semula ke lain tempat yang dekat. Sekop bisa juga dipakai untuk memuat atau mengisi gerobak dengan tanah atau pasir, baru kemudian tanah atau pasir itu dipindahkan dengan memakai gerobak.Selain itu sekop bisa juga dipakai untuk menggali tanah dan mengaduk spesi atau campuran beton. Walaupun untuk melaksanakan fungsi yang terakhir ini lebih banyak dikerjakan dengan memakai cangkul.

p. Gerobak Dorong

Gambar 5.18. Gerobak Dorong

Gerobak dorong adalah alat yang dipakai untuk membawa atau memindahkan benda (bahan) dari suatu tempat ke tempat lain. Gerobak dorong terbuat dari plat kotak baja (Gambar 5.18) dilengkapi roda (ban) dan tangkai sebagai pegangan ketika mendorong.

Selain alat-alat yang disebutkan di atas dalam pekerjaan beton masih ada peralatan lain, yaitu alat yang menggunakan mesin sebagai tenaga penggeraknya. Peralatan yang menggunakan mesin itu antara lain adalah mesin

pengaduk beton (*Beton Molen*), mesin penggetar (*Vibrator*), dan mesin pompa adukan beton (*Concrete Pump*).

q. Mesin Pengaduk Beton (*Beton Molen*)

Gambar 5.19. Mesin Pengaduk Beton (Beton Molen)

Beton Molen digunakan untuk mengaduk beton di lapangan. Mesin pengaduk beton memiliki beragam kapasitas (lihat Gambar 5.19).

r. Mesin Pompa Beton (*Concrete Pump*)

Gambar 5.20. Mesin Pompa Beton

Mesin pompa beton (*Concrete Pump*) seperti disajikan pada Gambar 5.20 berfungsi untuk memindahkan adukan beton segar ke tempat yang lebih tinggi.

Mesin ini biasanya dipakai untuk pengecoran bangunan bertingkat untuk memudahkan transportasi adukan beton.

s. Vibrator

Vibrator atau alat penggetar beton (lihat Gambar 5.21) berfungsi untuk memadatkan adukan beton ketika sudah ditungkan kedalam papan cetakan (*bekisting*). Vibrator memiliki motor penggerak, dan dilangkapi dengan ujung yang bergetar. Getaran yang dihasilkan oleh ujung vibrator ini dimanfaatkan untuk memadatkan adukan beton. Oleh sebab itu, ketika mesin penggetar sudah dijalankan maka ujung penggetar dimasukkan ke dalam adukan beton untuk menghilangkan rongga-rongga yang masih terdapat di dalam cor (konstruksi) beton. Dengan adanya getaran tersebut maka adukan beton akan mengalir dan mencari ruang kosong untuk diisi, sehingga beton menjadi padat tanpa adanya ruang atau rongga di dalamnya.

Gambar 5.21. Vibrator (Alat Pengetar Beton)

2. Bahan Adukan Beton

Beton merupakan fungsi dari bahan penyusun yang terdiri dari bahan semen sebagai bahan ikatnya, agregat kasar, agregat halus, air, dan bahan tambah lainnya. Beton dihasilkan dari interaksi baik secara mekanis maupun kimiawi dari bahan penyusunnya. Beton adalah suatu komponen konstruksi yang sangat penting, yang sifat-sifatnya dapat ditentukan lebih dahulu dengan mengadakan perencanaan dan pengawasan terhadap bahan-bahan dasarnya. Bahan-bahan dasar adukan beton yang terpilih akan membentuk ikatan yang kokoh, kuat, dan keras. Ikatan tersebut merupakan hasil dari adanya proses mekanis dan kimiawi antar semen dan air, serta agregat. Adonan semen dengan air yang mengeras itu beradhesi dengan baik dengan agregat. Agregat boleh jadi berupa pasir, kerikil, batu pecah, agregat ringan buatan, atau bahan sejenis lainnya. Berikut akan diuraikan bahan pembentuk beton satu persatu, dimulai dengan semen, kemudian agregat, air, dan besi tulangan.

a. Semen

Semen merupakan produk industri atau pabrik yang diproses secara kompleks, dengan campuran serta susunan bahan yang berbeda-beda. Pada umumnya semen dapat dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu semen hidrolik dan semen non-hidrolik. Semen hidrolik mempunyai kemampuan untuk mengikat dan mengeras di dalam air. Contoh semen hidrolik antara lain kapur hidrolik, semen pozollan, semen terak, semen alam, semen portland, semen, portland-pozollan, semen portland terak tanur tinggi, semen alumina dan semen expansif. Contoh lainnya adalah semen portland putih, semen warna, dan semen-semen untuk keperluan khusus. Kemudian semen non-hidrolik adalah semen yang tidak dapat mengikat dan mengeras di dalam air, akan tetapi dapat mengeras di udara. Contoh utama dari semen non-hidrolik adalah kapur.

Semen portland adalah bahan konstruksi yang paling banyak digunakan dalam pekerjaan beton. Menurut ASTM C-150,1985, semen portland didefinisikan sebagai semen hidrolik yang dihasilkan dengan menggiling klinker. Semen portland yang digunakan di Indonesia harus memenuhi syarat sebagai bahan bangunan sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan dalam standar tersebut (PB.1989:3.2-8).

Semen merupakan bahan ikat yang penting dan banyak digunakan dalam pembangunan fisik di sektor konstruksi sipil. Jika ditambah air, semen akan menjadi pasta semen. Jika ditambah agregat halus, pasta semen akan menjadi mortar yang jika digabungkan dengan agregat kasar akan menjadi campuran beton segar yang setelah mengeras akan menjadi beton keras *(concrete)*.

Semen yang digunakan untuk pekerjaan beton harus disesuaikan dengan rencana kekuatan dan spesifikasi teknik yang diberikan. Pemilihan tipe semen ini kelihatannya mudah dilakukan karena semen dapat langsung diambil dari sumbemya (pabrik). Hal itu hanya benar jika standar deviasi yang ditemui kecil, sehingga semen yang berasal beberapa sumber langsung dapat digunakan. Akan tetapi, jika standar deviasi hasil uji kekuatan semen besar, hal tersebut akan menjadi masalah. Saat ini banyak tipe semen yang ada di pasaran sehingga kemungkinan variasi kekuatan semennya pun besar. Fungsi utama semen adalah mengikat butir-butir agregat hingga membentuk suatu massa padat dan mengisi rongga-rongga udara di antara butir-butir agregat. Walaupun komposisi semen dalam beton hanya sekitar 10 %, namun karena fungsinya sebagai bahan pengikat maka peranan semen menjadi penting.

