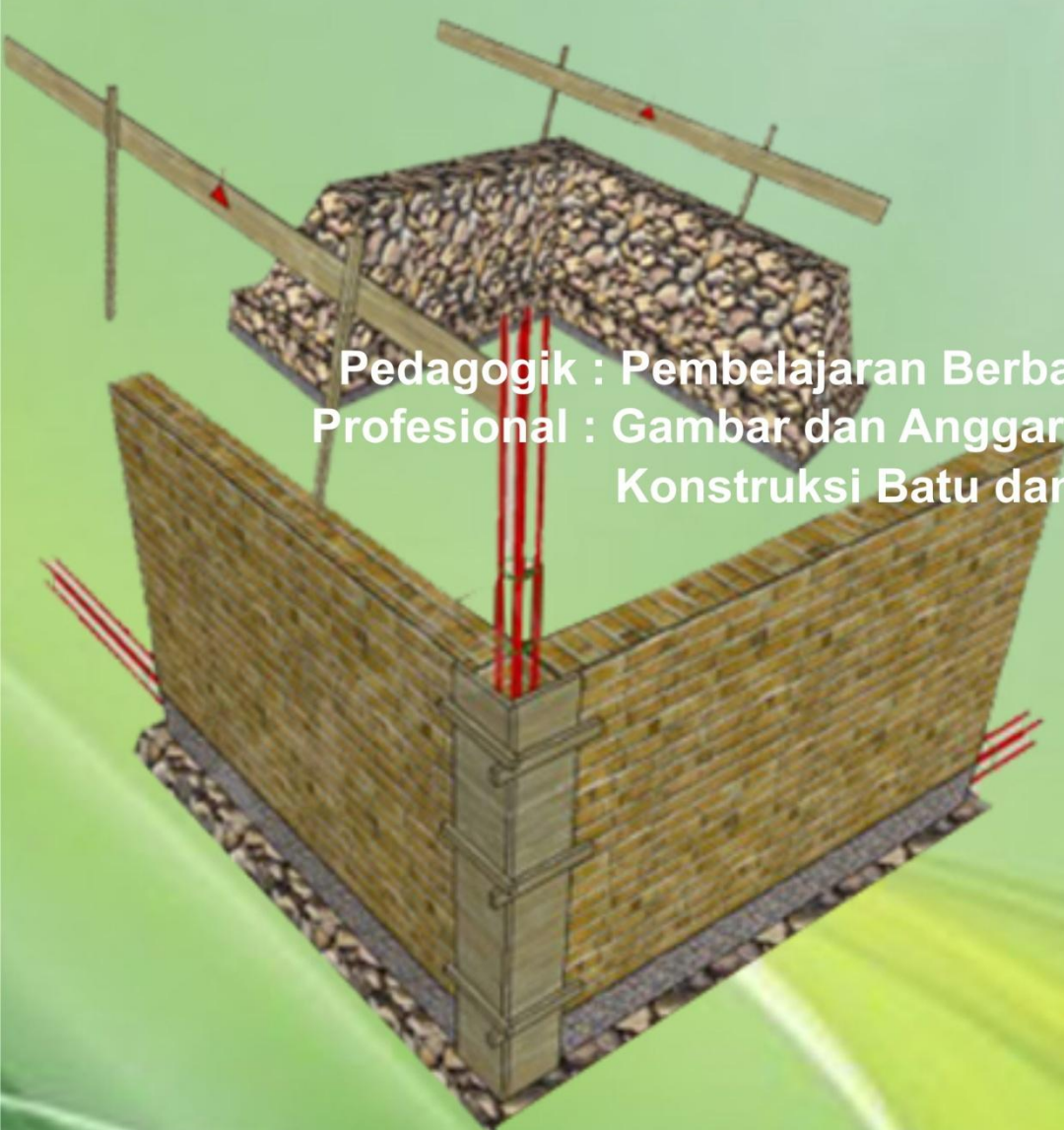




KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2016

MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian Teknik Konstruksi Batu Beton



Pedagogik : Pembelajaran Berbasis TIK
Profesional : Gambar dan Anggaran Biaya
Konstruksi Batu dan Beton

KELOMPOK
KOMPETENSI





MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian Teknik Konstruksi Batu Beton

Penyusun :

**Fitra rifwan, S.Pd., MT
UNP Padang
rifwanpiliang@gmail.com
085263638979**

Reviewer :

**Prof. Dr. Ing. Johanes Tarigan
USU Medan
johannes.tarigan@usu.ac.id
0811604853**

**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 profesional 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

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GRAFIK	viii
 PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	1
C. Peta Kompetensi	2
D. Ruang Lingkup	3
E. Saran Cara Penggunaan modul	3
 KEGIATAN PEMBELAJARAN 1	
A. Tujuan Pembelajaran	4
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	4
C. Uraian Materi	4
1. Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK)	4
2. TIK Pendidikan Indonesia	9
3. Teknologi Informasi Dalam Pembelajaran	13
4. Pemanfaatan TIK Untuk Pembelajaran di Sekolah	15
5. TIK pada Pembelajaran Konstruksi Batu dan Beton	16
D. Aktivitas Pembelajaran	27
E. Latihan	28
F. Rangkuman	29

G. Kunci Jawaban	29
H. Umpan Balik dan Tidak Lanjut	30
Lembar Kerja KP-10	31

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

A. Tujuan	33
.....	
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	33
C. Uraian Materi	33
1. Pekerjaan Pengukuran.....	34
2. Pekerjaan Pasangan	40
3. Pekerjaan Perapihan.....	56
D. Aktivitas Pembelajaran.....	59
E. Latihan	60
F. Rangkuman	60
G. Kunci Jawaban	60
H. Umpan Balik dan Tidak Lanjut	61
Lembar Kerja KP-20	62

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3

A. Tujuan	63
.....	
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	63
C. Uraian Materi	63
1. Pengertian beton dan persyaratan perancangan beton	63
2. Pemilihan faktor air semen	68
D. Aktivitas Pembelajaran.....	83
E. Tugas.....	83
F. Rangkuman	83
G. Kunci Jawaban	84
H. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	93

KEGIATAN PEMBELAJARAN 4

A. Tujuan	94
.....	
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	94
C. Uraian Materi	94
1. Penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB)	94
2. Analisa Harga Satuan	94
3. Metode Perhitungan.....	98
4. Metode SNI	98
5. Harga Satuan Jadi	98
6. Persyaratan Umum	99
7. Persyaratan Teknis	100
8. Jenis Pekerjaan.....	100
9. Contoh RAB	100
10. Spesifikasi dan Syarat-syarat Teknis Pekerjaan.....	105
D. Aktivitas Pembelajaran.....	121
E. Tugas.....	122
F. Rangkuman	122
G. Kunci Jawaban	122
H. Umpan Balik dan Tidak Lanjut	123
Lembar Kerja KP-40	124
 EVALUASI	125
.....	
 PENUTUP	126
 DAFTAR PUSTAKA	127

