

MATERI PELATIHAN BERBASIS KOMPETENSI
BIDANG KONSTRUKSI SUB BIDANG
TUKANG BANGUNAN GEDUNG

PELAKSANAAN PEKERJAAN BETON

F.45 04

BUKU INFORMASI



2011



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
BADAN PEMBINAAN KONSTRUKSI
PUSAT PEMBINAAN KOMPETENSI DAN PELATIHAN KONSTRUKSI
SATUAN KERJA PUSAT PELATIHAN JASA KONSTRUKSI

Jl. Sapta Taruna Raya, Komp PU Pasar Jumat, Jakarta Selatan 12310 Telp (021)7656532, Fax (021)7511847

KATA PENGANTAR

Dalam rangka mewujudkan pelatihan kerja yang efektif dan efisien guna meningkatkan kualitas dan produktivitas tenaga kerja diperlukan suatu sistem pelatihan kerja berbasis kompetensi.

Dalam rangka menerapkan pelatihan berbasis kompetensi tersebut diperlukan adanya standar kompetensi kerja sebagai acuan yang diuraikan lebih rinci kedalam program, kurikulum dan silabus serta modul pelatihan.

Untuk memenuhi salah satu komponen dalam proses pelatihan tersebut maka disusunlah modul pelatihan berbasis kompetensi untuk Sub Bidang Tukang Bangunan Gedung, dengan judul "**PELAKSANAAN PEKERJAAN BETON**", yang mengacu pada Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) Melaksanakan Pekerjaan Beton. Modul pelatihan berbasis kompetensi ini disusun dengan mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 14/PRT/M/2009, tentang Pedoman Teknis Penyusunan Bakuan Kompetensi Sektor Jasa Konstruksi.

Modul pelatihan berbasis kompetensi ini, terdiri dari 3 buku yaitu Buku Informasi, Buku Kerja dan Buku Penilaian. Ketiga buku ini merupakan satu kesatuan yang utuh, dimana buku yang satu dengan yang lainnya saling mengisi dan melengkapi, sehingga dapat digunakan untuk membantu pelatih dan peserta pelatihan untuk saling berinteraksi . Buku modul ini dipergunakan untuk materi pelatihan berbasis kompetensi bagi Tukang Bangunan Gedung, khususnya untuk pekerjaan pembangunan perumahan serta dapat juga dipergunakan untuk pekerjaan pembangunan Apartemen.

Demikian modul pelatihan berbasis kompetensi ini kami susun, semoga bermanfaat untuk menunjang proses pelaksanaan pelatihan di lembaga pelatihan kerja.

Jakarta,

Kepala Pusat Pembinaan Kompetensi dan Pelatihan Konstruksi
Badan Pembinaan Konstruksi
Kementerian Pekerjaan Umum

ttd

(Dr. Ir. Andreas Suhono, M Sc)
NIP 110033451

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	1
Daftar Isi	1
BAB I PENGANTAR	3
1.1. Konsep Dasar Pelatihan Berbasis Kompetensi	3
1.2. Penjelasan Modul	3
1.3. Pengakuan Kompetensi Terkini (RCC)	5
1.4. Pengertian-pengertian Istilah	5
BAB II STANDAR KOMPETENSI	7
2.1. Peta Paket Pelatihan	7
2.2. Pengertian Standar Kompetensi	8
2.3. Unit Kompetensi yang Dipelajari	8
2.3.1. Judul Unit	8
2.3.2. Kode Unit	8
2.3.3. Deskripsi Unit	8
2.3.4. Elemen Kompetensi dan Kriteria Unjuk Kerja	8
2.3.5. Batasan Variabel	9
2.3.6. Panduan Penilaian	10
2.3.7. Kompetensi Kunci	13
BAB III STRATEGI DAN METODE PELATIHAN	14
3.1. Tujuan Pelatihan	15
3.2. Tujuan Pembelajaran	15
3.3. Strategi Pelatihan	15
3.4. Metode Pelatihan	16
BAB IV PELAKSANAAN PEKERJAAN BETON	17
4.1. Pendahuluan	17
4.2. Pekerjaan penulangan	17
4.3. Pekerjaan cetakan/acuan (<i>bekisting</i>) dan perancah	25
4.4. Pekerjaan pengecoran beton	30
4.5. Pemeriksaan hasil pekerjaan pengecoran	40
BAB V SUMBER-SUMBER YANG DIPERLUKAN UNTUK PENCAPAIAN KOMPETENSI	42
5.1. Sumber Daya Manusia	42
5.2. Sumber-sumber Kepustakaan	42
5.3. Daftar Peralatan/Mesin dan Bahan	43
DAFTAR PUSTAKA	43

BAB I

PENGANTAR

1.1. Konsep Dasar Pelatihan Berbasis Kompetensi (Competency Based Training - CBT)

1. Pelatihan berdasarkan kompetensi.

Pelatihan berdasarkan kompetensi adalah pelatihan yang memperhatikan pengetahuan, keterampilan dan sikap yang diperlukan di tempat kerja agar dapat melakukan pekerjaan dengan kompeten. Standar Kompetensi dijelaskan oleh Kriteria Unjuk Kerja.

2. Kompeten ditempat kerja.

Jika anda kompeten dalam pekerjaan tertentu, anda memiliki seluruh keterampilan, pengetahuan dan sikap yang perlu untuk ditampilkan secara efektif di tempat kerja, sesuai dengan standar yang telah disetujui.

1.2. Penjelasan Modul

Desain Modul

Modul ini didesain untuk dapat digunakan pada Pelatihan Klasikal dan Pelatihan Individual / mandiri :

1. Pelatihan klasikal adalah pelatihan yang disampaikan oleh seorang pelatih.
2. Pelatihan individual / mandiri adalah pelatihan yang dilaksanakan oleh peserta dengan menambahkan unsur-unsur / sumber-sumber yang diperlukan dengan bantuan dari pelatih.

Isi Modul

Buku Informasi

Buku informasi ini adalah sumber pelatihan untuk pelatih maupun peserta pelatihan.

Buku Kerja

Buku kerja ini harus digunakan oleh peserta pelatihan untuk mencatat setiap pertanyaan dan kegiatan praktik baik dalam Pelatihan Klasikal maupun Pelatihan Individual/mandiri.

Buku ini diberikan kepada peserta pelatihan dan berisi :

1. Kegiatan-kegiatan yang akan membantu peserta pelatihan untuk mempelajari dan memahami informasi.
2. Kegiatan pemeriksaan yang digunakan untuk memonitor pencapaian keterampilan peserta pelatihan.
3. Kegiatan penilaian untuk menilai kemampuan peserta pelatihan dalam melaksanakan praktik kerja.

Buku Penilaian

Buku penilaian ini digunakan oleh pelatih untuk menilai jawaban dan tanggapan peserta pelatihan pada *Buku Kerja* dan berisi :

1. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh peserta pelatihan sebagai pernyataan keterampilan.
2. Metode-metode yang disarankan dalam proses penilaian keterampilan peserta pelatihan.
3. Sumber-sumber yang digunakan oleh peserta pelatihan untuk mencapai keterampilan.
4. Semua jawaban pada setiap pertanyaan yang diisikan pada *Buku Kerja*.
5. Petunjuk bagi pelatih untuk menilai setiap kegiatan praktik.
6. Catatan pencapaian keterampilan peserta pelatihan.

Pelaksanaan Modul

Pada pelatihan klasikal, pelatih akan :

1. Menyediakan Buku Informasi yang dapat digunakan peserta pelatihan sebagai sumber pelatihan.
2. Menyediakan salinan *Buku Kerja* kepada setiap peserta pelatihan.
3. Menggunakan Buku Informasi sebagai sumber utama dalam penyelenggaraan pelatihan.
4. Memastikan setiap peserta pelatihan memberikan jawaban / tanggapan dan menuliskan hasil tugas praktiknya pada *Buku Kerja*.

Pada Pelatihan individual / mandiri, peserta pelatihan akan :

1. Menggunakan Buku Informasi sebagai sumber utama pelatihan.
2. Menyelesaikan setiap kegiatan yang terdapat pada *buku Kerja*.
3. Memberikan jawaban pada *Buku Kerja*.
4. Mengisikan hasil tugas praktik pada *Buku Kerja*.

Memiliki tanggapan-tanggapan dan hasil penilaian oleh pelatih

1.3. Pengakuan Kompetensi Terkini (RCC)

Pengakuan Kompetensi Terkini (Recognition of Current Competency).

Jika anda telah memiliki pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk elemen unit kompetensi tertentu, anda dapat mengajukan pengakuan kompetensi terkini (RCC). Berarti anda tidak akan dipersyaratkan untuk belajar kembali.

Anda mungkin sudah memiliki pengetahuan dan keterampilan, karena anda telah :

1. Bekerja dalam suatu pekerjaan yang memerlukan suatu pengetahuan dan keterampilan yang sama, atau
2. Berpartisipasi dalam pelatihan yang mempelajari kompetensi yang sama, atau
3. Mempunyai pengalaman lainnya yang mengajarkan pengetahuan dan keterampilan yang sama.

1.4. Pengertian-Pengertian / Istilah

Profesi

Profesi adalah suatu bidang pekerjaan yang menuntut sikap, pengetahuan serta keterampilan/keahlian kerja tertentu yang diperoleh dari proses pendidikan, pelatihan serta pengalaman kerja atau penguasaan sekumpulan kompetensi tertentu yang dituntut oleh suatu pekerjaan/jabatan.