Dari uraian di atas nampak bahwa perbedaan persentasi senyawa kimia akan menyebabkan perbedaan sifat semen. Kandungan senyawa yang terdapat dalam semen akan membentuk karakter dan jenis semen. Semen portland dikelompokkan menjadi lima jenis atau lima tipe (SK.SNI T-15-1990-03-.2). Pertama, Tipe I, semen portland yang dalam penggunaannya tidak memerlukan persyaratan khusus seperti jenis-jenis lainnya. Kemudian tipe II, yaitu semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang. Semen Tipe III adalah semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan awal yang tinggi dalam fase permulaan setelah pengikatan terjadi. Lalu, tipe IV adalah semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan panas hidrasi yang rendah. Akhirnya tipe V, yaitu semen portland yang dalam penggunaaimya memerlukan ketahanan yang tinggi terhadap sulfat.

Komposisi kimia dari kelima jenis semen tersebut sangat bervariasi, sehingga hal ini akan menentukan penggunaan dari semen tersebut. Semen Tipe I digunakan untuk bangunan-bangunan umum yang tidak memerlukan persyaratan khusus. Semen Tipe II yang memiliki kadar C3A tidak lebih dari 8% digunakan untuk

konstruksi bangunan dan beton yang terus menerus berhubungan dengan air kotor atau air tanah. Misalnya, pondasi yang tertanam di dalam tanah yang mengandung air agresif (garam-garam sutfat), atau saluran air buangan atau bangunan yang berhubungan langsung dengan rawa. Semen Tipe III memiliki kadar C3A serta C3S yang tinggi dan butirannya digiling sangat halus, sehingga cepat mengalami proses hidrasi. Semen jenis ini dipergunakan pada daerah yang bertemperatur rendah, terutama pada daerah yang mempunyai muslin dingin *(winter season)*. Semen Tipe IV mempunyai panas hidrasi yang rendah, kadar C3S-nya dibatasi maksimum sekitar 35% dan kadar C3A-nya maksimum 5%. Semen tipe ini digunakan untuk pekerjaan-pekerjaan yang besar dan masif, umpamanya untuk pekerjaan bendung, pondasi berukuran besar atau pekerjaan besar lainnya. Akhirnya semen Tipe V digunakan untuk bangunan yang berhubungan dengan air laut, air buangan industri, bangunan yang terkena pengaruh gas atau uap kimia yang agresif serta untuk bangunan yang berhubungan dengan air tanah yang mengandung sulfat yang tinggi. Semen yang akan dipakai untuk pekerjaan beton, mesti mempertimbangkan tipe semen, apakah semen tipe I, II, atau yang lainnya sesuai dengan karakteristik pekerjaan yang dilaksanakan.

b. Agregat (Pasir dan Krikil)

Agregat yang terkandung di dalam beton volumenya berkisar antara 70-80 persen dari volume keseluruhan beton. Karena itu agregat mempunyai peranan yang penting dalam menentukan sifat atau karakteristik beton. Agregat hendaknya bergradasi sedemikian rupa, sehingga seluruh massa beton dapat berfungsi sebagai satu kesatuan yang utuh, homogen, rapat, dan variasi dalam perilaku (*Nawy, 1998*). Dua jenis agregat adalah agregat halus (pasir) dan agregat kasar (krikil).

1) Agregat Halus

Agregat halus disebut pasir, baik berupa pasir alami yang diperoleh langsung dari sungai atau tanah galian, atau dari hasil pemecahan batu. Agregat halus adalah agregat dengan ukuran butir lebih kecil dari 4,75 mm *(ASTM C 125 – 06)*. Agregat yang butir-butirnya lebih kecil dari 1,2 mm disebut pasir halus, sedangkan butir-butir yang lebih kecil dari 0,075 mm disebut *silt*, dan yang lebih

kecil dari 0,002 mm disebut *clay (SK SNI T-15-1991-03)*. Persyaratan mengenai proporsi agregat dengan gradasi ideal yang direkomendasikan terdapat dalam standar *ASTM C 33/ 03 "Standard Spesification for Concrete Aggregates"* (lihat Tabel 5.1).

Tabel 5.1. Gradasi Saringan Ideal Agregat Halus

No.	Diameter Saringan (mm)	Persen Lolos (%)	Gradasi Ideal (%)
1	9,5 mm	100	100
2	4,75 mm	95-100	97,5
3	2,36 mm	80-100	90
4	1,18 mm	50-85	67,5
5	600 µm	25-60	42,5
6	300 µm	5-30	17,5
7	150 µm	0-10	5

(*Sumber: ASTM C 33/ 03*)

2) Àgregat Kasar

Agregat kasar dapat berupa kerikil, batu pecah, atau krikil buatan. Menurut *ASTM C 33 - 03* dan *ASTM C 125 - 06*, agregat kasar adalah agregat dengan ukuran butir lebih besar dari 4,75 mm. Terdapat beberapa ketentuan mengenai agregat kasar. Misalnya, agregat kasar mesti terdiri dari butir–butir yang keras dan tidak berpori. Butir-butir agregat kasar harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan. Tidak boleh mengandung zat yang dapat merusak beton, seperti alkali. Tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1 persen. Apabila kadar lumpur melampaui 1 persen, maka agregat kasar harus dicuci. Persyaratan mengenai proporsi gradasi saringan untuk campuran beton berdasarkan standar yang direkomendasikan *ASTM* disajikan dalam Tabel 5.2.

Tabel 5.2. Gradasi Saringan Ideal Agregat Kasar

No.	Diameter Saringan (mm)	Persen Lolos (%)	Gradasi Ideal (%)
1	25 mm	100	100
2	19 mm	90-100	95
3	12,5 mm	-	-
4	9,5 mm	20-55	37,5
5	4,75 mm	0-10	5
6	2,36 mm	0-5	2,5

(*Sumber: ASTM C 33/ 03*)

c. Air

Air merupakan bahan dasar pembuat beton yang penting namun harganya paling murah. Fungsi air dalam adukan beton adalah sebagai bahan pencampur dan pengaduk antara semen dan agregat. Pada umumnya air yang dapat diminum memenuhi persyaratan sebagai air pencampur beton. Air ini harus bebas dari zat tersuspensi atau zat padat terlarut yang terlalu banyak, dan juga harus bebas dari material organik.