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Konsep Pemetaan Kompetensi Grade 5	2
.....	
2. Ilustrasi Perkembangan TIK	9
3. Konsep Teknologi Pembelajaran Sells & Richey 1994	17
4. Pemakaian LCD oleh Guru	20
5. Prototype Slindris Beton	25
6. Menentukan garis datar dengan alat sipat datar kayu atau logam	35
.....	
7. Menentukan garis datar dengan alat sipat datar silang air	35
8. Menentukan sudut menggunakan tiga patok	36
9. Menentukan sudut siku dengan benag silang	37
10. Menentukan as pasangan	38
11. Memasang papan bangunan (bowplank)	39
.....	
12. Lubang pondasi	40
13. Profil pasangan pondasi batu kali	41
14. Profil pasangan pondasi batu bata	42
15. Pasangan pondasi batu kali	43
16. Pasangan pondasi batu bata	44
.....	
17. Pasangan tegak muka	45
18. Pemasangan profil tembok dengan 2 bilah batang sokong	46
19. Pemasangan profil tembok dengan 3 bilah batang sokong	47
20. Pemasangan kusen pintu tunggal	48
21. Pemasangan kusen pintu gendong	48
22. Pemasangan kusen jendela tunggal	49
.....	
23. Pemasangan kusen jendela ganda	49
24. Pembuatan adukan spesi secara manual	50
25. Pasangan sudut batu bata $\frac{1}{2}$ bata	52
26. Dinding persilangan setengah bata	52

27. Pasngan dinding silang tebal 1 bata dengan ikatan tegak	53
.....	
28. Pasangan dinding 1 bata dengan ikatan tegak	53
29. Pasangan dinding pada pertemuan tegak lurus	
tebal 1 bata ikatan silang	54
30. Dinding memenjang setengah bata	54
31. Dinding sudut setengan bata	55
32. Dinding pertemuan setengah bata	55
.....	
33. Menarik benang menentukan tebal plesteran	56
34. Membuat bulatan/ persegi plesteran	57
35. Membuat kepala plesteran	58
36. Pekerjaan plesteran dinding	59

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Faktor pembesar jika jumlah contoh 15-29 buah	67
2. Nilai tambah (m) jika tidak mempunyai pengalaman	68
3. Perkiraan kuat tekan beton (Mpa) dengan faktor air semen	70
4. Ketentuan minimum untuk beton bertulang kedap air	73
5. Ketentuan untuk beton yang berhubungan dengan air tanah yang mengandung sulfat	74
6. Kandungan ion klorida maksimum	76
7. Penetapan nilai slump adukan beton	77
8. Perkiraan kebutuhan air per meter kubik beton	78
9. Persyaratan jumlah semen minimum dan faktor air semen maksimum untuk berbagai macam pementan dalam lingkungan khusus	79
10. Nilai tambah (m) jika tidak mempunyai pengalaman	84
11. Perkiraan kuat tekan (Mpa) dengan faktor air semen	86
12. Penetapan nilai slump adukan beton	87
13. Perkiraan kebutuhan air per meter kubik beton	88

DAFTAR GRAFIK

Grafik	Halaman
1. Hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen (benda uji berbentuk silinder diameter 150 mm tinggi 300 mm)	71
2. Hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen (benda uji berbentuk kubus 150 mm × 150 mm × 150 mm).....	72
3. Gradasi agregat halus	81
4. Hubungan kandungan air, berat jenis agregat, dan berat beton	82
5. Hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen (benda uji berbentuk silinder diameter 150 mm tinggi 300 mm)	85
6. Hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen (benda uji berbentuk kubus 150 mm × 150 mm × 150 mm).....	87
7. Gradasi agregat halus	89
8. Hubungan kandungan air, berat jenis agregat, dan berat beton	90

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Program Pengembangan Kompetensi Berkelanjutan (PKB) merupakan salah satu strategi pembinaan guru dan tenaga kependidikan dimana guru dan tenaga kependidikan diharapkan dapat secara terus menerus memelihara, meningkatkan, dan mengembangkan kompetensi yang dimiliki sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Dalam mewujudkan hal tersebut maka dibuatlah modul diklat PKB bagi guru dan tenaga kependidikan.

Modul diklat adalah substansi materi pelatihan yang dikemas dalam suatu unit program pembelajaran yang terencana guna membantu pencapaian peningkatan kompetensi yang didesain dalam bentuk printed materials. Tujuan pembuatan modul ini adalah untuk mengatasi kelemahan sistem pembelajaran konvensional dalam pelatihan, meningkatkan konsentrasi belajar, serta motivasi peserta pelatihan. Sehingga guru dan tenaga kependidikan lebih terlibat aktif selama pelatihan.

Modul pembelajaran ini berisi uraian materi yang mendukung penguasaan kompetensi tertentu yang ditulis secara sequensial, sistematis, dan sesuai dengan prinsip pembelajaran. Modul ini dirancang sedemikian rupa sehingga peserta pelatihan dapat mempelajarinya secara mandiri, melakukan berbagai aktivitas belajar, serta mengerjakan tugas-tugas atau latihan berdasarkan pemahaman sendiri.

Pengembangan isi modul terfokus dalam pemenuhan peningkatan kompetensi pedagogik dan profesional, sehingga materi pembelajaran yang terkandung didalamnya disusun berdasarkan topik-topik selektif untuk mencapai kompetensi dalam konstruksi batu dan beton.

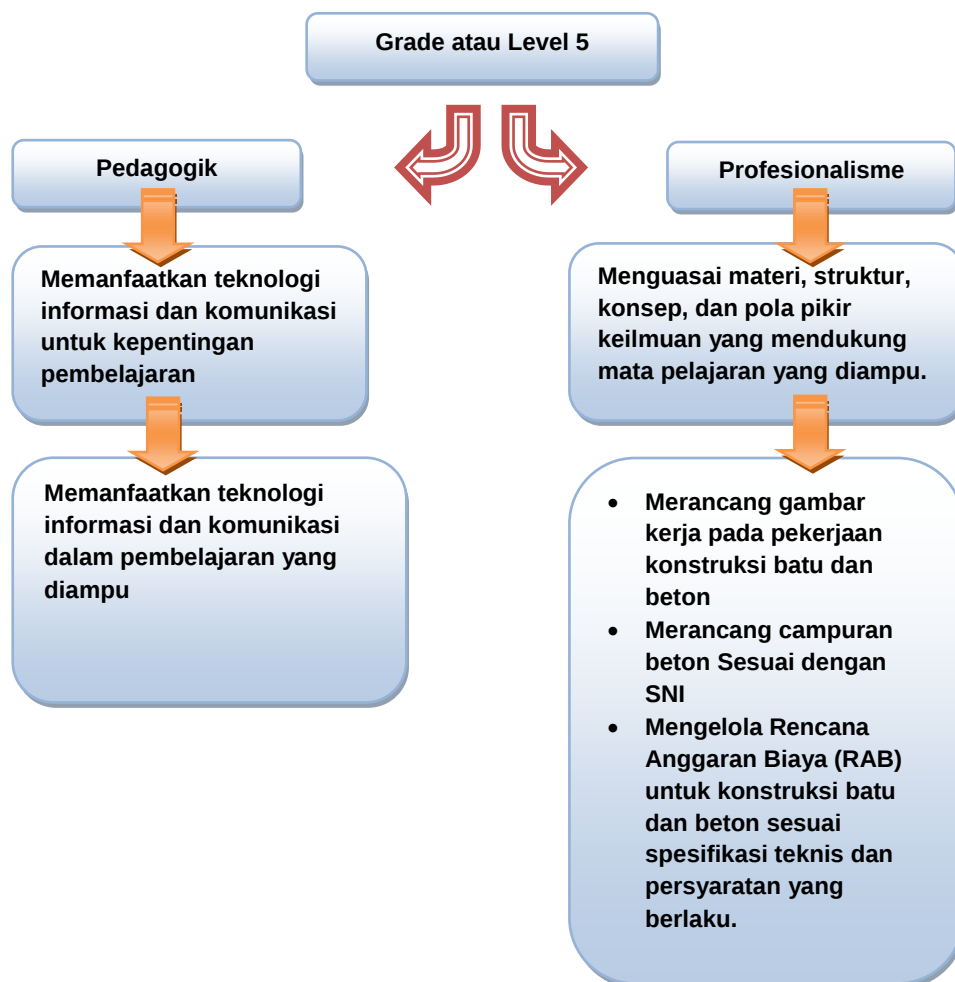
B. Tujuan

Setelah mempelajari modul ini diharapkan peserta dapat:

1. Menentukan spesifikasi bahan dan upah
2. Mengevaluasi hasil perhitungan volume pekerjaan dan upah berdasarkan bestek
3. Mengevaluasi hasil perhitungan RAB

C. Peta Kompetensi

Melalui modul ini diharapkan guru dan tenaga kependidikan dapat meningkatkan kompetensi pedagogik dan profesional. Kompetensi pedagogik meliputi menguasai teori belajar dan prinsip-prinsip pembelajaran yang mendidik, mengembangkan kurikulum yang terkait dengan mata pelajaran yang diampu, memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk kepentingan pembelajaran, dan lain-lain. Sedangkan kompetensi profesional meliputi segala aspek yang berkaitan dengan penguasaan materi pada mata pelajaran yang diampu. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Konsep Pemetaan Kompetensi Grade 5

Sumber: Hasil Analisis

D. Ruang Lingkup

Modul ini berisi 3 kegiatan belajar yang mencakup tentang penguasaan materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu. Kegiatan belajar 1 berisi perancangan gambar kerja pada pekerjaan konstruksi batu dan beton 2 berisi perancangan campuran beton sesuai dengan SNI 3 mengelola Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk konstruksi batu dan beton sesuai spesifikasi tekhnis dan persyaratan yang berlaku

E. Saran Cara Penggunaan Modul

Langkah-langkah belajar yang ditempuh:

1. Baca petunjuk kegiatan belajar pada setiap modul kegiatan belajar
2. Baca tujuan dari setiap modul kegiatan belajar
3. Pelajari setiap materi yang diuraikan atau dijelaskan pada setiap kegiatan pembelajaran
4. Pelajari rangkuman yang terdapat pada setiap akhir kegiatan pembelajaran.
5. Kerjakan setiap latihan atau kasus tugas yang harus dikerjakan pada setiap kegiatan pembelajaran
6. Usahakan kegiatan pembelajaran dan latihan diselesaikan sesuai dengan yang ditentukan.

Kegiatan Pembelajaran 1

Penggunaan Media Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK)

A. Tujuan Pembelajaran

Melalui penggunaan media TIK, Anda diharapkan mampu mengetahui, memahami dan mengaplikasi jenis-jenis media teknologi informasi pada materi teknologi konstruksi batu dan beton

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Pembelajaran pedagogik yang hendak dicapai pada uraian materi di modul diklat guru pembelajar kelompok kompetensi E ini adalah pengetahuan, pemahaman dan pemanfaatan media TIK sebagai alat pembantu proses pembelajaran yang dilakukan.

C. Uraian Materi

1. Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK)

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat khususnya teknologi informasi dan komunikasi (TIK) ternyata mempengaruhi berbagai aspek kehidupan manusia sehari-hari. Proses perubahan ini juga berdampak bagi dunia pendidikan lebih khusus pada pembelajaran anda. Pembahasan tentang penerapan dalam proses pengajaran, yang perlu anda ketahui pertama adalah makna dari teknologi informasi itu sendiri. Pembahasan selanjutnya akan meliputi tantangan dunia pendidikan, penerapan teknologi informasi di Indonesia, peluang pemanfaatan teknologi informasi untuk pendidikan dan pendekatan untuk pengembangan materi ajar dan strategi penerapannya

Secara sederhana teknologi informasi dapat dikatakan sebagai ilmu yang diperlukan untuk mengelola informasi agar informasi tersebut dapat anda cari dengan mudah dan akurat. Isi dari ilmu tersebut dapat berupa teknik-teknik dan prosedur untuk menyimpan informasi secara efisien dan efektif. Informasi dapat dikatakan sebagai data yang telah terolah. Informasi ini dapat berupa ramalan cuaca, surat, berita,

publikasi hasil penelitian dan pengembangan atau program pendidikan atau latihan, misalnya teknik mengelas, cara memasak, pelajaran musik atau pelajaran lain. Informasi tersebut dapat disimpan dalam bentuk tulisan, suara, gambar mati ataupun gambar hidup. Sehingga informasi akhirnya dapat berupa ilmu dan pengetahuan itu sendiri.

Bila informasi tersebut volumenya kecil, tentunya tidak diperlukan teknik-teknik atau prosedur yang rumit untuk menyimpannya. Namun bila informasi tersebut dalam volume yang besar, diperlukan teknik dan prosedur tertentu untuk menyimpannya agar mudah mencari informasi yang tersimpan. Komputer mempunyai kapasitas untuk menyimpan informasi dalam volume besar. Pada mulanya, komputer hanya mampu menyimpan teks dan grafik sederhana saja. Namun dewasa ini, komputer telah mampu menyimpan informasi dalam berbagai bentuk, misalnya dalam bentuk suara, gambar mati, gambar hidup, bahkan gabungan gambar hidup dan suara dalam bentuk film. Namun ada juga informasi yang belum mampu disimpan oleh komputer, yaitu antara lain informasi mengenai bau, dan rasa. Bayangkan bila informasi seperti bau dan rasa ini dapat disimpan dalam komputer, maka pada program latihan memasak nasi goreng yang ditayangkan lewat televisi atau sebagai paket program komputer, selain suara dan proses pemasakannya yang bisa disaksikan, bau dan rasanya pun dapat kita rasakan.

Dalam suatu institusi, ada informasi yang perlu dikomunikasikan dari satu bagian ke bagian yang lain. Cara yang paling sederhana untuk mengkomunikasikan informasi adalah dengan memindahkan informasi tersebut ke tempat lain. Namun bila ada jarak antara pengirim dan penerima informasi, maka proses penyampaian itu akan bermasalah. Dalam situasi dimana jumlah pihak yang memerlukan informasi itu banyak dan informasi yang diperlukan bervariasi, proses penyampaian informasi tersebut menjadi lebih rumit. Kehadiran kombinasi teknologi komputer, teknologi informasi dan teknologi komunikasi/telekomunikasi sangat mempermudah penyampaian informasi dalam bentuk yang telah diidentifikasi di atas.

Sebagai konsekuensi dari keadaan yang digambarkan dari fakta-fakta yang telah diungkap di atas jelas bahwa sistem pendidikan/pengajaran

lain perlu dikembangkan. Salah satu sistem yang dapat dipakai adalah sistem yang telah diterapkan di Indonesia, yaitu sistem pendidikan terbuka atau jarak jauh. Sistem pendidikan terbuka yang diterapkan dewasa ini masih belum memanfaatkan teknologi yang telah diterapkan di Indonesia secara optimal khususnya teknologi informasi dan telekomunikasi.