Standardisasi

Standardisasi adalah proses merumuskan, menetapkan serta menerapkan suatu standar tertentu.

Penilaian / Uji Kompetensi

Penilaian atau Uji Kompetensi adalah proses pengumpulan bukti melalui perencanaan, pelaksanaan dan peninjauan ulang (review) penilaian serta keputusan mengenai apakah kompetensi sudah tercapai dengan membandingkan bukti-bukti yang dikumpulkan terhadap standar yang dipersyaratkan.

Pelatihan

Pelatihan adalah proses pembelajaran yang dilaksanakan untuk mencapai suatu kompetensi tertentu dimana materi, metode dan fasilitas pelatihan serta lingkungan belajar yang ada terfokus kepada pencapaian unjuk kerja pada kompetensi yang dipelajari.

Kompetensi

Kompetensi adalah kemampuan seseorang untuk menunjukkan aspek sikap, pengetahuan dan keterampilan serta penerapan dari ketiga aspek tersebut ditempat kerja untuk mwncapai unjuk kerja yang ditetapkan.

Standar Kompetensi

Standar kompetensi adalah standar yang ditampilkan dalam istilah-istilah hasil serta memiliki format standar yang terdiri dari judul unit, deskripsi unit, elemen kompetensi, kriteria unjuk kerja, ruang lingkup serta pedoman bukti.

Sertifikat Kompetensi

Adalah pengakuan tertulis atas penguasaan suatu kompetensi tertentu kepada seseorang yang dinyatakan kompeten yang diberikan oleh Lembaga Sertifikasi Profesi.

Sertifikasi Kompetensi

Adalah proses penerbitan sertifikat kompetensi melalui proses penilaian / uji kompetensi.

BAB II

STANDAR KOMPETENSI

2.1. Peta Paket Pelatihan

Untuk mempelajari modul ini anda perlu membaca dan memahami modul –modul lain yang berkaitan, diantaranya :

- 2.1.1. F.4501 Menerapkan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dan Lingkungan
- 2.1.2. F.4502 Melaksanakan Pekerjaan Persiapan Lokasi Kerja.
- 2.1.3. F.4503 Melaksanakan Pekerjaan Pondasi Dangkal.
- 2.1.4. F.4505 Melaksanakan Pemasangan Bata dan Kusén.
- 2.1.5. F.4506 Melaksanakan Pekerjaan Kuda-Kuda.
- 2.1.6. F.4508 Melaksanakan Pekerjaan Plesteran dan Acian.
- 2.1.7. F.4509 Melaksanakan Pekerjaan Plambing.
- 2.1.8. F.4511 Melaksanakan Pemasangan Daun Pintu dan Daun Jendela.
- 2.1.9. F.4512 Melaksanakan Pengecatan.
- 2.1.10. F.4513 Melaksanakan Pemasangan Penutup Lantai dan Dinding.

2.2. Pengertian Standar Kompetensi

Standar Kompetensi.

Setiap Standar Kompetensi menentukan :

- a. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk mencapai kompetensi.
- b. Standar yang diperlukan untuk mendemonstrasikan kompetensi.
- c. Kondisi dimana kompetensi dicapai.

Unit Kompetensi yang dipelajari.

Anda akan mengembangkan pengetahuan, keterampilan dan dipersyaratkan untuk “melaksanakan pekerjaan pondasi dangkal”.

Durasi/waktu Pelatihan.

Pada sistem pelatihan berdasarkan kompetensi, fokusnya ada pada pencapaian kompetensi, bukan pada lamanya waktu. Peserta yang berbeda mungkin membutuhkan waktu yang berbeda pula untuk menjadi kompeten dalam keterampilan tertentu.

Kesempatan untuk mencapai kompetensi.

Jika Anda belum mencapai kompetensi pada usaha/kesempatan pertama, Pelatih Anda akan mengatur rencana pelatihan dengan Anda. Rencana ini akan memberikan Anda kesempatan kembali untuk meningkatkan level kompetensi Anda sesuai dengan level yang diperlukan.

Jumlah maksimum usaha/kesempatan yang disarankan adalah 3 (tiga) kali.

2.3. Unit Kompetensi Kerja Yang dipelajari

Dalam sistem pelatihan, Standar Kompetensi diharapkan menjadi panduan bagi peserta pelatihan atau siswa untuk dapat :

- a. mengidentifikasi apa yang harus dikerjakan peserta pelatihan.
- b. mengidentifikasi apa yang telah dikerjakan peserta pelatihan.
- c. memeriksa kemajuan peserta pelatihan.
- d. menyakinkan bahwa semua elemen (sub-kompetensi) dan kriteria unjuk kerja telah dimasukkan dalam pelatihan dan penilaian.

2.3.1. Judul Unit : Melaksanakan Pekerjaan Beton.

2.3.2. Kode Unit : F.45 04

2.3.3. Deskripsi Unit

Unit kompetensi ini mencakup pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan beton.

2.3.4. Elemen Kompetensi dan Kriteria Unjuk Kerja

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Mengerjakan penulangan.	1.1 Gambar dan daftar stap (<i>barlist</i> dan <i>barbender</i>) tulangan beton diidentifikasi secara terperinci. 1.2 Alat, bahan, beton <i>decking</i> dan lokasi kerja disiapkan sesuai dengan spesifikasi teknis. 1.3 Tulangan beton diukur, dipotong dan dibengkokkan (<i>hak</i>) sesuai dengan daftar stap (<i>bar list</i> dan <i>bar bender list</i>). 1.4 Tulangan beton dirakit sesuai dengan spesifikasi teknis dan gambar kerja.
2. Mengerjakan cetakan /	2.1 Gambar diidentifikasi secara terperinci.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
acuan (<i>bekisting</i>) dan perancah.	2.2 Alat, bahan dan lokasi kerja disiapkan sesuai dengan spesifikasi teknis. 2.3 Bahan cetakan/acuan (<i>bekisting</i>) diukur dan dipotong sesuai dengan gambar kerja. 2.4 Cetakan/acuan (<i>bekisting</i>) dan perancah dirakit/dipasang sesuai dengan spesifikasi teknis dan gambar kerja.
3. Melaksanakan pekerjaan pengecoran beton.	3.1 Alat, bahan dan lokasi kerja disiapkan sesuai dengan spesifikasi teknis. 3.2 Tulangan dirakit/dipasang sesuai spesifikasi teknis dan gambar kerja. 3.3 Adukan beton dibuat sesuai dengan spesifikasi teknis. 3.4 Adukan dituang, dipadatkan dan diratakan sesuai dengan spesifikasi teknis. 3.5 Perawatan beton dilakukan sesuai dengan instruksi atasan.
4. Memeriksa hasil pekerjaan pengecoran.	4.1 Hasil pekerjaan pengecoran disesuaikan dengan gambar kerja. 4.2 Kesalahan hasil pekerjaan pengecoran diidentifikasi sesuai dengan gambar kerja. 4.3 Kesalahan hasil pekerjaan pengecoran diperbaiki sesuai dengan gambar kerja.

2.3.5. Batasan Variabel

1. Konteks variabel
 - 1.1. Kompetensi ini diterapkan dalam satuan kerja berkelompok atau secara mandiri.
 - 1.2. Unit kompetensi ini berlaku untuk pelaksanaan pekerjaan beton.
2. Perlengkapan dan Peralatan
 - 2.1. Alat pertukangan pekerjaan penulangan: gunting tuas pemotong besi, pembengkok besi (*bar bender*), kakaktua, dan meteran.

- 2.2. Alat pertukangan pekerjaan kayu: gergaji kayu, ketam, palu, meteran, dan siku.
- 2.3. Alat pertukangan pekerjaan cor beton: sendok spesi, roskam kayu, pemadat beton (*vibrator*).
- 2.4. Perlengkapan K3 dan Lingkungan: sepatu kerja, sarung tangan, *helmet*, dan *masker*, sabuk pengaman (*safety belt*), dan *full body harness*.
3. Tugas-tugas yang harus dilakukan
 - 3.1. Mengerjakan penulangan.
 - 3.2. Mengerjakan cetakan/ acuan (*bekisting*).
 - 3.3. Melaksanakan pekerjaan pengecoran beton.
 - 3.4. Melakukan pemeriksaan kembali hasil pekerjaan pengecoran.
4. Peraturan-peraturan yang diperlukan
 - 4.1. Undang-Undang Nomor. 18 tahun 1999 tentang jasa konstruksi.
 - 4.2. Undang-Undang Nomor. 1/1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta peraturan lainnya terkait dengan keselamatan kerja.
 - 4.3. Undang-Undang Nomor. 32 tahun 2009 tentang kelestarian dan pengelolaan lingkungan hidup dan peraturan lainnya terkait dengan pencegahan pencemaran lingkungan.
 - 4.4. Standar Nasional Indonesia (SNI) Kayu 2002
 - 4.5. Standar Nasional Indonesia (SNI) Beton 2002.