Agar semen dapat bereaksi maka air dicampurkan ke dalam semen, sehingga terbentuk pasta atau adonan semen. Dengan kata lain, air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen. Kemudian adonan itu befungsi sebagai bahan pelumas antara butir-butir agregat, sehingga beton dapat dengan mudah dikerjakan dan dipadatkan. Kadar air dalam beton tidak boleh terlalu banyak karena mengakibatkan kekuatan beton akan rendah dan betonnya bersifat porous (berlubang-lubang).

Air yang mengandung senyawa-senyawa berbahaya, yang tercemar garam, minyak, gula, atau bahan kimia lainnya, bila dipakai dalam campuran beton akan menurunkan kualitas beton, bahkan dapat mengubah sifat-sifat beton yang dihasilkan. Air dalam campuran beton menyebabkan terjadinya proses hidrasi dengan semen. Jumlah air yang berlebihan akan menurunkan kekuatan beton. Namun air yang terlalu sedikit akan menyebabkan proses hidrasi yang tidak merata.

Secara lebih rinci, air yang dipakai dalam pembuatan beton sebaiknya memenuhi beberapa persyaratan. Pertama, air tidak mengandung organik (benda melayang

lainnya) lebih dari 2 gram/liter. Kedua, air tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak beton, seperti asam, zat organik, dan lain-lain lebih dari 15 gram/liter. Kemudian, air juga tidak mengandung klorida (Cl) lebih dari 0,5 gram/liter. Akhirnya, air tidak boleh mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter. Semua air yang mutunya meragukan harus dianalisa secara kimia dan dievaluasi secara cermat.

d. Bahan Tambah

Bahan tambah ialah bahan selain unsur pokok (air, semen, dan agregat) yang ditambahkan pada adukan beton, sebelum, segera, atau selama pengadukan beton. Tujuannya ialah untuk mengubah satu atau lebih sifat-sifat beton sewaktu masih dalam keadaan segar atau setelah mengeras. Bahan kimia tambahan (*chemical admixture*) adalah bahan kimia (berupa bubuk atau cairan) yang dicampurkan pada adukan beton selama pengadukan dalam jumlah tertentu untuk mengubah beberapa sifatnya.

e. Tulangan Baja

Armeyn (1999) menyebutkan bahwa jenis tulangan baja untuk beton dapat dibedakan menjadi dua, yaitu tulangan polos dan tulangan berulir. Tulangan polos adalah batang baja yang permukaan sisi luarnya rata tidak bersirip atau berulir, sedangan tulangan berulir (*deform*) adalah batang baja dengan permukaan sisi luar tidak rata, tapi bersirip atau berulir. Bentuk permukaan luar tulangan berulir akan mencegah gerakan relatif ke arah memanjang pada beton yang berada di sekeliling tulangan.

Jenis tulangan berulir merupakan jenis yang disyaratkan untuk dipakai dalam pembangunan struktur beton bangunan. Ukuran tulangan menurut buku petunjuk UNESCO dapat dilihat dalam Tabel 5.3.

Tabel 5.3. Ukuran dan Berat Tulangan Menurut Unesco

No.	Ukuran	Luas (mm2)	Berat (kg/m)
1	6	28	0.211
2	8	50	0.377
3	10	79	0.596

4	12	113	0.852
5	14	154	1.160
6	16	201	1.520
7	18	254	1.920
8	20	314	2.370
9	22	380	2.870
10	25	491	3.700
11	28	616	4.650
12	30	707	5.330
13	32	804	6.070
14	40	1256	9.470
15	50	1963	14.800
16	60	2827	21.300

Sumber: Armeyn (2011)

3. Perencanaan Campuran Beton

Beton merupakan perpaduan antara semen, pasir (agregat halus), kerikil (agregat kasar) dan air. Untuk beton bertulang ditambah satu unsur lagi, yaitu besi tulangan. Proporsi dari unsur pembentuk beton harus ditentukan secara tepat untuk memperoleh hasil yang diinginkan. Banyaknya setiap bahan yang akan dipakai untuk membuat adukan beton sangat menentukan mutu dari beton tersebut. Oleh karena itu, proporsi setiap bahan adukan beton mesti dihitung secara cermat.

Untuk pekerjaan yang tidak mengandung resiko yang besar, biasanya jumlah bahan yang akan dicampurkan dihitung berdasarkan volume. Misalnya, beton 1 : 2 : 3 artinya beton yang dibuat dari campuran bahan 1 bagian volume semen ditambah dengan dua bagian volume pasir dan tiga bagian volume krikil, lalu ditambah dengan air secukupnya. Ada juga perbandingan bahan adukan beton yang didasarkan pada perbandingan berat bahan dasarnya. Namun untuk beton struktural yang akan menerima beban yang berat, perhitungan bahan campuran beton mesti dilakukan secara cermat dengan menerapkan metode tertentu.

Ada beberapa pertimbangan yang mesti diingat ketika melakukan perencanaan campuran beton. Pertama, faktor kekenyalan atau kelecakan yang dalam bahasa asing disebut *workability.* Beton yang memiliki kelecakan optimal akan mudah dikerjakan dan mudah pula ditempatkan atau ditungkan kedalam cetakan (bekisting). Selain itu, beton dengan kelecakan yang baik akan menghasilkan

kehalusan permukaan. Kekenyalan atau kelecakan beton itu ditentukan oleh volume pasta adukan beton, keenceran pasta adukan, perbandingan campuran agregat halus dan kasar, kekuatan rencana, dan ketahanan beton setelah mengeras.

Dalam menentukan proporsi bahan-bahan pembentuk beton, dikembangkan berbagai metode atau cara. Berbagai metode telah berhasil ditemukan secara empiris berdasarkan hasil-hasil percobaan adukan beton. Misalnya, metode yang dikembangkan oleh *United Nation Concrete Manual: Indonesian Edition* di terbitkan oleh Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan Departemen Pekerjaan Umum. Ada juga metode yang dibuat oleh *the American Concrete Instituate (ACI)*, Ada lagi metode *Portland Cement Association (PCA)*, dan lain sebagainya.

4. Pembuatan Adukan Beton

Proses pembuatan adukan beton tidak hanya bisa dilakukan di lapangan, akan tetapi beton dapat juga dipesan khusus ke industri-industri pembuat adukan beton, yaitu dalam bentuk adukan beton siap pakai (*ready-mix*). Beton *ready mix* menurut Nilson dkk. (2008) adalah beton yang dibuat atau pencampuran bahan materialnya dilakukan di perusahaan *batching plan,* kemudian beton *ready mix* diangkut ke lokasi proyek yang memesan dalam bentuk beton segar. Untuk adukan siap pakai, pengangkutannya dari pabrik ke lokasi bangunan menggunakan truk-*mixer* yang tankinya berputar terus menerus.