Teknologi Informasi adalah merupakan suatu istilah yang menunjukkan berbagai macam hal dan kemampuan yang digunakan dalam pembentukan, penyimpanan, dan penyebaran informasi, selain itu Teknologi Informasi mencakup: komputer, jaringan komunikasi, konsumen elektronik, "know-how". Di dalam era globalisasi tampaknya teknologi informasi selayaknya memperoleh tempat guna mendukung proses belajar mengajar yang ada di Indonesia, yang tentunya harus didukung infrastruktur yang ada guna mendukung pemanfaatan teknologi informasi, pengembangan materi pengajaran dan strategi yang akan diterapkan.

Pemanfaatan Teknologi Informasi untuk Pendidikan dan Pelatihan Teknologi informasi yang telah diterapkan dapat dikategorikan menjadi tiga kelompok.

Kelompok yang pertama adalah memanfaatkan komputer untuk menyampaikan materi pengajaran itu sendiri, yang biasa dikenal dengan istilah Computer Assisted Instructional (CAI) atau Computer-Based Training (CBT). Pada pemanfaatan jenis ini, informasi (materi belajar) yang hendak disampaikan kepada peserta ajar dikemas dalam suatu perangkat lunak. Peserta didik kemudian dapat belajar dengan cara menjalankan program atau perangkat lunak tersebut di komputer. Bila dirancang dengan baik, dapat diciptakan paket program belajar sehingga peserta dapat melakukan simulasi, atau juga dapat memberikan umpan balik kepada peserta didik tentang kemajuan belajarnya.

Pemakaian *kelompok kedua* adalah untuk pendistribusian materi ajar melalui jaringan Internet. Materi ajar dapat dikemas dalam bentuk webpage, ataupun program belajar interaktif (CAI atau CBT). Materi ajar ini kemudian ditempatkan di sebuah server yang tersambung ke Internet sehingga dapat diambil oleh peserta ajar baik dengan

memakai Web-Browser ataupun File Transport Protocol (aplikasi pengiriman file).

Pemanfaatan *kelompok ketiga* adalah sebagai media komunikasi dengan pakar, atau nara sumber, atau peserta didik lain. Komunikasi ini dapat digunakan untuk menanyakan hal-hal yang tidak bisa dimengerti, atau mengemukakan pendapat supaya dapat ditanggapi oleh peserta yang lain. Dengan demikian peserta didik bisa mendapat umpan balik baik dari pakar atau nara sumber atau guru, serta dari teman peserta didik yang lain mengenai hal-hal yang berkaitan dengan pemahaman materi ajar berdasarkan informasi yang mereka peroleh dari media komunikasi guru.

Pengelolaan sistem Informasi yang baik merupakan salah satu kunci kemajuan suatu negara. Bangsa yang maju dapat dilihat dari pandainya mereka itu mengelola sumber-sumber informasi. Informasi harus dapat dimanfaatkan dan diolah sehingga menjadi sesuatu yang bermanfaat. TIK dikembangkan dan dimanfaatkan melalui alat-alat dan sistem. Beberapa alat-alat dan sistem TIK yang sering digunakan, diantaranya adalah

a. Telepon

Telepon ditemukan untuk membuat sektor industri menjadi lebih baik. TIK yang dikembangkan melalui telepon dapat menghubungkan seseorang dengan orang lain melalui media suara. Pesawat telepon juga memberikan manfaat pada bidang kehidupan, yaitu: pendidikan, pemerintahan, keagamaan, kesehatan, hiburan, dan keamanan. Media suara yang ditawarkan telepon kemudian dikembangkan melalui media gambar melalui penemuan televisi (TV).

b. Televisi (TV)

Televisi merupakan adalah alat teknologi informasi yang sangat berpengaruh dalam kehidupan sehari-hari. Informasi melalui televisi dapat bersifat gratis dan berbayar. Perkembangan teknologi pada TV saat sekarang ini, yaitu: satelit dan TV kabel. TV menyajikan media suara dan gambar secara bersamaan yang mana dapat menyebarkan informasi-informasi yang dibutuhkan oleh penggunanya. Komunikasi informasi yang diberikan TV

kepada penggunaanya bersifat satu arah, sama halnya apa yang diberikan radio ke pemakainya.

c. Radio

Radio merupakan alat komunikasi informasi satu arah, berbeda dengan telepon yang bisa digunakan 2 arah. Radio juga adalah salah satu alat TIK yang memiliki pengaruh terhadap penyebaran informasi di masyarakat. Radio memiliki kelebihan dapat menjangkau wilayah yang tidak dapat dijangkau oleh siaran TV. Untuk wilayah tertentu, Walaupun radio sudah sangat jarang digunakan saat ini, siarannya masih diperlukan oleh sebagian masyarakat sebagai pengantar informasi yang merupakan kebutuhan sehari-hari. Sinyal radio yang bisa mencapai daerah yang sulit tergapai TV sedang disaingi internet saat ini.

d. Internet

Internet adalah salah satu alat TIK yang semakin populer. Dampak internet sangat jelas pada saat ini. Walaupun Internet belum terlalu memasyarakat, namun di berbagai bidang internet telah menggeser kebiasaan masyarakat menjadi pribadi yang haus akan informasi. Masyarakat lebih sering menggunakan internet untuk melihat, mendengar dan membaca informasi-informasi yang ada di dalamnya. Internet dapat mewakili telepon, televisi dan radio dalam menyebarkan informasi kepada masyarakat.

Ilustrasi perkembangan TIK saat ini dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini



Gambar 2. Ilustrasi Perkembangan TIK

Sumber: Risal 2015

Perkembangan alat-alat TIK tersebut telah dimulai di Negara Indonesia sebagai tanda bahwa Indonesia siap mendukung kemajuan teknologi Informasi dan Komunikasi, khususnya penggunaannya dalam bidang pendidikan.

2. TIK Pendidikan di Indonesia

Beberapa keterbatasan yang dimiliki seorang guru dalam mengajar adalah, interaksi yang terbatas karena umumnya kelas diisi banyak peserta didik atau siswa. Pengelolaan TIK yang baik dapat membantu masalah ini. Beberapa negara yang sedang mengembangkan TIK dalam bidang pendidikan khususnya dalam membantu guru untuk berinteraksi dengan siswanya adalah Amerika dan Indonesia.

Pendidikan di Amerika memiliki asumsi bahwa siswa akan mampu mengaktifkan semua indera dan sensitifnya melalui melihat, mendengarkan, dan membaca. Sebagai alat bantu, komputer dianggap mampu mengaktifkan semua indera siswa tersebut. Komputer dapat diatur atau diformat sesuai dengan kemampuan siswa sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Berdasarkan hasil penelitian mengenai pemanfaatan komputer di pra-sekolah dasar dan sekolah sebagai TIK, terdapat keuntungan dari penggunaan TIK bagi anak-anak muda dalam berbagai situasi belajar. Ada juga laporan dari kedua pemerintah dan badan-badan independen pada jumlah dan

jenis menggunakan komputer di rumah dan di school. Selama tujuh tahun terakhir ini anak-anak di Amerika telah menggunakan komputer multimedia berbasis perangkat lunak sederhana untuk memecahkan masalah dan menghasilkan produk-produk elektronik di tingkat kognitif. Negara Amerika telah menjalankan proyek yang disebut OLPC (*One Laptop Per Child*). Melalui program OLPC ini, kesempatan anak-anak untuk mengakses data dan informasi secara langsung dan mandiri dapat terwujud. Negara Amerika juga telah menjalankan program belajar jarak jauh dimana siswa bisa sekolah tanpa harus berada ditempat yang sama dengan guru ataupun bisa berada pada jarak yang sangat jauh sekali. Jaringan yang digunakan dalam program ini adalah internet yang disematkan kedalam *hand phone* dan komputer. Jaringan internet dapat membantu siswa dan guru berkomunikasi dan bertatap muka langsung dimanapun. Program pembelajaran seperti ini sangat berhasil karena mampu melakukan kegiatan belajar mengajar tanpa lagi harus mempermasalahkan jarak dan waktu. Pengembangan TIK di Amerika membuat negara ini menjadi salah satu pedoman bagi negara-negara lain termasuk Indonesia.