2.3.6. Panduan Penilaian

1. Penjelasan prosedur penilaian
 - 1.1. Unit kompetensi ini dapat diujikan secara langsung kepada peserta uji di ruang praktik maupun di tempat kerja yang dilengkapi dengan peralatan, bahan, spesifikasi teknis dan gambar kerja.
 - 1.2. Aspek-aspek yang dinilai terdiri dari: membersihkan lokasi kerja, membuat direksi kit, membuat gudang, membuat loss material, menyediakan air kerja, melaksanakan pengukuran/pematokan (*uitzet*), dan melakukan pemeriksaan kembali hasil pekerjaan persiapan lokasi kerja.
 - 1.3. Unit kompetensi yang harus di kuasai sebelumnya
 - 1.3.1. F45 01 Menerapkan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dan Lingkungan.

1.4. Kaitan kegiatan dengan unit lain

Untuk mendukung kinerja yang efektif pada unit ini, perlu ada keterkaitan dengan unit lain yaitu sebagai berikut.

1.1.1. F45 03 Melaksanakan pekerjaan pondasi dangkal.

1.1.2. F45 05 Melaksanakan pekerjaan pemasangan bata dan kusen.

2. Kondisi Penilaian

Kompetensi yang tercakup dalam unit kompetensi ini harus diujikan secara konsisten pada seluruh elemen dan dilaksanakan pada situasi pekerjaan yang sebenarnya di tempat kerja atau secara simulasi dengan kondisi seperti tempat kerja normal dengan menggunakan kombinasi metode uji untuk mengungkap pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja sesuai dengan tuntutan standar.

Penilaian harus mencakup kemampuan memantau dan mengevaluasi secara profesional. Penilaian harus didukung oleh serangkaian metode untuk menilai pengetahuan dan keahlian yang ditetapkan dalam Materi Uji Kompetensi (MUK).

Metode uji yang digunakan antara lain sebagai berikut.

2.1. Metode test tertulis antara lain: pilihan ganda (*multiple choice*); menjodohkan (*matching*); isian/jawaban singkat (*essay*).

2.2. Praktik ditempat kerja/peragaan/demonstrasi.

2.3. Wawancara, dan observasi.

3. Pengetahuan yang dibutuhkan

Untuk mendemonstrasikan kompetensi, diperlukan pengetahuan di bidang.

3.1. Identifikasi gambar kerja.

3.2. Identifikasi daftar stap (*barlist*).

3.3. Alat yang digunakan pertukangan: pekerjaan penulangan, pekerjaan kayu, dan pekerjaan pengecoran.

3.4. Pekerjaan penulangan.

3.5. Pekerjaan cetakan/acuan (*bekisting*) dan perancah.

3.6. Pekerjaan pengecoran.

4. Keterampilan yang dibutuhkan

- 4.1. Mencermati gambar dan daftar stap (*barlist*).
- 4.2. Menggunakan alat pertukangan: pekerjaan penulangan, pekerjaan kayu, dan pekerjaan pengecoran.
- 4.3. Mengukur, memotong, membengkok, merakit/memasang tulangan.
- 4.4. Mengukur, memotong dan merakit/memasang cetakan/acuan (*bekisting*).
- 4.5. Membuat adukan beton.
- 4.6. Menuang, memadatkan dan meratakan adukan beton.
- 4.7. Merawat beton.
- 4.8. Memeriksa hasil pekerjaan pengecoran.

5. Aspek kritis

- 5.1. Bekerja dengan cermat, teliti dan hati-hati.
- 5.2. Bekerja dengan berpedoman pada aturan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dan Lingkungan.
- 5.3. Bekerja dengan berpedoman pada spesifikasi teknis dan gambar kerja
- 5.4. Berkomunikasi dengan orang lain untuk memastikan keamanan dan prosedur-prosedur kerja lainnya.
- 5.5. Bersikap positif dan terbuka terhadap penilaian hasil pekerjaan oleh atasan.

6. Catatan khusus

Selama penilaian peserta akan:

- 6.1 selalu menunjukkan praktek kerja yang aman.
- 6.2 memberikan informasi tentang proses, kejadian, atau tugas-tugas yang dilaksanakan untuk menjamin suatu lingkungan kerja yang aman dan efisien.
- 6.3 mempertanggungjawabkan kualitas pekerjaannya.
- 6.4 selalu merencanakan tugas-tugas dan meninjau kembali persyaratan-persyaratan suatu tugas apabila diperlukan.
- 6.5 melakukan seluruh tugas sesuai dengan prosedur operasi standar.
- 6.6 melakukan seluruh tugas sesuai dengan spesifikasinya.
- 6.7 menggunakan cara-cara, praktik-praktik, proses-proses teknik dan prosedur di tempat kerja. Tugas-tugas tersebut diselesaikan dalam jangka waktu yang layak sehubungan dengan aktivitas-aktivitas khusus

di tempat kerja.

2.3.7. Kompetensi Kunci

NO	KOMPETENSI KUNCI	TINGKAT
1.	Mengumpulkan, mengorganisir dan menganalisa informasi	1
2.	Mengkomunikasikan ide-ide dan informasi	1
3.	Merencanakan dan mengorganisir aktivitas-aktivitas	1
4.	Bekerja dengan orang lain dan kelompok	1
5.	Menggunakan ide-ide dan teknik matematika	1
6.	Memecahkan masalah	1
7.	Menggunakan teknologi	1

BAB III

STRATEGI DAN METODE PELATIHAN

3.1. Tujuan Pelatihan

Setelah mengikuti pelatihan ini, peserta pelatihan kerja diharapkan akan mampu memahami dan melaksanakan tugas sebagai tukang bangunan gedung, sesuai dengan Standar Latihan Kerja yang telah ditetapkan.

3.2. Tujuan Pembelajaran

1. Umum

Setelah modul ini diajarkan peserta diharapkan mampu menjelaskan dan melaksanakan pekerjaan beton dengan baik dan benar sesuai dengan spesifikasi teknis.

2. Khusus

Setelah mempelajari modul ini, peserta pelatihan mampu:

- a. Peserta pelatihan mampu mengerjakan penulangan.
- b. Peserta pelatihan mampu mengerjakan cetakan / acuan (*bekisting*) dan perancah.
- c. Peserta pelatihan mampu melaksanakan pekerjaan pengecoran beton.
- d. Peserta pelatihan mampu memeriksa hasil pekerjaan pengecoran.

3. Deskripsi

Modul ini terutama membicarakan mengenai pengetahuan tentang peralatan tukang, cara mengerjakan beton, dan memperbaiki kesalahan pekerjaan beton.

3.3. Strategi Pelatihan

Belajar dalam sistem Berbasis Kompetensi berbeda dengan belajar konvensional yang pada umumnya "diajarkan" di kelas oleh Pelatih. Pada sistem ini Anda bertanggung jawab terhadap belajar Anda sendiri, artinya Anda perlu merencanakan pembelajara dengan Pelatih dan kemudian melaksanakannya dengan tekun sesuai dengan rencana yang telah dibuat.

Persiapan / perencanaan

- a. Membaca bahan/materi yang telah diidentifikasi dalam setiap tahap belajar dengan tujuan mendapatkan tinjauan umum mengenai isi proses belajar Anda.
- b. Membuat catatan terhadap apa yang telah dibaca.
- c. Memikirkan bagaimana pengetahuan baru yang diperoleh berhubungan dengan pengetahuan dan pengalaman yang telah anda miliki.
- d. Merencanakan aplikasi praktik pengetahuan dan keterampilan Anda.

Permulaan dari proses pembelajaran

- a. Mencoba mengerjakan seluruh pertanyaan dan tugas praktik yang terdapat pada tahap belajar.
- b. Merevisi dan meninjau materi belajar agar dapat menggabungkan pengetahuan Anda.

Pengamatan terhadap tugas praktik

- a. Mengamati keterampilan praktik yang didemonstrasikan oleh Pelatih atau orang yang telah berpengalaman lainnya.
- b. Mengajukan pertanyaan kepada Pelatih tentang konsep sulit yang Anda temukan.

Implementasi

- a. Menerapkan pelatihan kerja yang aman.
- b. Mengamati indicator kemajuan personal melalui kegiatan praktik.
- c. Mempraktikkan keterampilan baru yang telah Anda peroleh.

Penilaian

Melaksanakan tugas penilaian untuk penyelesaian belajar Anda

3.4. Metode Pelatihan

Terdapat tiga prinsip metode belajar yang dapat digunakan. Dalam beberapa kasus, kombinasi metode belajar mungkin dapat digunakan.

Belajar secara mandiri

Belajar secara mandiri membolehkan Anda untuk belajar secara individual, sesuai dengan kecepatan belajarnya masing-masing. Meskipun proses belajar dilaksanakan secara bebas, Anda disarankan untuk menemui Pelatih setiap saat untuk mengkonfirmasi kemajuan dan mengatasi kesulitan belajar.

Belajar Berkelompok

Belajar berkelompok memungkinkan peserta untuk datang bersama secara teratur dan berpartisipasi dalam sesi belajar berkelompok. Walaupun proses belajar memiliki prinsip sesuai dengan kecepatan belajar masing-masing, sesi kelompok memberikan interaksi antar peserta, Pelatih dan pakar/ahli dari tempat kerja.

Belajar terstruktur

Belajar terstruktur meliputi sesi pertemuan kelas secara formal yang dilaksanakan oleh Pelatih atau ahli lainnya. Sesi belajar ini umumnya mencakup topik tertentu.