Meskipun harganya lebih mahal, penggunaan beton *ready mix* pada konstruksi bangunan sangat menguntungkan jika dibandingkan dengan beton yang diproduksi sendiri, terutama jika dipergunakan pada konstruksi pracetak. Keuntungan ini didapat dari waktu yang seharusnya dipergunakan untuk proses pembuatan beton dapat dihilangkan sehingga pekerjaan hanya dibutuhkan saat proses pengecoran beton selain itu mutu beton yang diharapkan dapat terpenuhi.

Beton *ready mix* dapat dibuat melalui beberapa cara. Peurifoy et al. (1996) menyatakan ada dua cara yang dipakai. Pertama, *Central-mixed concrete* yakni ketika beton dicampur sepenuhnya di dalam suatu mixer dan diangkut ke proyek dengan menggunakan truk molen (truk-mixer). Kedua, *Shrink-mixed concrete*, yakni ketika setengah pencampuran beton dilakukan didalam suatu mixer kemudian beton dicampur sepenuhnya di dalam truk- mixer, pencampuran ini biasanya dilakukan dalam perjalanan ke lokasi proyek. Ketiga, *truck-mixed*

concrete, yakni dengan cara mencampur adukan beton sepenuhnya di dalam truk-mixer. Truk ini memiliki tanki drum dengan kapasitas volume yang bervariasi antara 4 m3 - 8 m3. Drum berputar dengan tenaga penggerak yang bersumber dari kendaraan itu sendiri dengan kecepatan putaran yang bisa diatur untuk mencampur beton dan dengan tetap menjaga kualitas adukan betonnya. Beton jenis ini pada umumnya disebut *"transit mixer concrete"* karena dicampur dalam perjalanan.

Selain memiliki kuntungan, adukan beton siap pakai yang dipesan langsung ke pabriknya ternyata ia juga memiliki berbagai kelemahan dan kerugian. Misalnya, apabila terjadi kesalahan dalam perhitungan volume pengecoran yang dibutuhkan terutama apabila terjadi kelebihan campuran beton maka resiko ini ditanggung oleh pihak pemesan. Lalu, jika terjadi masalah yang menyangkut transportasi ke lokasi proyek, misalnya terjadi kemacetan lalu lintas sepanjang perjalanan menuju lokasi proyek atau kerusakan pada mesin *truck mixer*, maka hal ini dapat menghambat pengiriman campuran beton ke lokasi pengecoran. Oleh karena itu, sebelum melakukan pengecoran dengan menggunakan beton *ready mix* perlu dipersiapkan beberapa hal yang penting. Misalnya, perlu adanya koordinasi antara pengawas lapangan dengan *site manager* khususnya mengenai perhitungan volume beton yang diperlukan pada saat pengecoran. Hal ini sangat penting dilakukan agar volume beton yang dipesan tidak ada yang berlebih (mubazir). Perlu pengaturan lalu lintas keluar masuknya truk mixer ke lokasi proyek agar berjalan lancar. Pertimbangkan jarak lokasi pengecoran dengan lokasi perusahaan beton *ready mix* berada, serta waktu tempuh yang diperlukan truk mixer dari perusahaan beton *ready mix* untuk sampai ke lokasi pengecoran. Hal ini sangat penting untuk dipertimbangkan agar perusahaan beton *ready mix* dapat memperkirakan waktu siklus perjalanan satu truk mixer yang akan dikirim ke lokasi pengecoran.

Pencampuran atau pengadukan beton dengan memakai mesin biasanya dipakai pada pembangunan proyek berskala besar, sedangkan untuk pekerjaan beton yang biasa dilaksanakan oleh kebanyakan masyarakat pengadukan beton dilakukan secara manual. Berikut akan diuraikan cara pengadukan beton secara manual, akan tetapi tetap berdasarkan ketentuan atau aturan yang menjamin mutu atau kualitas pekerjaan beton.

Pengadukan atau pencampuran bahan-bahan dasar untuk menghasilkan adonan atau pasta beton diatur dalam SK SNI 03 tahun 2002 tentang tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung. Ketentuan tersebut menyatakan bahwa semua bahan beton harus diaduk secara seksama dan harus dituangkan seluruhnya sebelum pencampur diisi kembali. Hal ini menekankan bahwa bahan adukan mesti dikerjakan secermat mungkin termasuk membersihkan adonan yang tersisa supaya tidak mencemari bahan adukan yang baru yang dibuat sesudah itu. Gambar 5.22 mengilustrasikan cara pembuatan adukan beton secara manual (sederhana).

Gambar 5.22. Mengaduk Beton Secara Manual

Pengadukan beton secara manual dimulai dengan menyiapkan bahan seperti semen, pasir, krikil, dan air sesuai dengan proporsi yang telah ditentukan. Semen dan pasir ditentukan jumlahnya sesuai dengan takarannya, kemudian diaduk secara merata dengan mempergunakan cangkul atau sekop. Setelah adukan semen-pasir yang kering itu merata atau homogen yang dapat dilihat dari warna adukan yang sudah merata pula, maka dihamparkan lapisan krikil di atasnya secara merata pula. Jumlah krikil yang ditambahkan sesuai dengan proporsi yang sudah ditetapkan sesuai perencanaan. Lalu, buatlah cekungan ditengahnya dan diisi dengan air (lihat Gambar 5.22). Aduklah secara hati-hati sampai benar-benar merata atau homogen (Gambar 5.23).

Gambar 5.23. Adukan Beton yang Sudah Homogen

Jika adukan beton dibuat dengan mesin pengaduk (*Beton Molen*), mesti diperhatikan beberapa ketentuan. Misalnya, pemeriksaan terhadap spesifikasi mesin pengaduk. Berapa kecepatan putaran yang diizinkan, dan bagaimana prosedur pengisian bahan dasar beton, cara pemindahan adukan, dan pengangkutan adukan beton ke lokasi pengecoran.

Cara memakai mesin pengaduk beton (Beton Molen), adalah sebagai berikut. Setelah mesin dinyalakan, drum pengaduk beton diisi dengan air terlebih dahulu, kemudian dimasukkan semen sesuai dengan takarannya. Setelah itu, baru dimasukkan pasir, biarkan mesin berputar sampai adonan semen-pasir bercampur. Setelah itu masukkan krikil secara bertahap sesuai dengan takarannya. Putaran mesin pengaduk mesti dilakukan secara terus menerus minimal selama satu setengah menit, sampai semua bahan sudah merata atau homogen, kecuali bila dapat diperlihatkan bahwa waktu yang lebih singkat dapat memenuhi persyaratan uji keseragaman campuran.