Perkembangan infrastruktur TIK di Indonesia dimulai dari upaya pengembangan jaringan-jaringan, yaitu: *Palapa Ring*, jaringan INHERENT, dan Jardikas. Jaringan *Palapa Ring* adalah jaringan serat optik nasional yang dapat menjangkau sebanyak 33 provinsi, 440 kota atau kabupaten di Indonesia. Sedangkan Jardiknas sendiri merupakan infrastruktur TIK berupa jaringan komputer yang berskala nasional. Jaringan ini dapat digunakan untuk interkoneksi antar sekolah (zona sekolah). Jaringan ini juga sudah dikembangkan di setiap kota atau kabupaten di Indonesia. Pihak yang mengembangkan adalah Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan (PSMK) Mandikdasmen Depdiknas. Sementara itu, pada tingkat perguruan tinggi, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (Dikti Depdiknas) juga mengembangkan infrastruktur yang disebut INHERENT (Indonesia Higher Education Network) yang merupakan jaringan skala nasional khusus antar perguruan tinggi.

Secara umum, Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) sebagai bagian dari ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan semua

teknologi yang berhubungan dengan pengambilan, pengumpulan, pengolahan, penyimpanan, penyebaran, dan penyajian informasi. perkembangan teknologi informasi pada saat sekarang ini terutama di Indonesia semakin berkembang. TIK dapat memudahkan kita untuk belajar dan mendapatkan informasi yang kita butuhkan dari mana saja, kapan saja, dan dari siapa saja. Pada dunia pendidikan, perkembangan teknologi informasi mempunyai dampak yang positif, walaupun tidak sedikit pula dampak negatif yang dibawa. Perkembangan TIK di dunia pendidikan mulai memperlihatkan perubahan yang cukup signifikan di Indonesia.

Di Indonesia, ketersediaan infrastruktur TIK masih minim sehingga mengakibatkan kesempatan setiap orang untuk mendapatkan informasi dan pengetahuan menjadi terbatas. Ketersediaan infrastruktur ini sangat terasa di daerah-daerah yang proses memperoleh informasinya masih terbatas. Penyebaran TIK belum merata di Indonesia. TIK hanya berkembang pesat di kota-kota besar sajalah yang dengan mudah menikmati dan memanfaatkan fasilitas yang tersedia. Perkembangan TIK yang hanya terpusat di kota-kota besar di Indonesia membuat perkembangan pendidikan menjadi terhambat dan tidak merata.

Sebenarnya, Perkembangan TIK memberikan manfaat yang juga semakin meluas ke berbagai bidang, mulai dari hiburan, pemerintahan, dan berbagai bidang lainnya. Salah satu manfaat yang paling dirasakan adalah pada bidang pendidikan. Manfaat ini disebabkan oleh adanya akses luas bagi pada penggunaanya untuk mendapatkan informasi apapun yang dibutuhkan. Ketersediaan TIK pada lembaga pendidikan saat ini, bukan hanya sebagai penunjang, tetapi juga menjadi sebuah kebutuhan dan kewajiban. Pemanfaatan TIK di dunia pendidikan telah dilakukan melalui berbagai jenis aplikasi, yaitu: *E-learning*, Online Courses, Electronic Library dan Computer Aided Instruction (CAI) Pengguna akan dapat memanfaatkan berbagai fitur untuk keperluan berkomunikasi dan mengakses materi-materi pendukung melalui sistem *E-learning*.

Sebagai tambahan, pemanfaatan TIK dapat mendukung proses belajar mandiri dan memacu inisiatif dari siswa anda di SMK. TIK

dapat membantu proses pembelajaran siswa di semua tempat dan di setiap waktu. Melalui TIK, metode penyampaian informasi berupa materi pelajaran dapat diberikan dalam bentuk visualisasi dan desain menarik, dilengkapi dengan audio-video dan virtual-reality yang diadopsi dari kesesuaian dengan minat siswa. Fitur lain yang dapat dilakukan siswa dengan TIK adalah berinteraksi dengan teman lainnya melalui pengiriman pesan, chatting, maupun bergabung dalam forum diskusi yang tersedia.

Beberapa dampak positif TIK di bidang pendidikan di Indonesia:

- a. Memberikan akses informasi yang cepat, bisa dijangkau dimanapun dan kapanpun.
- b. Menciptakan Inovasi-inovasi dalam pembelajaran seperti *e-learning*.
- c. Memungkinkan berkembangnya kelas virtual atau kelas yang berbasis teleconference yang mana peserta didik dan pengajar tidak harus bertemu dalam satu ruangan.
- d. Mempermudah sistem administrasi pada sebuah lembaga pendidikan.

Namun tidak diragukan juga, transformasi informasi TIK memiliki dampak negatif, yaitu:

- a. Menimbulkan pelanggaran Hak Atas Kekayaan Intelektual (HAKI) karena semakin mudahnya mengakses data dapat menyebabkan plagiatisme.
- b. Kecerobohan penggunaan TIK dalam administrasi pendidikan dapat berakibat fatal, contohnya: pemalsuan nilai dan ijazah secara komputerisasi.
- c. Menimbulkan perkembangan psikologis yang buruk terhadap peserta didik jika informasi yang didapatkan melalui TIK memiliki unsur kekerasan dan seksualitas

Butuh pengawasan untuk mengatasi dampak negatif TIK di bidang Pendidikan di Indonesia agar kegunaannya tepat sasaran dan memiliki arti. Perkembangan TIK yang sangat pesat di dunia pendidikan Indonesia saat ini telah membuat guru untuk lebih bekerja keras terlebih dahulu mengenalnya daripada siswa atau peserta didiknya. Apalagi guru-guru yang mengajar di SMK (Sekolah Menengah

Kejuruan) yang mana pada institusi ini teknologi sangat dibutuhkan. Teknologi yang dapat membantu guru-guru menyampaikan materi atau menambah materi yang diajarkan kepada siswa-siswanya.

Semua guru SMK, khususnya di bidang bangunan dengan keahlian konstruksi batu dan beton sangat jelas sekali menggantungkan materinya dari perkembangan TIK, seperti: mengajarkan perancangan gambar kerja, perancangan campuran beton serta mengelola RAB (Rancangan Anggaran Biaya yang sesuai dengan SNI (Standar Nasional Indonesia). Informasi mengenai 3 materi ini dapat didapatkan dengan akses langsung melalui internet yang merupakan bagian dari TIK. Informasi ini akan terus diperbaharui oleh pihak berwenang, seperti kementerian yang terkait. Jika guru kurang menanggapi dan mengikuti perubahan informasi ini, contohnya saja perkembangan SNI campuran beton serta SNI tentang RAB pekerjaan batu dan beton, guru dan siswa-siswanya akan ketinggalan. Rasa ingin tahu dan keinginan untuk memperbaharui ilmu-ilmu yang guru-guru ajarkan di bidang batu beton dapat membantu proses pembelajarannya berjalan dengan kualitas yang baik tanpa mengurangi kuantitas substansi materinya.