BAB IV

PEKERJAAN BETON

4.1. Pendahuluan

Beton adalah campuran antara pasta semen dengan agregat untuk membentuk batu buatan. Pasta semen, sebagai perekat, terdiri dari semen dan air. Agregat berfungsi sebagai pengisi utama yang terdiri dari pasir sebagai butiran halus dan kerikil sebagai butiran kasar dengan proporsi tertentu. Kadang-kadang beton diberi bahan tambah (additive) atau bahan campur (admixture) untuk meningkatkan kinerjanya.

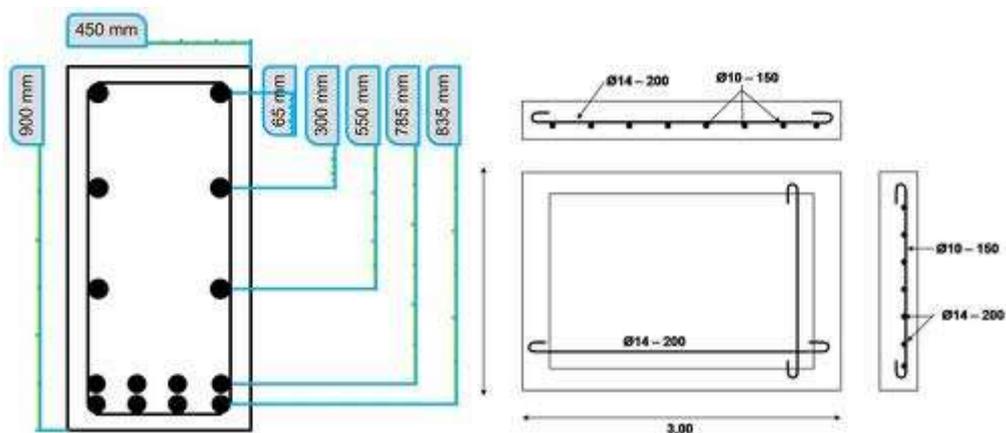
(newby, 2001; BSN, 2000b).

Adukan benton yaitu beton muda yang masih plastis kemudian didiamkan, maka lama kelamaan akan mengeras dan membatu (menjadi batu) dengan sendirinya. Oleh karena itu, banyak orang menyebut beton merupakan batu yang dibuat oleh manusia. Adukan beton plastis membatu karena reaksi kimia antara semen dan air.

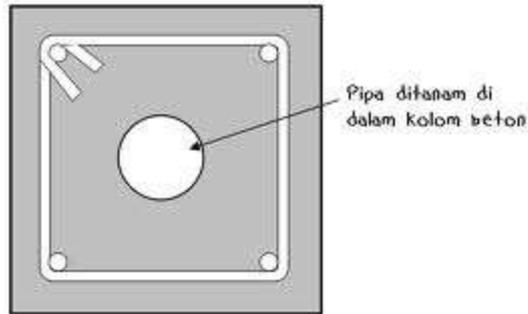
(Sumber: <http://id.shvoong.com/exact-sciences/engineering/2219677-memahami-beton-sebagai-material-konstruksi/#ixzz1lgsgum1c>).

4.2. Pekerjaan penulangan

Agar baja tulangan dapat dilindungi oleh beton, maka pemasangan baja tulangan tidak boleh menempel pada acuan atau lantai kerja. Untuk itu, harus dibuat penahan jarak dari beton (beton tahu) dengan mutu sama dengan mutu beton yang akan dicor.



Gambar penulangan beton



Gambar penulangan beton pada kolom yang terdapat pipa didalamnya

4.2.1. Identifikasi gambar dan daftar stap (*bar list* dan *bar bender list*)

1. Pengertian dan Tujuan

Gambar dan daftar stap adalah tabel yang berisi data teknis / dimensi dan bentuk tulangan (polos/ulir) yang dipakai pada konstruksi beton. Digunakan untuk referensi dalam perhitungan desain kebutuhan baja tulangan pada bagian-bagian konstruksi beton suatu bangunan.



SNI
07-2062-2002

TABEL BERAT BESI ULIR Sesuai SNI – U 40 / BJTS 40

No.	Penamaan	Diameter Nominal (mm)	Berat Nominal Kg / Mtr	Berat	Marking	Btg / Bdl
				Nominal 12 Mtr		
1.	S. 10	10	0.617	7.40	GS 10 SNI	160
2.	S. 13	13	1.040	12.48	GS 13 SNI	140 / 180
3.	S. 16	16	1.580	18.96	GS 16 SNI	110
4.	S. 19	19	2.230	26.76	GS 19 SNI	80
5.	S. 22	22	2.980	35.76	GS 22 SNI	60
6.	S. 25	25	3.850	46.20	GS 25 SNI	40
7.	S. 29	29	5.170	62.04	GS 29 SNI	30
8.	S. 32	32	6.310	75.72	GS 32 SNI	25

TABEL BERAT BESI POLOS Sesuai SNI – U 24 / BJTP 24

No.	Penamaan	Diameter Nominal (mm)	Berat Nominal Kg / Mtr	Berat	Marking	Btg / Bdl
				Nominal 12 Mtr		
1.	P. 8	8	0.395	4.74	GS 8 SNI	220
2.	P. 10	10	0.617	7.40	GS 10 SNI	160
3.	P. 12	12	0.888	10.66	GS 12 SNI	150 / 180
4.	P. 14	14	1.120	13.44	GS 14 SNI	130
5.	P. 16	16	1.580	18.96	GS 16 SNI	110
5.	P. 19	19	2.230	26.76	GS 19 SNI	70
6.	P. 22	22	2.980	35.76	GS 22 SNI	60
7.	P. 25	25	3.850	46.20	GS 25 SNI	40
8.	P. 28	28	4.830	57.96	GS 28 SNI	35
9.	P. 32	32	6.310	75.72	GS 32 SNI	25

Tabel besi beton

2. Prosedur

- a. Siapkan dan periksa gambar kerja.
- b. Siapkan gambar dan daftar stap yang tersedia.
- c. Cocokkan jenis, bentuk dan dimensi tulangan yang ada antara gambar kerja dengan daftar stap.
- d. Jika ada perbedaan, konsultasikan dengan penanggung jawab lapangan.

3. Identifikasi gambar dan daftar stap (bar list dan bar bender list)

Jenis dan dimensi tulangan yang ada pada gambar kerja harus sesuai dengan yang terdapat pada daftar stap.

4.2.2. Penyiapan alat, bahan beton decking dan lokasi kerja untuk pekerjaan tulangan

1. Pengertian dan Tujuan

Beton decking (beton tahu) berfungsi untuk membuat sela atau jarak antara permukaan bekisting dengan tulangan, sehingga pada waktu pengecoran terbentuk selimut beton yang diinginkan. Berdasarkan gambar kerja disusun jenis dan kebutuhan peralatan kerja, jenis kawat untuk merangkai beton decking dengan tulangan yang sesuai. Lokasi kerja mendukung kelancaran kerja. Penyiapan sumber daya (peralatan, material, dan metode kerja) yang cermat dan teliti menentukan metode kerja yang paling efektif dan efisien.

2. Prosedur

- a. Periksa gambar kerja.
- b. Hitung dan buat daftar kebutuhan material (baja tulangan, beton decking), baik ukuran, bentuk maupun jumlahnya.
- c. Buat daftar kebutuhan peralatan dan jadual penggunaannya.

3. Jenis dan fungsi alat



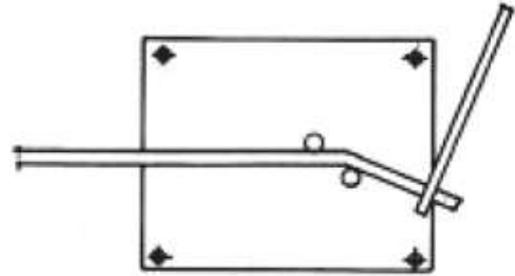
Meteran/roll meter, berfungsi sebagai

alat ukur panjang.



Kunci pembengkok besi (bar bender)
sederhana.

Alat pemotong besi, berfungsi untuk
memotong besi tulangan.



Pelat pembengkok besi (bender plaat),
sederhana.

Bar Bender



Alat pembengkok besi (bar bender)



Kakaktua, berfungsi untuk
memotong dan merakit kawat
pengikat tulangan.

4. Jenis dan fungsi bahan



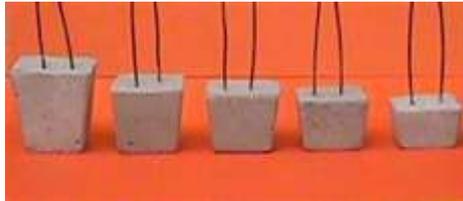
Gambar besi beton

Besi beton, bahan utama tulangan
beton.



Gambar kawat pengikat (bendrat)

Kawat pengikat tulangan (bendrat) digunakan untuk mengikat baja tulangan yang akan dirangkai, sehingga posisi baja tulangan terkunci dan tidak bergeser.



Gambar beton decking

Selimit beton pada pelat, kolom dan balok $s=5$ cm. Beton tahu dicetak berbentuk kubus dengan tinggi 2,5cm. Beton tahu terbuat dari adukan semen dan pasir dengan perbandingan 1 : 4.

5. Penyiapan alat, bahan, beton decking dan lokasi kerja

Penyiapan alat, bahan, beton decking dan lokasi kerja dilakukan dengan cermat dan hati-hati, sesuai dengan metode kerja dan spesifikasi teknis.