Pengangkutan adukan ke tempat pengecoran perlu dilakukan secara cermat. Cara dan peralatan yang dipakai juga bervariasi. Misalnya, dengan alat beroda, seperti kereta dorong, bak beroda, adukan berjalan. Ada juga dengan memakai talang cor miring; sehingga adukan beton dapat dengan mudah dan cepat dibawa ke lokasi pengecoran. Untuk menjamin kecukupan arus penuangan, talang cor harus dipasang agak curam dengan adukan harus cukup plastis. Ada juga pemindahan adukan dengan memakai mesin pompa beton (*concrere pump).* Adukan beton dilewatkan melalui pipa-pipa hantarnya dan selang-selang dengan bantuan pompa mekanis ke tempat yang dituju. Sistem ini dugunakan pada pengecoran beton skala besar dan membutuhkan persyaratan khusus terhadap komposisi adukan.

5. Pengecoran Beton

Pengecoran beton adalah proses pekerjaan menuang adukan beton yang masih segar ke dalam bekisting hingga terisi penuh. Kerusakan beton dapat terjadi karena kesalahan yang terjadi saat pengecoran. Untuk menghindari terjadinya kerusakan–kerusakan pada beton, maka pengecoran adukan beton perlu dilakukan dengan cara yang benar. Salah satu kesalahan yang ditemui di lapangan adalah terjadinya pemisahan butiran atau butiran tersebar secara tidak merata, atau terjadi penumpukan butiran pada beberapa tempat saja. Hal ini menyebabkan beton menjadi keropos atau rapuh. Faktor lain yang sangat menentukan kualitas beton adalah segregasi adukan beton. Segregesi adalah suatu keadaan yang muncul ketika pasir dan koral beton terpisah dari pasta semen. Pasta semen adalah campuran antara semen dan air. Segregasi dapat terjadi ketika pengadukan, pengecor-an, dan ketika tranportasinya dari tempat pengadukan ke lokasi pengecoran.

Segregasi campuran beton pada tahap pengadukan pada umumnya terjadi saat pengadukan beton dengan molen berlangsung terlalu lama. Untuk itu, perlu diketahui kapan adukan beton dengan molen harus dihentikan. Paramater pengadukan dengan molen yang utama adalah ketika campuran telah benar-benar homogen ditandai dengan tidak tampaknya butir-butir pasir atau waktu mengaduk dengan molen tidak boleh lebih dari 2 menit. Selain hal itu, kombinasi komposisi campuran beton dengan kandungan air yang banyak dan pencampuran beton dengan molen yang terlalu lama, menjadi faktor utama terjadinya segregasi.

Sebelum proses pengecoran beton dimulai, terlebih dahulu dipersiapkan tempat atau papan cetakan beton yang disebut *bekisting*. Gambar 5.24 mengilustrasikan bekisting balok beton, yaitu balok beton bertulang yang menghubungkan kolom beton bertulang pada suatu bangunan.

Gambar 5.24. Bekisting Balok Beton Bertulang

Bekisting atau cetakan beton adalah sebuah konstruksi khusus untuk menjadikan beton mempunyai bentuk sesuai yang diinginkan. Kemudian setelah beton mengeras konstruksi bekisting tersebut dilepas. Bentuk dan ukuran bekisting adalah bagian yang menentukan bentuk, ukuran, dan penampilan atau hasil akhir beton yang dibuat. Hal ini dikarenakan bentuk dan tekstur beton dipengaruhi oleh tekstur permukan bekisting yang secara langsung bersinggungan dengan beton.

Karena fungsi utama dari bekisting adalah pemberi bentuk beton dan perlu diingat bahwa beton jika sudah mencapai usia bongkar bekisting sudah sangat keras, maka ketepatan bentuk sebelum beton mengeras menjadi fakor utama dalam pembuatan bekisting. Bekisting harus kuat dan kokoh. Artinya, bekisting yang kuat adalah selain tetap kokoh dan tidak roboh menangung beban bekisting, beton dan beban pekerja diatasnya, juga bekisting tidak berubah bentuknya menjadi melendut atau terpuntir. Bekisting masih belum bisa dikatakan kuat walaupun tidak roboh. Terjadinya lendutan yang sangat besar sehingga bentuk beton yang diinginkan berubah menandakan bekisting yang tidak kuat.

Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa memang jarang ditemukan bekisting yang berlobang besar akan tetapi banyak ditemukan bekisting terdapat lobang kecil-kecil yang akan menyebabkan kebocoran ketika dicor. Pengaruh bocoran pada bekisting ini selain menjadikan borosnya material beton juga menjadikan bentuk yang jelek pada tempat yang berlobang itu, dan menjadikan bentuk yang

tidak teratur pada beton. Bocoran pada bekisting banyak ditemukan terutama pada sambungan bekisting dan pada pertemuan struktur misalnya pertemuan antara kolom dengan balok, pertemuan antara balok dengan plat, serta pertemuan antara balok dengan balok.

Material yang sering digunakan untuk pembuatan bekisting adalah kayu atau pelat besi. Apapun material yang digunakan tidak jadi soal, asalkan syarat-syarat kualitas terpenuhi. Hal yang perlu dipastikan adalah bahwa bekisting atau papan cetak sudah sesuai dengan bentuk yang diinginkan, kuat, tidak ada lobang atau bocoran, bersih dari kotoran terutama bahan-bahan organik. Pastikan besi tulangan yang dipakai sudah sesuai dengan bentuk dan ukuran yang direncanakan. Pastikan juga beton deking (pengganjal) sudah berada pada posisi yang benar.

Pengecoran harus dilakukan hati-hati jangan sampai merusak cetakan beton (bekisting). Sebaiknya pengecoran dimulai dari tempat yang paling jauh dari tempat pengadukan beton. Secepat mungkin beton yang sudah dibuat harus segera dicor, dan pengecoran dilakukan terus-menerus tanpa henti. Jika pengecoran harus dituang dari tempat yang tinggi atau dituang kedalam lobang yang cukup dalam maka harus mengunakan corong pengantar adukan beton atau pipa tremi.

Pengecoran dalam keadaan hujan masih dibolehkan jika keadaan hujan tidak terlalu deras, artinya tidak sampai menjadikan campuran beton menjadi sangat encer. Jika pengecoran harus dilakukan ketika hari hujan, maka pekerjaan pengecoran harus dilindung dari tetesan air hujan sampai beton mulai mengeras.