3. Teknologi Informasi Dalam Pembelajaran

Pembelajaran dewasa ini menghadapi 2 tantangan bagi anda sebagai guru. Tantangan yang pertama datang dari adanya perubahan persepsi tentang belajar itu sendiri dan tantangan kedua datang dari adanya teknologi informasi dan telekomunikasi yang memperlihatkan perkembangan yang luar biasa. Konstruktivisme pada dasarnya telah menjawab tantangan yang pertama dengan meredefinisi belajar sebagai proses konstruktif dimana informasi diubah menjadi pengetahuan melalui proses interpretasi, korespondensi, representasi, dan elaborasi. Sementara itu, kemajuan teknologi informasi dan komunikasi yang begitu pesat yang menawarkan berbagai kemudahan-kemudahan baru dalam pembelajaran memungkinkan terjadinya pergeseran orientasi belajar dari outside-guided menjadi self-guided dan dari knowledge-as-possession menjadi knowledge-as-construction. Lebih dari itu, teknologi ini ternyata turut pula memainkan peran penting dalam memperbaharui konsepsi pembelajaran yang

semula fokus pada pembelajaran sebagai semata-mata suatu penyajian berbagai pengetahuan menjadi pembelajaran sebagai suatu bimbingan agar mampu melakukan eksplorasi sosial budaya yang kaya akan pengetahuan.

Pembaruan teori belajar melalui *notion* konstruktivisme dan pergeseran-pergeseran yang terjadi karena adanya kemajuan teknologi informasi dan komunikasi merupakan dua hal yang sangat sejalan dan saling memperkuat. Konstruktivisme dan teknologi komputer, secara terpisah maupun bersama-sama telah menawarkan peluang-peluang baru dalam proses pembelajaran, baik di ruang kelas, belajar jarak jauh maupun belajar mandiri. Salah satu tulisan (Tam. M, Educational Technology, Volume 3 Number 2, 2000) melaporkan bahwa komputer dapat secara efektif digunakan untuk mengembangkan higher-order thinking skills yang terdiri dari kemampuan mendefinisikan masalah, menilai (judging) suatu informasi, memecahkan masalah dan menarik kesimpulan yang relevan.

Perkembangan Teknologi Informasi dan Komputer (TIK) khususnya Dalam perkembangannya, komputer dipakai sebagai alat bantu pembelajaran, karena itu dikenal dengan istilah computer based learning (CBL) atau computer assisted learning (CAL). Saat pertama kali komputer mulai diperkenalkan khususnya untuk pembelajaran, maka komputer menjadi populer dikalangan anak didik. Hal ini dapat dimengerti karena berbagai variasi teknik mengajar bisa dibuat dengan bantuan komputer tersebut. Maka setelah itu teknologi pembelajaran terus berkembang dan dikelompokkan menjadi dua yaitu:

a. Technology-based learning

Technology based-learning ini pada prinsipnya terdiri dari dua, yaitu audio information technologies (audio tape, radio, voice mail, telephone) dan video information technologies (video tape, video text, video messaging).

b. Technology-based Web-learning

Sedangkan technology based web-learning pada dasarnya adalah data information technologies (bulletin board, internet, email, tele-

collaboration). Dalam pelaksanaan pembelajaran sehari-hari, yang sering dijumpai adalah kombinasi dari teknologi yang dituliskan di atas (audio/data, video/data, audio/video). Teknologi ini juga sering dipakai pada pendidikan jarak jauh, dimaksudkan agar komunikasi antara murid dan guru bisa terjadi dengan keunggulan teknologi *e-learning* ini. Sedangkan interaksi antara guru dan murid bisa dilaksanakan melalui cara langsung (synchronous) atau tidak langsung, misalnya pesan direkam dahulu sebelum digunakan. Cara ini dikenal dengan nama e-synchronous.

4. Pemanfaatan TIK Pada Pembelajaran di Sekolah

TIK telah mengubah model pembelajaran yang berbeda dengan proses pembelajaran tradisional yang ditandai dengan interaksi tatap muka antara anda dengan peserta didik, baik dikelas maupun diluar kelas. Anda harus membuat perancangan dan mencari materi dengan usaha, dan inisiatif sendiri.

Perbedaan pembelajaran tradisional dengan *e-learning*, yaitu: metode pembelajaran tradisional menuntut anda sebagai guru dianggap sebagai orang yang serba tahu dan ditugaskan untuk menyalurkan ilmu pengetahuan kepada pelajarnya. Sedangkan, di dalam pembelajaran '*e-learning*' fokus utamanya adalah pelajar. Pelajar mandiri pada waktu tertentu dan bertanggung-jawab untuk pembelajarannya. Suasana pembelajaran '*e-learning*' akan 'memaksa' pelajar memainkan peranan yang lebih aktif dalam pembelajarannya. Dalam Pemanfaatan TIK dalam memperbaiki mutu pembelajaran ada 3 (tiga) persyaratan yang harus dipenuhi yaitu :

- a. Peserta didik dan guru harus memiliki akses kepada teknologi digital dan internet dalam kelas dan sekolah, sehingga peserta didik dan guru dapat memanfaatkan akses internet untuk mendukung proses pembelajaran baik di dalam kelas maupun diluar kelas.
- b. Harus tersedia materi yang berkualitas, bermakna dan dukungan kultural bagi peserta didik dan guru, sehingga peserta didik dan guru dapat berkolaborasi secara baik dalam proses pembelajaran, dan kompetensi peserta didik dapat memenuhi tuntutan akademik. Sedangkan dukungan dukungan kultural bagi peserta didik dan

guru sangat dibutuhkan, untuk menghilangkan pola pandang sebagian masyarakat (yang bersifat tradisional), memandang internet dari sisi negatifnya, misal : (a). meng-akses internet hanya membuang-buang waktu dan boros (mahal); meng-akses internet akan merusak moral anak-anak karena penuh dengan situs porno. Pandangan semacam inilah yang harus dirubah agar masyarakat “melek internet” sehingga dapat merubah pandangan tentang peran internet dalam mencerdaskan kehidupan bangsa.

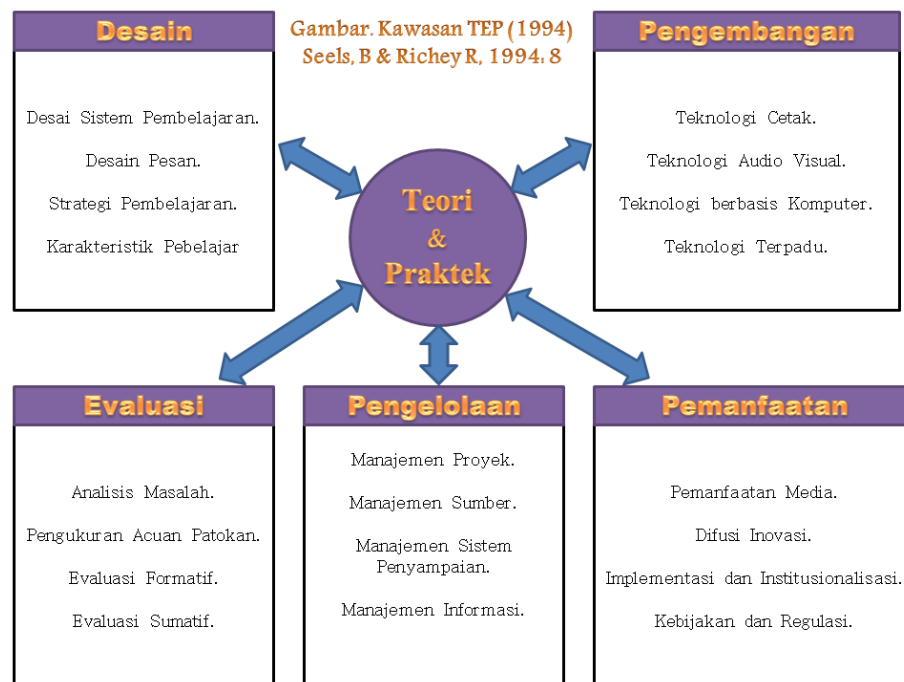
- c. Guru harus mempunyai kompetensi (pengetahuan, ketrampilan dan sikap) dalam menggunakan alat-alat dan sumber-sumber digital / internet untuk membantu peserta didik mencapai standar akademik, sehingga peran guru sebagai fasilitator, navigator pengetahuan, mitra belajar peserta didik dapat berjalan sesuai yang diharapkan.