4.2.3. Pengukuran besi beton, pemotongan dan pembengkokan (*hak*)

1. Tujuan

Pengukuran, pemotongan dan pembengkokan besi beton bertujuan untuk mendapatkan ukuran (panjang) dan bentuk yang sesuai letak, fungsi dan kegunaannya, sebagaimana dipersyaratkan dalam spesifikasi teknis dan gambar kerja.

2. Prosedur

- Pemotongan baja beton dengan garis tengah kecil digunakan gunting baja beton dengan tangan, sedangkan untuk garis tengah lebih besar digunakan mesin gunting yang digerakkan dengan tangan.
- Pemotongan baja beton dengan jumlah besar lebih ekonomis bila dikerjakan dengan mesin gunting yang digerakkan dengan motor.
- Pemotongan baja tulangan dengan garis tengah besar tetapi dengan jumlah sedikit sering menggunakan alat pemotong gergaji besi tangan.
- Pemotongan baja tulangan harus sesuai dengan panjang yang telah ditentukan, batang tersebut harus dibengkokkan menurut bentuk dan ukuran pada daftar bengkok.

- e. Kedua ujung baja tulangan diberi kait (bengkokan) yang bentuknya dapat bulat, serong, atau siku-siku.
- f. Bentuk kait pada tulangan balok, kolom, dan sengkang harus berbentuk bulat atau serong, sedang bentuk kait pada tulangan pelat boleh berbentuk siku-siku.

3. Alat yang digunakan



Gambar meteran/roll meter



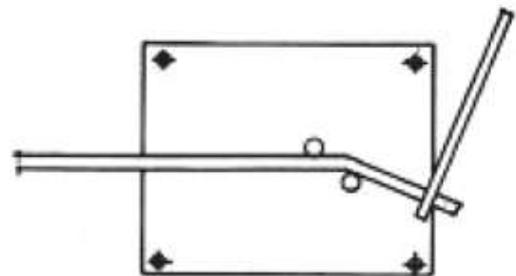
Alat pemotong kawat, digunakan untuk memotong kawat pengikat baja tulangan.



Alat pemotong besi (Bar cutter) digunakan untuk memotong baja tulangan, polos \varnothing 8 mm, \varnothing 10 mm, \varnothing 16 mm dan \varnothing 19 mm



Gambar alat/kunci pembengkok tulangan beton



Alat pembengkok tulangan beton, terdiri dari kunci dan landasan.



Alat pembengkok tulangan beton (bar bender)

4. Pengukuran, pemotongan dan pembengkokan tulangan beton

Syarat-syarat pembengkokan baja tulangan ditentukan sebagai berikut:

- a. Batang tulangan tidak boleh dibengkok atau diluruskan dengan cara-cara yang merusak tulangan.
- b. Batang tulangan yang diprofilkan, setelah dibengkok dan diluruskan kembali tidak boleh dibengkok lagi dalam jarak 60 cm dari bengkokan sebelumnya.
- c. Batang tulangan yang tertanam sebagian di dalam beton tidak boleh dibengkok atau diluruskan di lapangan, kecuali apabila ditentukan di dalam gambar rencana atau disetujui oleh perencana.
- d. Membengkok dan meluruskan batang tulangan harus dilakukan dalam keadaan dingin, kecuali pemanasan diijinkan oleh perencana.
- e. Batang tulangan dari baja keras tidak boleh dipanaskan, kecuali diijinkan oleh perencana.
- f. Batang tulangan yang dibengkok dengan pemanasan tidak boleh didinginkan dengan jalan disiram air.
- g. Batang tulangan harus dipotong dan dibengkok sesuai dengan gambar kerja.

4.2.4. Perakitan tulangan beton

Setelah baja tulangan selesai dibengkokkan, selanjutnya adalah merangkai baja tulangan tersebut. Tulangan dirangkai sesuai dengan gambar kerja, terdiri dari tulangan untuk sloof, kolom, ring balok, maupun plat lantai. Pada titik-titik persilangan antara batang-batang tulangan maupun antara batang tulangan dengan sengkang/begel diikat dengan kawat pengikat (bendrat).

1. Tujuan

Perakitan/pengikatan tulangan harus kokoh agar konstruksi tulangan yang dirangkai tidak mudah berubah atau tergeser pada waktu diadakan pengecoran beton.

2. Prosedur

- a. Tulangan balok atau kolom dengan dimensi kecil, pekerjaan merangkai dilakukan di luar acuan, sehingga pada waktu acuan sudah siap, hasil rangkaian langsung diletakkan di dalam acuan.
- b. Pada penulangan pelat lantai dengan balok, rangkaian penulangan balok dipasang lebih dahulu, kemudian merangkai tulangan untuk pelat lantai.

3. Alat yang digunakan



Meteran/roll meter



Kakaktua

4. Perakitan tulangan beton

Perakitan tulangan beton dilakukan sebelum dimasukkan ke dalam acuan/cetakan dengan maksud agar mudah dikerjakan dan memperoleh bentuk yang sesuai dengan gambar kerja.



Gambar merakit tulangan beton



Gambar rakitan tulangan beton

4.3. Pekerjaan cetakan/acuan (*bekisting*) dan perancah

4.3.1. Identifikasi gambar cetakan/acuan (*bekisting*) dan perancah

1. Pengertian dan Tujuan

Identifikasi gambar cetakan dan perancah dimaksudkan sebagai pengenalan bentuk dan posisi dalam keseluruhan bangunan, bertujuan untuk memberi gambaran tentang sumber daya (peralatan, bahan) yang harus disiapkan.

2. Prosedur

Prosedur identifikasi dilakukan dengan cara :

- a. Periksa gambar kerja.
- b. Periksa skedul kegiatan.
- c. Buat daftar kebutuhan peralatan dan bahan cetakan dan perancah yang dibutuhkan.

3. Identifikasi gambar cetakan/acuan (*bekisting*) dan perancah

Identifikasi gambar cetakan/acuan (*bekisting*) dan perancah diperlukan untuk memberikan gambaran bentuk bangunan yang akan dibuat.

4.3.2. Penyiapan alat, bahan dan lokasi kerja untuk membuat cetakan/ acuan (bekisting)

1. Tujuan

Agar diperoleh bangun konstruksi bekisting yang baik, perlu penyiapan yang cermat dan teliti sumber daya yang akan dipakai seperti peralatan kerja, bahan yang digunakan maupun lokasi dan lingkungan kerja yang sesuai.

2. Prosedur

Prosedur penyiapan alat kerja dan bahan yang akan digunakan sebagai bekisting adalah dengan cara membuat daftar, berdasarkan kebutuhan.

- Periksa jenis kebutuhan peralatan dan bahan berdasarkan gambar kerja.
- Buat daftar kebutuhan peralatan kerja dan bahan bekisting.
- Buat jadual penyediaannya.
- Periksa ulang dan minta konfirmasi kepada elemen proyek yang bertanggung jawab tentang hal itu.

3. Jenis dan fungsi alat



Gergaji kayu

Gergaji kayu, berfungsi sebagai alat pemotong kayu, bambu, papan triplek unsur bahan bekisting.



Ketam, berfungsi untuk menghaluskan/menyesuaikan kerataan bidang kayu sesuai kebutuhan.



Palu, berfungsi melesakkan paku agar dapat mempertahankan bentuk cetakan yang diinginkan.



Meteran/roll meter, sebagai alat ukur panjang, lebar dan tebal/tinggi bahan cetakan.

Siku, sebagai acuan pembuatan bentuk siku dan sebagai penggaris.

4. Jenis dan fungsi bahan

Acuan dan Perancah

Acuan (cetakan) dan tiang acuan (perancah) adalah suatu konstruksi sementara, gunanya untuk mendukung terlaksananya pengerjaan adonan beton yang dicorkan sesuai dengan bentuk yang dikehendaki.

Acuan dan perancah harus dapat menahan berat baja tulangan, adukan beton yang dicorkan, pekerja-pekerja pengecor beton dan lain sebagainya, sampai beton mengeras, sehingga dapat menahan berat sendiri dan beban kerja. Bekisting adalah juga suatu konstruksi bantu yang bersifat sementara, digunakan untuk mencetak beton yang akan di cor, di dalam atau di atasnya.

Acuan beton terdiri dari bidang bagian bawah dan samping. Papan-papan bagian bawah dari acuan yang tidak terletak langsung di atas tanah dipikul oleh gelagar acuan, sedangkan gelagar acuan didukung oleh perancah.

Pada konstruksi beton yang langsung terletak di atas tanah, bagian bawah tidak perlu diberi cetakan, tetapi cukup dipasang lantai kerja dari beton dengan campuran 1 semen : 3 pasir : 5 krikil dengan ketebalan 5 cm. Jadi, yang perlu diberi papan acuan bagian samping saja.

Untuk pekerjaan beton yang akan difinishing dengan plesteran, papan acuan tidak perlu dihaluskan, tetapi bila pekerjaan beton tidak memerlukan finishing, maka permukaan acuan harus licin. Untuk pekerjaan tersebut biasanya digunakan acuan dari multipleks, plywood, atau pelat baja.

a. Bahan Acuan dan Perancah

Meskipun acuan dan perancah dibuat dari kayu yang murah, tetapi kayunya harus cukup baik dan tidak boleh terlalu basah, sebab akan mudah melengkung dan pecah.