Gambar 5.25. Pengecoran Beton Bertulang

Gambar 5.25 memperlihatkan seorang pekerja ketika melakukan pengecoran adukan beton. Adukan beton dipompakan dengan mesin *Concrete Pump* dan keluar meluncur dari ujung pipa langsung ke tempat pengecoran. Seorang pekerja menyebarkan atau mendistribusikan adukan beton secara merata di atas bekisting. Kemudian dalam Gambar 5.26 terlihat diperlihatkan kesibukan para pekerja ketika melakukan pengecoran. Ada beberapa orang pekerja yang sibuk menyebarkan atau mendistribusikan adukan beton secara merata di atas bekisting sesuai dengan ketebalan lantai beton bertulang yang direncanakan. Kemudian terlihat pula seorang pekerja (berada di balik atau di belakang ujung pipa penyalur adukan beton) yang bertugas memadatkan adukan beton dengan menggunakan mesin penggetar (Vibrator).

Gambar 5.25. Pengecoran Beton Bertulang

Pemadatan adukan beton ketika proses pengecoran berlangsung adalah proses yang sangat menentukan. Masalahnya adalah ketika adukan beton dituangkan ke dalam bekisting, maka di antara dinding dan adukan maupun di dalam adukan itu sendiri terdapat udara yang terkurung. Jika hal ini dibiarkan, maka udara tersebut akan membentuk banyak ruang kosong. Ruang kosong ini sangat mempengaruhi kualitas beton. Oleh karena itu, adukan beton yang baru dicor

harus dipadatkan agar gelembung udara yang tersekap dalam adukan dapat dihilangkan, dan adukan beton dapat secara optimal dapat mengisi semua celah-celah bekisting maupun celah-celah di sekeliling besi tulangan.

Metode pemadatan beton cukup banyak dan berbeda-beda. Pemadatan dengan cara manual, yaitu dengan cara menusuk dan menumbuk. Cor beton dapat dipadatkan dengan cara menusuk-nusuknya menggunakan sepotong kayu, misalnya diameter 30 mm. Sedangkan menumbuk adalah melakukan pemadatan beton dengan cara mengetuk-ketuk menggunakan palu kayu. Pemadatan beton dengan cara menusuk akan mengahasilkan adukan beton yang cukup padat, apabila adukan memilki kelecakan yang cukup. Biasanya tenaga tusukan itu cukup kecil, maka pemadatan adukan beton yang kurang lecak hasilnya tidak begitu baik. Sedangkan pemadatan beton dengan cara menumbuk dapat digunakan apabila adukan beton cukup kental, misalnya pada lantai yang tidak begitu tebal atau tidak lebih dari 100 mm.

Di samping cara manual, pemadatan beton dapat dilakukan secara mekanis. Alat penggetar yang umum dipakai vibrator. Biasanya cara ini dilakukan untuk pekerjaan beton skala besar. Vibrator terdiri dari mesin dan selang karet yang dilengkapi dengan ujung baja lancip yang menggetar. Getarannya berkisar antara 3000 sampai 12000 getaran per menit.

Pemadatan beton sangat penting dilakukan secara baik karena akan menentukan kekuatan dan ketahanan beton. Sering terjadi kehancuran beton akibat kurang padat ketika proses pengecoran, sehingga terjadinya keropos-keropos pada beton.

6. Perawatan Beton

Perawatan beton juga merupakan proses yang sangat penting dilaksanakan. Perawatan dilakukan segera setelah pekerjaan pengecoran beton selesai dilakukan. Apalagi ketika cuaca sangat panas (misalnya ketika suhu udara berada di atas 30 derajat Celsius) perawatan beton harus sesegera mungkin dilakukan. Beton yang baru saja selesai dicor mesti dilindungi dari kontak langsung dengan cahaya matahari. Juga mesti dilindungi dari kondisi udara yang sangat kering dengan kelembaban yang rendah. Kemudian juga mesti dilindungi dari angin yang bertiup kencang. Semua hal yang disebut itu akan menyebabkan

air yang terkadung di dalam beton akan menguap habis dengan cepat. Akibatnya terjadi dehidrasi yang cepat yang menurunkan kekuatan beton.

Teradap berbagai prinsip yang penting diperhatikan dalam proses perawatan beton. Pada dasarnya beton yang baru saja selesai dicor mesti dijaga kelembabannya. Keberadaan air pada permukaan beton mesti dijaga. Cara yang relatif mudah adalah dengan mengguyurkan air pada permukaan beton bahkan sampai mengenangi permukaan cor beton dapat dilakukan agar permukaan beton anda senantiasa lembab. Umur beton yang masih muda menandakan beton belum cukup keras. Artinya, jangan menyemprotkan air ke permukaan beton yang masih lunak, karena penyemprotan air itu akan menimbulkan bekas, seperti lobang atau kerusakan lainnya, pada permukaan beton.

Untuk menjaga agar beton tidak mengalami kerusakan atau kehancuran, maka bekisting atau papan cetakan beton mesti dibuka atau dibongkar secara hati-hati sesuai dengan ketentuan yang ada. Misalnya, kapan waktu yang tepat untuk membongkar bekisting.

Pembongkaran bekisting mutlak harus menunggu usia beton cukup kuat menahan minimal beban sendiri. Beton direncanakan mempunyai kekuatan penuh dalam waktu 28 hari. Artinya, beton mampu menahan beban-beban yang direncanakan setelah umur 28 hari, sehingga bekisting beton sudah aman untuk dibongkar. Jika terpaksan harus membongkar bekisting sebelum beton berumur 28 hari, Tabel 5.4 dapat menjadi bahan pertimbangan. Tabel ini memuat informasi tentang proporsi kekuatan beton pada umur tertentu, baik untuk beton yang dibuat dari semen portland biasa maupun untuk beton yang berasal dari bahan semen berkekuatan awal tinggi.

Tabel 5.4. Proporsi Kekuatan Beton Berdasarkan Umur dan Jenis Semen

Jenis Beton	**Umur Beton (hari)**						
	3	**7**	**14**	**21**	**28**	**90**	**365**
Semen portland biasa	0,4	0,65	0,88	0,95	1	1,2	1,35
Semen portland berkekuatan awal tinggi	0,55	0,75	0,9	0,95	1	1,15	1,2

Berdasarkan tabel di atas, jika kekuatan rencana beton adalah 20 Mega-pascal (Mpa) maka pada umur 3 hari kekuatannya adalah 0,4 x 20 = 8 Mpa. Jadi, kekuatan beton pada umur-umur tertentu dapat dihitung. Hal ini berguna sekali, misalnya ketika membongkar bekisting beton. Penting untuk diketahui berapa besar beban yang dipikul beton saat pembongkaran bekisting dilakukan. Misalnya, pembongkaran bekisting beton pada usia 7 hari, bebannya tidak boleh lebih dari 0,65 beban rencana (0,65 x 20 = 13 Mpa). Pembongkaran bekisting beton yang benar adalah pada saat kekuatan tekan beton lebih besar dibanding beban yang dipikulnya.