5. TIK pada Pembelajaran Konstruksi Batu dan Beton

Perkembangan (TIK) telah memberikan pengaruh yaitu: penggeseran proses pembelajaran. Menurut Rosenberg dalam Aristo (2008), ada lima pergeseran dalam proses pembelajaran, yaitu:

- a. pelatihan ke penampilan,
- b. ruang kelas ke di mana dan kapan saja,
- c. kertas ke “on line” atau saluran,
- d. fasilitas fisik ke fasilitas jaringan kerja,
- e. waktu siklus ke waktu nyata.

Konsep pengembangan TIK tidak terlepas dari konsep kawasan teknologi pembelajaran yang dikemukakan oleh Sells and Richey, 1994, seperti yang tercantum pada gambar 3 di bawah ini



**Gambar 3. Konsep Teknologi Pembelajaran Sells & Richey 1994.
Sumber: Syaiputra. 2015**

Berdasarkan gambar 3 di atas, pengembangan TIK ada pada zona pemanfaatan. TIK dapat dikembangkan dalam bentuk difusi inovasi, pemanfaatan media, implementasi dan instruksionalisasi dan kebijakan serta regulasi.

Peranan TIK dalam proses pembelajaran pada bidang konstruksi batu dan beton menyangkut kepada hal-hal seperti berikut:

a. TIK merupakan skill dan kompetensi

Penggunaan TIK harus sesuai proporsional agar bisa dipahami disegala lapisan masyarakat pendidikan Indonesia. Salah satu contoh penggunaan alat kerja batu dan beton untuk mengaduk campuran plesteran yang sangat lazim di lingkungan masyarakat, manualnya adalah sekop, cangkul dan sendok spesi. Namun, perkembangan teknologi tidak lagi menggunakan tenaga manusia untuk mengaduk campuran plesteran. Alat tersebut adalah molen yang menggunakan tenaga mesin untuk proses pengerjaan campuran plesteran. Penggunaan molen harus diiringi dengan pemahaman yang baik melalui media-media seperti internet.

b. TIK sebagai infrastruktur pembelajaran

Tersedianya bahan ajar dalam format digital berupa perancangan gambar kerja, campuran beton yang sesuai SNI dan pengelolaan RAB yang dapat dipelajari dimana saja dan kapan saja.

c. TIK sebagai sumber bahan belajar

Buku dan bahan ajar diperbaharui secara kontiniu dengani memerlukan inovasi, kerjasama dalam pemikiran. Teknologi dapat membuat pembelajaran yang *up-to-date* dalam waktu yang singkat. Sebagai contoh SNI campuran beton yang setiap saat dapat diperbarui pihak terkait.

d. TIK sebagai alat bantu dan fasilitas pembelajaran

TIK adalah penyampaian pengetahuan dengan mempertimbangkan konteks dunia nyata. TIK juga memberikan ilustrasi berbagai fenomena ilmu pengetahuan untuk mempercepat penyerapan bahan ajar. TIK membuat pelajar atau siswa melakukan eksplorasi terhadap pengetahuannya secara lebih luas dan mandiri, seperti: dengan diberikannya materi perancangan gambar kerja, campuran beton yang sesuai SNI dan pengelolaan RAB oleh guru, siswa harus mengembangkannya dalam bentuk mencari informasi dan aplikasi ke dalam kehidupan sehari-hari.

e. TIK sebagai pendukung manajemen pembelajaran

Setiap siswa memerlukan dukungan pembelajaran tanpa henti tiap harinya. Guru harus mampu mengarahkan siswa dalam proses pembelajaran menggunakan TIK, contoh: siswa diberikan anjuran mencari referensi perancangan gambar kerja, campuran beton yang sesuai SNI dan pengelolaan RAB yang diketahui oleh guru.

f. TIK sebagai sistem yang dapat mendukung keputusan.

Mendukung keputusan adalah usaha yang harus dibarengi dengan pembaharuan ilmu. Guru yang mengajarkan materi perancangan gambar kerja, campuran beton yang sesuai SNI dan pengelolaan RAB harus memiliki pengetahuan terhadap materi-materi tersebut. Guru juga harus mendukung program pemerintah dengan menggunakan TIK sebagai alat pengembangan pengetahuan tentang perancangan gambar kerja, campuran beton yang sesuai SNI dan pengelolaan RAB.

Pengembangan materi perancangan gambar kerja, campuran beton yang sesuai SNI dan pengelolaan RAB dapat dilakukan dengan sistem *e-learning* pada proses pembelajaran bidang konstruksi batu dan beton. Penggunaan TIK dalam proses pembelajaran konstruksi batu dan beton sangat anda perlukan untuk membuat kegiatan pengajaran baik di kelas maupun di luar kelas lebih interaktif dan menarik. Beberapa contoh aplikasi TIK yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran konstruksi batu dan beton diantaranya adalah:

a. Media Komputer dan Liquid Crystal Display (LCD)

komputer berasal dari asal kata “to compute” yang berarti alat penghitung (Darmadi, 2011). Sedangkan menurut Daryanto dalam Darmadi (2011), definisi komputer adalah: alat elektronik yang dapat menerima input data, mengolah data, memberikan informasi. Darmadi juga menambahkan bahwa komputer menggunakan suatu program yang tersimpan di dalam memorinya dan dapat menyimpan program serta hasil pengolahan yang mana komputer bekerja secara otomatis. Komputer sering digunakan dalam proses pembelajaran. Beberapa keuntungan penggunaan komputer dalam pembelajaran bidang konstruksi batu dan beton, antara lain sebagai berikut:

- 1) Komputer dapat membantu siswa anda yang lamban dalam menerima pelajaran perancangan gambar kerja yang mana saat anda menerangkan secara langsung dengan media papan tulis, terkesan cepat. Komputer dapat memberikan iklim yang lebih bersifat efektif dengan cara yang lebih individual menampilkan bentuk-bentuk gambar kerja yang berhubungan dengan bidang konstruksi batu dan beton. Komputer juga memberikan rasa tidak bosan dengan tampilan-tampilan materi yang bagus, sebagai contoh ada warna-warni pada gambar kerja yang diajarkan tersebut.
- 2) Komputer dapat merangsang siswa anda untuk mengerjakan latihan-latihan dengan melakukan kegiatan laboratorium atau simulasi karena tersedianya animasi grafik, warna, dan musik yang dapat menambah realisme. Komputer sangat cocok dalam perhitungan RAB yang dilakukan siswa dengan

menggunakan software *microsoft excle*. Komputer juga bisa dijadikan alat untuk berlatih pembuatan gambar kerja dengan software Auto CAD.