Ukuran papan acuan biasanya tebal 2-3 cm dan lebarnya 15-20 cm. Untuk perancah biasanya digunakan kasau 4/6 atau 5/7 cm, namun banyak juga yang menggunakan perancah dari bambu.

Perkembangan dewasa ini, banyak digunakan acuan yang telah siap rakit, papan acuan dari pelat baja, sedang perancahnya menggunakan *frame scaffolding*.

b. Persyaratan Acuan dan Perancah

Syarat-syarat mengenai acuan dan perancah adalah sebagai berikut;

- 1). Dapat menghasilkan konstruksi akhir yang mempunyai bentuk, ukuran, dan batas-batas sesuai dengan yang ditunjukkan oleh gambar kerja.
- 2). Kokoh dan cukup rapat, sehingga dapat dicegah adanya kebocoran adukan beton.
- 3). Harus diberi ikatan-ikatan secukupnya, sehingga dapat terjamin kedudukan dan bentuk yang tetap.
- 4). Terbuat dari bahan yang tidak mudah menyerap air dan direncanakan sedemikian rupa, sehingga mudah dibongkar tanpa menyebabkan kerusakan beton.
- 5). Bersih dari kotoran serbuk gergaji, potongan kawat pengikat dan kotoran lainnya.
- 6). Apabila acuan dan perancah harus memikul beban yang besar dan/atau dengan bentang yang besar atau memerlukan bentuk khusus, maka harus dilakukan perhitungan dan gambar kerja khusus.

c. Perencanaan Acuan

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam merencanakan/ membuat acuan dan perancah adalah;

- 1). Kecepatan dan cara pengecoran beton.
- 2). Beban yang harus dipikul, termasuk beban horisontal dan beban kejut.

- 3). Selain kekuatan dan kekakuan acuan, stabilitas juga perlu diperhitungkan dengan baik.
- 4). Tiang-tiang acuan dari kayu harus dipasang di atas papan kayu yang kokoh dan mudah distel dengan baji. Tiang-tiang acuan tersebut tidak boleh mempunyai lebih dari satu sambungan yang tidak disokong ke arah samping. Bambu sebaiknya tidak digunakan sebagai tiang acuan.

5. Penyiapan alat, bahan, dan lokasi kerja

Agar diperoleh bangun konstruksi acuan/bekisting yang baik, perlu penyiapan yang cermat dan teliti sumber daya yang akan dipakai seperti peralatan kerja, bahan yang digunakan maupun lokasi dan lingkungan kerja yang sesuai. Peralatan kerja sesuai fungsinya, bahan sesuai jenis dan jumlah/ukurannya, sedangkan lokasi kerja cukup lega untuk bekerja secara tim.

4.3.3. Pengukuran dan pemotongan bahan cetakan/acuan (bekisting)

1. Tujuan

Pengukuran dan pemotongan bahan cetakan harus dilakukan dengan sebaik-baiknya dan memenuhi persyaratan sesuai gambar kerja, serta tidak boros.

2. Prosedur

- a. Diasumsikan yang akan dibuat bekisting adalah bagian tiangnya untuk penyambungan kolom, sedangkan pondasinya hanya diratakan dengan cetok (sendok spesi).
- b. Waktu membuat bekisting, jarak sumbu tumpuan bekisting harus memenuhi persyaratan tertentu, agar balok beton yang dihasilkan tidak melengkung.
- c. Papan cetakan disusun secara rapih berdasarkan bentuk beton yang akan di cor.
- d. Papan cetakan dibentuk dengan baik dan ditunjang dengan tiang agar tegak lurus, tidak miring dengan bantuan alat waterpass.
- e. Papan cetakan tidak boleh bocor
- f. Papan-papan disambung dengan klem/ penguat / penjepit
- g. Paku diantara papan secara berselang-seling dan tidak segaris agar tidak terjadi retak.

3. Alat yang digunakan

Peralatan yang digunakan adalah sebagaimana dijelaskan pada bab 4.3.2. butir 3).

4. Pengukuran dan pemotongan bahan cetakan/ acuan (bekisting)

Pengukuran dan pemotongan bahan cetakan/acuan (bekisting) dilakukan sebagaimana persyaratan dijelaskan pada bab 4.3.2. butir 4).

4.3.4. Perakitan/pemasangan cetakan/acuan (bekisting) dan perancah.

Perakitan/pemasangan cetakan/acuan (bekisting) dan perancah dilakukan pada lokasi pengecoran adukan, setelah sebelumnya disiapkan diluar lokasi pengecoran.

1. Tujuan

Tujuan perakitan/pemasangan cetakan/acuan dan perancah adalah sebagai persiapan pengecoran bangunan kolom, sloof, ring balok dan sebagainya di lokasi pengecoran.

2. Prosedur

- a. perakitan/pemasangan cetakan/acuan dan perancah bangunan kolom, sloof, ring balok yang kecil dengan memindahkan dari los kerja diluar lokasi pengecoran ke lokasi pengecoran.
- b. perakitan/pemasangan cetakan/acuan dan perancah bangunan kolom, sloof, ring balok yang besar langsung dilakukan di lokasi pengecoran.

3. Alat yang digunakan

Peralatan yang digunakan adalah roll meter, siku, waterpas, unting-unting, gergaji, ketam, palu, paku dan benang,

4. Perakitan cetakan/acuan (bekisting) dan perancah



Gambar cetakan/acuan (bekisting), jarak antar tiang penyangga ≤ 60 cm



Gambar perancah

4.4. Pekerjaan pengecoran beton

4.4.1. Penyiapan alat, bahan dan lokasi kerja untuk pengecoran

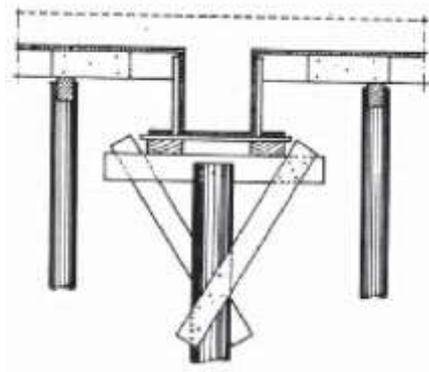
1. Tujuan

Agar diperoleh produk bangunan konstruksi yang baik, perlu penyiapan yang cermat dan teliti sumber daya yang akan dipakai seperti peralatan kerja, bahan yang digunakan maupun lokasi dan lingkungan kerja yang sesuai.

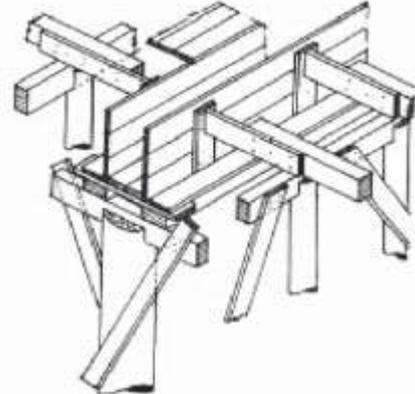
2. Prosedur

- a. Periksa jadwal kegiatan.
- b. Periksa kesesuaian daftar peralatan dengan jenis pekerjaannya.
- c. Periksa kesesuaian jenis adukan yang akan dicorkan dengan konstruksi yang akan dibuat.
- d. Periksa kesiapan tempat pengecoran dan cocokkan dengan gambar kerja.

3. Jenis dan fungsi alat



Acuan/bekisting



Perancah



Gambar meteran/roll meter



Alat pemotong kawat, digunakan untuk memotong kawat pengikat baja tulangan.



Sendok spesi



Roskam kayu



vibrator



Pemadat beton (vibrator)

4. Jenis dan fungsi bahan

Bahan-bahan pokok dalam pembuatan beton adalah : semen, pasir, kerikil/ split serta air dengan komposisi sesuai spesifikasi teknis.

Pasir adalah agregat halus sebagai bahan pengisi yang mempunyai modulus kehalusan butir antara 2 sampai dengan 32 jika diselidiki dengan saringan standar berbentuk tajam dan keras. Kerikil/split adalah agregat kasar sebagai bahan pengisi yang mempunyai susunan gradasi yang baik, keras, tidak *porous*, tajam dan bentuknya relative kubus. Semen dan air akan membentuk air semen yang berfungsi sebagai bahan pengikat.

Tujuan utama penggunaan beton adalah agar terjadi hidrasi (reaksi kimia antara semen dan air) kebutuhan air untuk hidrasai adalah 20% dari berat semen.

5. Penyiapan alat, bahan, dan lokasi kerja

Peralatan kerja disiapkan di sekitar lokasi pengecoran.

- a. Dalam hal pengecoran menggunakan adukan (ready mix) yang dibuat di pabrik, maka peralatan yang disiapkan adalah alat penggetar/vibrator, sekop, roll meter dan waterpas.

- b. Dalam hal adukan beton dibuat setempat, peralatan kerja yang disiapkan termasuk tempat pencampur adukan, timbangan dan cetakan benda uji beton.
- c. Lokasi kerja harus sudah bebas dari bahan yang dapat membusuk, serta cukup kering. Apabila diperlukan, lokasi terutama didalam cetakan/acuan harus dikeringkan dengan alat pengering.