D. Aktivitas Pembelajaran

Peserta diklat menyediakan waktu yang memadai untuk memahami materi yang terkandung dalam kegiatan pembelajaran ini. Peserta diklat membaca dengan teliti semua materi pembelajaran, mulai dari pengenalan alat dan bahan pekerjaan beton, persiapan pengecoran, pengadukan beton, pengecoran beton, dan perawatan beton.

Peserta diklat mengerjakan tugas atau latihan yang diberikan dengan kesadaran yang penuh, sehingga betul-betul mengerjakan secara mandiri atau berdiskusi dengan teman peserta lain bila dikehendaki demikian. Begitu juga halnya dengan ujian atau tes yang diberikan. Peserta diklat tidak melihat atau mengungkapkan terbeih dahulu kunci jawaban yang tersedia sebelum menjawab butir-butir tes dengan sempurna. Apabila ada butir soal ujian atau tes yang belum mampu dijawab oleh peserta diklat, maka peserta diklat mesti mencari, membaca, dan memahami kembali materi yang ditanyakan dalam butir tes yang dimaksud sampai betul-betul memahami dan mampu menjawab butir soal yang sebelumnya tidak terjawab.

Setelah semua pertanyaan terjawab dan peserta diklat betul-betul yakin dengan kebenaran jawaban tersebut, barulah dilihat dan diperbandingkan dengan kunci jawaban yang disediakan. Apabila masih ada jawaban yang kurang tepat, maka pelajari kembali materi tersebut seperti tadi sampai semua butir soal tes atau ujian terjawab dengan benar.

Aktivitas pembelajaran seperti ini bukan saja bertujuan untuk memperoleh pengetahuan secara benar, akan tetapi juga sekaligus membentuk sikap ilmiah

yang baik, yaitu jujur, disiplin, kerja keras, dan tanggung jawab pada diri peserta diklat.

E. Latihan/ Kasus /Tugas

1. Jelaskanlah keunggulan dan kelemahan beton sebagai komponen banguan!
2. Lakukanlah pengamatan terhadap proses pemadatan dan finishing pengecoran di lapangan pada proyek-proyek bangunan, lalu ceritakan dua macam proses kerja pemadatan ketika berlangsungnya proses pengecoran!
3. Jelaskan peralatan yang digunakan pada kedua proses pemadatan adukan beton!
4. Apa yang terjadi bila coran atau adukan yang baru dituang tidak dipadatkan, Jelaskan secara ringkas!
5. Hitunglah berapa beban yang mampu dipikul oleh beton yang berusia 21 hari apabila diasumsikan kekuatan rencana beton 22 Mpa!

F. Rangkuman

Peralatan yang digunakan untuk mengaduk beton di lapangan dibedakan atas dua, yaitu peralatan manual dan peralatan mesin. Proses pembuatan/ pengadukan beton tidak hanya di lapangan, akan tetapi dapat dipesan khusus pada industri-industri pembuat beton yaitu beton *ready-mix* yang dibuat langsung di pabrik. Adukan beton dapat diangkut ke lokasi bangunan dengan beberapa cara, yaitu dengan alat beroda, seperti kereta dorong, bak beroda, adukan berjalan; dengan talang cor miring; dan dengan mesin pompa beton (*concrere pump)*. Metode pemadatan beton cukup banyak dan berbeda-beda. Pemadatan dengan cara manual, yaitu dengan cara menusuk dan menumbuk. Di samping cara manual, pemadatan beton dapat dilakukan secara mekanis. Alat penggetar yang umum dipakai yaitu jarum penggetar yang dikenal dengan ‘vibrator’. Proses akhir pengecoran adalah finishing atau disebut juga penyelesaian, yaitu menjaga kelembaban beton dan pembongkaran bekisting beton.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Peserta diklat yang sudah memahami dan menguasai konsep dan prosedur pemasangan ubin keramik dan granit disarankan untuk merencanakan pemasangan ubin untuk sebuah proyek sederhana. Misalnya pemasangan ubin lantai dan dinding untuk sebuah kamar dalam bangunan rumah tinggal sederhana. Konsultasikan dengan nara sumber saat pertemuan tatap muka dilaksanakan nanti atau komunikasikan dengan memanfaatkan teknologi informasi yang ada surel atau kurel lainnya, untuk memperoleh umpan balik dan apa yang akan dilakukan selanjutnya.

H. Kunci Jawaban

1. Keunggulan beton sebagai komponen bangunan adalah harganya yang relatif murah dan mudah pula dalam pembuatannya. Ia adalah komponen bangunan yang kuat dan kokoh apalagi bila diberi besi sebagai tulangan. Dapat dibentuk sesuai dengan keinginan dan pemeliharaannya juga cukup mudah. Kelemahan beton adalah tegangan tariknya yang rendah, daktilitas rendah, dan mutu yang beragam.
2. Ada dua cara pemadatan beton, yaitu cara manual dan dengan memakai mesin.
3. Alat yang diapakai untuk pekerjaan pemadatan beton dengan cara manual adalah tongkat penusuk dan alat penumbuk. Alat ini biasa terbuat dari kayu. Kemudian alat yang dipakai dalam pemadatan beton dengan mesin adalah mesin penggetar adukan beton atau vibrator.
4. Jika adukan beton tidak segera dipadatkan ketika dicor maka beton akan menjadi rapuh atau dan keropos. Dalam adukan beton yang dicor biasanya terdapat ruang-ruang atau gelembung udara di antara papan bekisting dengan adukan, atau ruang udara di dalam adukan itu sendiri. Jika hal ini dibiarkan, maka udara tersebut akan membentuk banyak ruang kosong dalam beton, sehingga beton menjadi lemah.
5. Beban yang mampu dipikul oleh beton yang berusia 21 hari apabila diasumsikan kekuatan rencana beton 22 Mpa adalah 0,95 x 22 = 20,9 Mpa.