4.4.2. Pemasangan tulangan

Agar baja tulangan dapat dilindungi oleh beton, maka pemasangan baja tulangan tidak boleh menempel pada acuan atau lantai kerja. Untuk itu, dibuat penahan jarak dari beton (beton tahu) dengan mutu sama dengan mutu beton yang akan dicor. Untuk merangkai tulangan pada plat dengan konstruksi tulangan rangkap, tulangan atas harus ditunjang (ditopang) oleh baja penahan dengan jarak yang sesuai dengan tebal penutup beton.

1. Tujuan

Tulangan beton dihitung berdasarkan berat dalam kg atau ton. Untuk menghitung kebutuhan baja tulangan beton, digunakan tabel berat besi material. Menurut peraturan beton Indonesia (1997), kait-kait sengkang harus berupa kait yang miring, yang melingkari batang-batang sudut dan mempunyai bagian yang lurus paling sedikit 6 kali diameter batang dengan minimum 5 cm.

2. Prosedur

- a. Siapkan gambar kerja.
- b. Siapkan tulangan yang sudah dipotong dan dibengkokkan sesuai gambar kerja.
- c. Siapkan kawat pengikat/bendraat.
- d. Siapkan rangkaian tulangan sesuai dengan bentuk konstruksi yang akan dilaksanakan.
- e. Pasang rangkaian tulangan kedalam cetakan/acuan/bekisting ditempat pengecoran. Ada kemungkinan cetakan/bekisting harus dipasang dengan dukungan/tumpuan perancah, sesuai kebutuhan.

3. Alat yang digunakan

Pemasangan tulangan memerlukan peralatan kerja, seperti kakatua, roll meter, unting-unting, waterpas, tangga.

4. Pemasangan tulangan

- a. Pada konstruksi yang kecil, tulangan dirangkai diluar lokasi pengecoran, dipasang dalam bahan cetakan/acuan. Rangkaian tulangan tidak boleh menempel acuan, diberi penahan jarak berupa beton decking/beton tahu setebal kulit beton sesuai gambar kerja.
- b. Pada konstruksi yang besar, tulangan dirangkai dan dipasang di tempat pengecoran, diberi penahan jarak berupa beton decking/beton tahu setebal kulit beton, lalu dipasang cetakan/acuan sesuai gambar kerja.



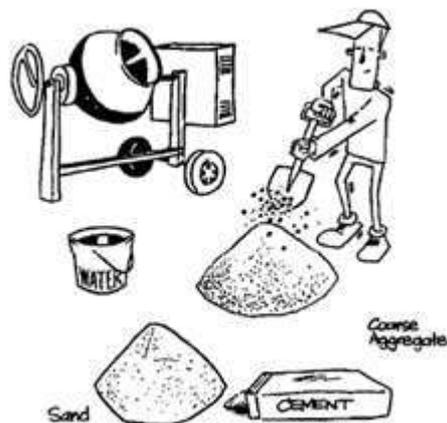
Gambar tulangan pada sloof beton

4.4.3. Pembuatan adukan beton

1. Persyaratan dan tujuan

Adukan beton adalah bahan hasil mencampur dan mengaduk agregat halus (pasir), agregat kasar/kerikil dengan semen dan air sehingga menghasilkan adukan dengan konsistensi (kekentalan) yang diperlukan. Komposisi adukan (job mixed formula) ditentukan dalam spesifikasi teknis, sesuai dengan fungsi bangunannya.

2. Prosedur pembuatan



- a. Siapkan peralatan kerja seperti tempat pencampuran bahan adukan, sekop, cangkul, ember, timbangan dan tempat pengaduk beton (beton molen).
- b. Timbang bahan-bahan semen, pasir dan kerikil sesuai spesifikasi teknis dalam jumlah yang diperlukan.
- c. Campurkan secara merata (kering) dalam tempat pencampuran.

- d. Pindahkan campuran kedalam tempat pengaduk beton dan tambahkan air sesuai ketentuan sambil terus memutar tempat pengaduk sampai terbentuk pasta, yang dinamakan beton segar.

3. Alat yang digunakan

Beton molen, alat pengaduk beton.



Sekop



Ember

4. Pembuatan adukan beton



Gambar persiapan pembuatan adukan beton

Cara pengadukan beton secara manual adalah sebagai berikut;

- a. Pengadukan beton dengan tangan harus dilakukan diatas bak dengan dasar lantai dari papan kayu atau dari pasangan yang diplester.

Hal tersebut dilakukan agar kotoran atau tanah tidak mudah tercampur dan air pencampur tidak meluap keluar dari campuran.

- b. Pengadukan beton dengan jumlah besar, sebaiknya dilakukan dibawah atap agar terlindung dari panas matahari dan hujan.
- c. Pengadukan beton manual biasanya menggunakan perbandingan volume. Yang lazim digunakan di lapangan adalah dengan membuat kotak takaran untuk perbandingan volume pasir, semen, dan krikil.
- d. Urutan pencampuran adukannya adalah : pasir dan semen yang sudah ditakar dicampur kering di dalam bak pengaduk, lalu krikil dituangkan dalam bak pengaduk kemudian diaduk sampai merata. Setelah adukan merata, tuangkan air sesuai kebutuhan, aduk sampai campuran merata dan sesuai dengan persyaratan.

Untuk pengadukan menggunakan molen, prinsip dasarnya sama dengan pengadukan secara manual, hanya proses pencampuran bahan adukan beton dilakukan di dalam molen yang terus menerus berputar. Hasil adukan beton dengan menggunakan molen lebih baik dan lebih merata dibandingkan dengan proses pengadukan secara manual.

4.4.4. Penuangan adukan, pemadatan dan perataan

1. Tujuan

Penuangan adukan adalah pemindahan bahan beton segar kedalam acuan/cetakan yang didalamnya telah terpasang besi tulangan. Pemadatan bertujuan untuk mengisi seluruh ruangan antara cetakan dan tulangan, agar terisi merata dan tidak terjadi segregasi (pemisahan bahan beton segar). Pemadatan dilakukan dengan peralatan penggetar beton/vibrator. Perataan terutama berkaitan dengan pekerjaan lantai beton.

2. Prosedur

- a. Penuangan adukan beton dilakukan dengan cara perlahan-lahan.
- b. Penuangan adukan beton dilakukan dengan ketinggian yang rendah.
- c. Penuangan adukan beton yang cetakan/bekistingnya berada di tempat yang lebih tinggi dari tempat pengadukan, biasanya dilakukan dengan menaikkan bahan adukan menggunakan ember yang ditarik katrol. Atau jika menggunakan beton ready mix dapat menggunakan pompa beton.

3. Persyaratan

- a. Penuangan adukan beton kedalam bahan cetakan dapat dilakukan setelah memenuhi persyaratan teknis, termasuk hasil uji mutu beton (slump test, menggunakan cetakan kerucut terbalik).
- b. Penulangan beton telah memenuhi persyaratan teknis (bentuk, jumlah, kekokohan, ketegakan, kerataan, kebersihan).
- c. Cetakan/acuan/bekisting telah memenuhi persyaratan teknis (bentuk, kekokohan, ketegakan, kerataan, kebersihan).
- d. Peralatan kerja yang dibutuhkan dan pekerja terampil telah siap di lokasi pekerjaan.

4. Alat yang digunakan

Peralatan kerja yang digunakan harus sesuai dengan persyaratan sebagaimana dijelaskan pada bab 4.4.3. butir 3).

5. Penuangan, pemadatan, dan perataan adukan beton



Gambar pengecoran beton

Hal-hal yang dilaksanakan dalam pengecoran beton adalah sebagai berikut;

- a. Pengecoran beton harus dapat mengisi semua ruangan cetakan dengan padat dan dapat membungkus tulangan.
- b. Untuk menghasilkan beton yang padat dan tidak keropos, selama proses pengecoran berlangsung, adukan beton ditusuk-tusuk dengan sepotong kayu, bambu atau besi. Begitu juga bagian cetakan dipukul-pukul dengan palu dari kayu.
- c. Untuk keperluan pemadatan, pada pengecoran beton dapat juga dipakai alat penggetar (*vibrator*). Pemakaian alat penggetar tersebut harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak mengenai baja tulangan yang dapat mengubah kedudukan tulangan.
- d. Untuk pengecoran lantai yang luas, tebal lantai dapat ditentukan

dengan membuat mistar pengukur ketebalan yang terbuat dari kayu dan diberi kaki. Bagian bawah mistar pengukur dibuat rata dan tingginya sama dengan tebal lantai yang dicor. Pada waktu pengecoran telah mencapai tebalnya, mistar pengukur dapat dipindah tempatnya. Pengecoran harus dilaksanakan terus menerus sampai selesai. Bila hal tersebut tidak memungkinkan, pengecoran dapat dihentikan pada tempat-tempat tertentu yang tidak membahayakan.

4.4.5. Perawatan beton

1. Tujuan perawatan

Menjaga/melindungi beton yang baru selesai dicor dari peluang terjadinya perubahan bentuk, sebelum beton mengeras dan berfungsi sebagaimana diharapkan.