PENUTUP

Demikian modul yang menyajikan tentang kompetensi pedagogik dan kompetensi profesional guru SMK khususnya guru dalam paket keahlian Teknik Kerja Batu dan Beton. Modul ini terbatas pada tingkat atau grade 4. Harapnnya adalah bahwa dengan dimanfaatkannya modul ini akan menambah kuatnya kompetensi yang dimiliki oleh guru. Meskipun modul ini disasarkan kepada guru, akan tetapi pemanfaatan modul untuk keperluan lain juga dapat dilakukan sejauh tidak bertentangan dengan aturan yang ada. Misalnya, untuk pelatihan di kalangan pemuda putus sekolah. Karena penguasaan tentang pekerjaan pemasangan granit dan keramik lantai dan dinding pekerjaan batu dan beton sesuai spesifikasi dan gambar kerja; lalu, mengelola pekerjaan pemasangan alat-alat saniter pada bangunan gedung sesuai persyaratan pabrikan; serta mengelola pekerjaan pengecoran beton dan beton bertulang berdasarkan metode dan prosedur SNI sangat bermanfaat di tengah-tengah pembangunan masyarakat.

Berikut akan disajikan beberapa istilah yang terpakai dalam modul ini untuk dapat dipahami secara bersama.

Kecakapan hidup *(lifeskill)*: kemampuan yang diperlukan untuk menempuh kehidupan dengan sukses, bahagia dan secara bermartabat, misalnya: kemampuan berfikir kompleks, berkomunikasi secara efektif, membangun kerjasama, melaksanakan peran sebagai warganegara yang bertanggung jawab, kesiapan untuk terjun ke dunia kerja.

Kecukupan *(adequacy)*: mempunyai cakupan atau ruang lingkup materipembelajaran yang memadai untuk menunjang penguasaan KD maupun SK.

Kompetensi dasar (KD): kompetensi minimal dalam mata pelajaran yang harus dimiliki oleh lulusan; kemampuan minimum yang harus dapat dilakukan atau ditampilkan oleh peserta didik untuk standar kompensi tertentu dari suatu mata pelajaran.

Kompetensi lulusan: kemampuan yang dapat dilakukan atau ditampilkan lulusan suatu jenjang pendidikan yang meliputi ranah kognitif, afektif, dan psikomotor.

Konsistensi (ketaatazasan): keselarasan hubungan antar komponen dalam

silabus (kemampuan dasar, materi pembelajaran dan pengalaman belajar).

Materi pokok/pembelajaran: bahan ajar minimal yang harus dipelajari peserta didik untuk menguasai KD.

Pembelajaran berbasis kompetensi: pembelajaran yang mensyaratkan dirumuskannya secara jelas kompetensi yang harus dimiliki atau ditampilkan oleh peserta didik setelah mengikuti kegiatan pembelajaran.

Pendekatan hierarkis: strategi pengembangan materi pembelajaran berdasarkan atas penjenjangan materi pokok/pembelajaran.

Pendekatan prosedural: strategi pengembangan materi pembelajaran berdasarkan atas urutan penyelesaian suatu tugas pembelajaran.

Pendekatan spiral: strategi pengembangan materi pembelajaran berdasarkan atas lingkup lingkungan, yaitu dari lingkup lingkungan yang paling dekat dengan peserta didik menuju ke lingkup lingkungan yang lebih jauh.

Pendekatan tematik: strategi pengembangan materi pembelajaran yang bertitik tolak dari sebuah tema.

Pendekatan terjala (*webbed*): strategi pengembangan pelajaran, dengan menggunakan topik dari beberapa mata pelajaran yang relevan sebagai titik sentral, dan hubungan antara tema dan sub-tema dapat digambarkan sebagai sebuah jala (*web*).

Ranah afektif: aspek yang berkaitan dengan perasaan, emosi, sikap, derajat penerimaan atau penolakan terhadap suatu obyek.

Ranah kognitif: aspek yang berkaitan dengan kemampuan berpikir; kemampuan memperoleh pengetahuan; kemampuan yang berkaitan dengan pemerolehan pengetahuan, pengenalan, pemahaman, konseptualisasi, penentuan, dan penalaran.

Ranah psikomotor: aspek yang berkaitan dengan kemampuan melakukan pekerjaan dengan melibatkan anggota badan; kemampuan yang berkaitan dengan gerak fisik.

Relevansi: keterkaitan.

Silabus: susunan teratur materi pembelajaran mata pelajaran tertentu pada kelas/semester tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

Armeyn Syam. 2012. *Perencanaan Campuran Adukan Beton Normal*. Padang: Institut Teknologi Padang.

Badan Standardisasi Nasional. 1995. *Tata Cara Pengadukan dan Pengecoran Beton.* Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

----------. 2000. *Tata Cara pembuatan Rencana Campuran Beton Normal.* Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

----------. 2002. *Tata Cara Perencanaan Stuktur Beton Untuk Bangunan Gedung.* Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Panduan Umum Pengembangan Silabus*. Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum, 1971, *"Peraturan Beton Bertulang Indonesia".* Bandung: Departemen Penyelidikan Masalah Bangunan.

Departemen Pekerjaan Umum, 2002. *"Standar Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung, SNI-03-2847-2002"*. Bandung: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.

Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan. (1988). *"Kumpulan Job Sheet Penataran Dosen FPTK IKIP Jakarta-Surabaya-Ujung Pandang di FPTK IKIP Yogyakarta"*. Yogyakarta: FPTK IKIP Yogyakarta.

Juniman Silalahi. 2008. *"Struktur Beton Bertulang"*. Padang. UNP Press.

Kementerian PU. 1986. *Surat Keputusan Bersama Menteri Tenaga Kerja dan Menteri Pekerjaan Umum* no. Kep.174/Men/1986, no. 104/KPTS/1986 *tentang Keselamatan kerja pada tempat kegiatan konstruksi.*

Kementerian PU. 2014. *Buku Saku Pekerja Konstruksi: Pekerjaan Pemasangan Ubin.* Jakarta: Badan Pembinaan Konstruksi.

Kusumaningrum, Indrati. 2015. *Kompetensi Pedagogik Guru Grade 4* (Draft). Padang: FT UNP.

Kurniadi, Edi dan Basewet, Fathi. 2012. *Panduan Praktikum Bahan Bangunan.* Yogyakarta: Program Diploma Teknik Sipil, SV UGM.

LPP Universitas Sebelas Maret. 2007. *Panduan Penyusunan Silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran*. Surakarta: UNS.

Manalip, Hieryco dkk. 2012. *Petunjuk Kerja Ramah Lingkungan Untuk Tukang Bangunan.* Jakarta: Gapeksindo.

Salim, Peter (1987). *The Contemporary English Indonesian Dictionary.* Jakarta: Modern English Press.