2. Persyaratan perawatan

- a. Selama 24 jam sesudah selesai dicor, beton harus dilindungi terhadap pengaruh hujan lebat, air mengalir, getaran. Selama 2 minggu setelah dicor harus dilindungi terhadap panas matahari. Cara perlindungannya adalah dengan menutup permukaan beton menggunakan pasir basah, menutup dengan karung-karung basah, atau menyirami dengan air.
- b. Acuan dan perancah hanya boleh dibongkar apabila bagian konstruksi tersebut telah mencapai kekuatan yang cukup untuk memikul berat sendiri dan beban-beban pelaksanaan yang bekerja padanya.
- c. Waktu pembongkaran biasanya 28 hari setelah selesai pengecoran. Pada bagian-bagian konstruksi di mana akibat pembongkaran cetakan dan acuan akan bekerja beban-beban yang lebih tinggi daripada beban rencana, maka cetakan dan acuan dari bagian-bagian konstruksi itu tidak boleh dibongkar selama keadaan tersebut tetap berlangsung.
- d. Bagian-bagian konstruksi yang keropos harus segera diperbaiki dengan melakukan penambalan.

3. Pelaksanaan pekerjaan perawatan beton

Pekerjaan perawatan beton dilakukan segera setelah pengecoran adukan beton ke dalam acuan/bekisting, dimaksudkan untuk menjaga beton yang masih muda tidak berubah bentuk atau mengeras terlalu cepat.



Perawatan kolom beton :

- 1) Penjagaan bentuk bekisting, dengan memasang "sabuk" dari pelat besi.
- 2) Penjagaan kelurusan dan ketegakannya, dengan memasang besi/kayu penopang selama masa pengerasan berlangsung.



Penambalan pada bagian konstruksi yang keropos.



Penutupan dengan "selimut" dimaksudkan agar penguapan (penurunan air semen) tidak berlangsung terlalu cepat selama proses pembentukan beton baru berjalan.



Penyiraman dengan air bersih, agar lantai beton tetap lembab dan tidak terlampau cepat menguap air semennya.

4.5. Pemeriksaan hasil pekerjaan pengecoran

4.5.1. Penyesuaian hasil pekerjaan pengecoran

1. Tujuan penyesuaian

Tujuan penyesuaian adalah untuk memastikan bahwa hasil pekerjaan pengecoran adalah sama dengan gambar kerja yang diminta atau tidak terjadi perbedaan baik sebagian maupun keseluruhan hasil pekerjaan. Disamping itu perlu dicocokkan juga hasil pekerjaan pengecoran dengan spesifikasi teknis yang dipersyaratkan.

2. Prosedur penyesuaian

Prosedur penyesuaian dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Siapkan alat-alat yang diperlukan
- b. Siapkan gambar kerja untuk pekerjaan pengecoran
- c. Lakukan pengukuran-pengukuran semua dimensi, panjang, lebar, siku-siku, celah, kelurusan, horizontal, vertical, kemiringan, dan sebagainya.
- d. Periksa jenis bahan dibandingkan/dicocokkan dengan spesifikasi teknis.
- e. Periksa tingkat penyelesaian pekerjaan/finishing dengan simbol-simbol yang terdapat pada gambar kerja.

3. Penyesuaian hasil pekerjaan pengecoran

Melakukan langkah-langkah 1 – 5 prosedur tersebut di atas dengan teliti.

4.5.2. Identifikasi kesalahan hasil pekerjaan pengecoran

Kesalahan yang terjadi pada saat pelaksanaan pekerjaan pengecoran dapat mengakibatkan tidak berfungsinya beton yang dihasilkan, oleh karena itu perlu dilakukan identifikasi kesalahan.

1. Tujuan identifikasi

Untuk memberikan petunjuk dan tanda-tanda pada bagian/ daerah pengecoran bagi tukang/pelaksana yang tidak/kurang sesuai dengan gambar kerja.

2. Prosedur identifikasi

- a. Siapkan alat untuk memberi tanda-tanda pada pengecoran.
- b. Siapkan gambar kerja untuk pekerjaan pengecoran
- c. Lakukan pemeriksaan pada pengecoran, cocokkan dengan gambar kerja
- d. Berikan tanda-tanda pada bagian pengecoran yang tidak sesuai dengan gambar

e. Catat pada format laporan hasil pemeriksaan, semua hal yang tidak sesuai dengan gambar kerja.

3. Identifikasi kesalahan hasil pekerjaan pengecoran

Lakukan kegiatan identifikasi terhadap kesalahan pelaksanaan pekerjaan pengecoran, sesuai dengan langkah-langkah 1 – 5 pada setiap selesai melakukan pekerjaan pengecoran.

4.5.3. Perbaiki kesalahan hasil pekerjaan pengecoran

Setiap kesalahan yang ditemukan pada pekerjaan pengecoran harus diperbaiki dengan metode kerja yang benar, sehingga hasil perbaikannya memenuhi spesifikasi teknis.

1. Tujuan perbaikan

Setelah diidentifikasi kesalahan pekerjaan pengecoran dengan diberikan tanda-tanda, maka kegiatan selanjutnya adalah usaha perbaikan –perbaikan harus dilakukan. Adapun tujuan perbaikan adalah agar kesalahan-kesalahan yang terjadi, disesuaikan lagi dengan gambar kerja yang diminta sehingga pengecoran terpasang dengan benar pada tempatnya dan berfungsi sebagaimana yang direncanakan.

2. Prosedur perbaikan

Untuk melakukan perbaikan diperlukan penggolongan jenis-jenis perbaikan sebagai berikut :

- a. Perbaikan kecil 2-5% tidak sesuai dengan gambar kerja
- b. Perbaikan sedang 6-15% tidak sesuai dengan gambar kerja
- c. Perbaikan besar 16-25% tidak sesuai dengan gambar kerja

3. Alat yang digunakan

Sama dengan alat yang digunakan pada waktu pelaksanaan pekerjaan pengecoran.

4. Perbaiki kesalahan hasil pekerjaan pengecoran

Sesuai dengan tingkat kesalahan, langkah-langkah perbaikan dilakukan seperti yang dijelaskan pada prosedur perbaikan 4.5.3. huruf b

BAB V

SUMBER-SUMBER YANG DIPERLUKAN UNTUK PENCAPAIAN KOMPETENSI

5.1. Sumber Daya Manusia

Pelatih

Pelatih Anda dipilih karena dia telah berpengalaman. Peran Pelatih adalah untuk :

- a. Membantu Anda untuk merencanakan proses belajar.
- b. Membimbing Anda melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahap belajar.
- c. Membantu Anda untuk memahami konsep dan praktik baru dan untuk menjawab pertanyaan Anda mengenai proses belajar Anda.
- d. Membantu anda untuk menentukan dan mengakses sumber tambahan lain yang Anda perlukan untuk belajar Anda.
- e. Mengorganisir kegiatan belajar kelompok jika diperlukan.
- f. Merencanakan seorang ahli dari tempat kerja untuk membantu jika diperlukan.

Penilai

Penilai Anda melaksanakan program pelatihan terstruktur untuk penilaian di tempat kerja. Penilai akan :

- a. Melaksanakan penilaian apabila Anda telah siap dan merencanakan proses belajar dan penilaian selanjutnya dengan Anda.
- b. Menjelaskan kepada Anda mengenai bagian yang perlu untuk diperbaiki dan merundingkan rencana pelatihan selanjutnya dengan Anda.
- c. Mencatat pencapaian / perolehan Anda.

Teman kerja / sesama peserta pelatihan

Teman kerja Anda/sesama peserta pelatihan juga merupakan sumber dukungan dan bantuan. Anda juga dapat mendiskusikan proses belajar dengan mereka. Pendekatan ini akan menjadi suatu yang berharga dalam membangun semangat tim dalam lingkungan belajar/kerja Anda dan dapat meningkatkan pengalaman belajar Anda.

5.2. Sumber-sumber Kepustakaan (Buku Informasi)

Pengertian sumber-sumber adalah material yang menjadi pendukung proses pembelajaran ketika peserta pelatihan sedang menggunakan Pedoman Belajar ini.

Sumber-sumber tersebut dapat meliputi :

1. Buku referensi (text book)/ buku manual servis
2. Lembar kerja
3. Diagram-diagram, gambar
4. Contoh tugas kerja

Ada beberapa sumber yang disebutkan dalam pedoman belajar ini untuk membantu peserta pelatihan mencapai unjuk kerja yang tercakup pada suatu unit kompetensi.

Prinsip-prinsip dalam CBT mendorong kefleksibilitas dari penggunaan sumber-sumber yang terbaik dalam suatu unit kompetensi tertentu, dengan mengizinkan peserta untuk menggunakan sumber-sumber alternatif lain yang lebih baik atau jika ternyata sumber-sumber yang direkomendasikan dalam pedoman belajar ini tidak tersedia/tidak ada.

Sumber-sumber bacaan yang dapat digunakan :

Judul : **TEKNIK KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG
JILID 1** (untuk SMK)

Pengarang : A. G. Tamrin

Penerbit : **Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan**
Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah
Departemen Pendidikan Nasional

Tahun terbit : 2008

5.3. Daftar Peralatan dan Bahan

d. Alat yang digunakan :

- 1) Kuesioner
- 2) Ceklis wawancara
- 3) Alat tulis
- 4) Format GBPP

e. **Bahan yang dibutuhkan :**

1. Buku Informasi
2. Buku kerja
3. Buku Penilaian

DAFTAR PUSTAKA

Judul : **TEKNIK KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG
JILID 1** (untuk SMK)

Pengarang : A. G. Tamrin

Penerbit : **Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan**
Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah
Departemen Pendidikan Nasional

Tahun terbit : 2008