- 3) Kendali secara penuh, berada di tangan siswa anda sehingga siswa tersebut dapat mereview, mengulang kembali pelajaran sesuai dengan tingkat kecepatan belajar dan tingkat penguasaan mereka. Anda tinggal memberikan *softcopy* materi perancangan gambar kerja, pembuatan campuran beton dan SNI pengelolaan RAB kepada siswa, kemudian siswa bisa memahami materi tersebut perlahan-lahan sesuai dengan tingkat kemampuan mereka.

Sementara itu, media LCD adalah teknik untuk menyajikan data dalam bentuk huruf-huruf kristal yang dibagi kesuatu bidang dan menampilkan tampilan yang sama dengan *input-nya* dari komputer sehingga LCD dan komputer sangat erat kaitannya . Teknologi LCD dapat menampilkan gambar (*pictures*), warna (*colours*), dan gerakan (*animated*). Pemakaian LCD oleh guru dapat dilihat pada gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Pemakaian LCD Oleh Guru
Sumber: Proyek Sipil, 2012

Kriteria dan keuntungan penggunaan LCD sebagai media ajar bidang konstruksi batu dan beton, yaitu:

- 1) Materi pelajaran yang akan disajikan dirancang terlebih dahulu menggunakan komputer, seperti: perancangan gambar kerja bidang konstruksi batu dan beton dengan animasi-animasi yang menarik serta garis-garis yang berwarna-warni.

2) Pengolahan data secara langsung yang dapat ditampilkan guru ke siswa-siswa dengan media LCD. Guru bisa mengolah campuran beton dan analisis RAB yang sesuai SNI dengan *software microsoft excel* langsung pada saat proses pembelajaran.

b. Media *E-learning*

E-learning terdiri dari dua bagian, yaitu 'e' yang merupakan singkatan dari 'elektronik' dan 'learning' yang berarti 'pembelajaran'. Jadi *e-learning* atau elektronik learning berarti pembelajaran dengan menggunakan jasa bantuan perangkat elektronika, khususnya perangkat computer atau juga pembelajaran yang dilaksanakan dengan memanfaatkan fungsi internet, oleh karena itu *e-learning* sering disebut pula dengan 'online course'

Banyak pakar pendidikan memberikan definisi mengenai *e-learning*, seperti yang dipaparkan oleh Thomson, Ganxglass, dan Simon (dalam Siahaan, 2004) bahwa *e-learning* merupakan suatu pengalaman belajar yang disampaikan melalui teknologi elektronika. Secara utuh *e-learning* (pembelajaran elektronik) dapat didefinisikan sebagai upaya menghubungkan pembelajar (peserta didik) dengan sumber belajarnya (database, pakar atau instruktur, perpustakaan) yang secara fisik terpisah atau bahkan berjauhan namun dapat saling berkomunikasi, berinteraksi atau berkolaborasi secara (secara langsung atau synchronous dan secara tidak langsung/asynchronous). *E-learning* merupakan bentuk pembelajaran/pelatihan jarak jauh yang memanfaatkan teknologi telekomunikasi dan informasi, misalnya internet, video/audiobroadcasting, video/audioconferencing, CD-ROOM (secara langsung dan tidak langsung). Dengan demikian maka *e-learning* atau pembelajaran melalui online adalah pembelajaran yang pelaksanaannya didukung oleh jasa teknologi seperti telepon, audio, videotape, transmisi satelit atau komputer.

Menurut Loftus (2001) dalam Siahaan (2004) kegiatan *e-learning* lebih bersifat demokratis dibandingkan dengan kegiatan belajar pada pendidikan konvensional, karena peserta didik memiliki

kebebasan dan tidak merasa khawatir atau ragu-ragu maupun takut, baik untuk mengajukan pertanyaan maupun menyampaikan pendapat/tanggapan karena tidak ada peserta belajar lainnya yang secara fisik langsung mengamati dan kemungkinan akan memberikan komentar, meremehkan, atau mencemoohkan pertanyaan maupun pernyataannya.

Profil peserta *e-learning* adalah seseorang yang:

- 1) mempunyai motivasi belajar mandiri yang tinggi dan memiliki komitmen untuk belajar secara bersungguh-sungguh karena tanggung jawab belajar sepenuhnya berada pada diri peserta belajar itu sendiri.
- 2) senang belajar dan melakukan kajian-kajian, gemar membaca demi pengembangan diri terus menerus, dan yang menyenangi kebebasan
- 3) mengalami kegagalan dalam mata pelajaran tertentu di sekolah konvensional dan membutuhkan penggantinya, atau yang membutuhkan materi pelajaran tertentu yang tidak disajikan oleh sekolah konvensional setempat maupun yang ingin mempercepat kelulusan sehingga mengambil beberapa mata pelajaran lainnya melalui *e-learning*, serta yang terpaksa tidak dapat meninggalkan rumah karena berbagai pertimbangan.

Pemanfaatan *e-learning* khususnya internet untuk kegiatan pembelajaran, baik sebagai virtual library atau virtual campus telah dilaksanakan di seluruh penjuru dunia. *E-learning* merupakan salah satu media yang dapat dimanfaatkan dalam belajar, terutama belajar mandiri. Hal yang terpenting dalam proses belajar mandiri ialah peningkatan kemauan dan keterampilan peserta didik/peserta didik dalam proses belajar tanpa bantuan orang lain, sehingga pada akhirnya peserta didik/peserta didik tidak tergantung pada guru/instruktur, pembimbing, teman, atau orang lain dalam belajar. Tugas guru/instruktur dalam proses belajar mandiri ialah menjadi fasilitator, menjadi orang yang siap memberikan bantuan kepada peserta didik/peserta didik bila diperlukan. Terutama, bantuan dalam menentukan tujuan belajar,

memilih bahan dan media belajar, serta dalam memecahkan kesulitan yang tidak dapat dipecahkan peserta didik sendiri. Tugas sebagai perancang proses belajar mengharuskan guru untuk mengolah materi ke dalam format sesuai dengan pola belajar mandiri.

Belajar mandiri tidak berarti belajar sendiri. Hal yang terpenting dalam proses belajar mandiri ialah peningkatan kemauan dan keterampilan peserta didik/peserta didik dalam proses belajar tanpa bantuan orang lain, sehingga pada akhirnya peserta didik/peserta didik tidak tergantung pada guru/instruktur, pembimbing, teman, atau orang lain dalam belajar. Dalam belajar mandiri peserta didik/peserta didik akan berusaha sendiri dahulu untuk memahami isi pelajaran yang dibaca atau dilihatnya melalui media audio visual. Kalau mendapat kesulitan barulah bertanya atau mendiskusikannya dengan teman, guru/instruktur atau orang lain. Peserta didik/peserta didik yang mandiri akan mampu mencari sumber belajar yang dibutuhkannya.

Proses belajar mandiri memberi kesempatan peserta didik untuk mencerna materi ajar dengan sedikit bantuan guru. Mereka mengikuti kegiatan belajar dengan materi ajar yang sudah dirancang khusus sehingga masalah atau kesulitan belajar sudah diantisipasi sebelumnya. Model belajar mandiri ini sangat bermanfaat, karena dianggap luwes, tidak mengikat serta melatih kemandirian peserta didik agar tidak bergantung atas kehadiran atau uraian materi ajar dari guru. Berdasarkan gagasan keluwesan dan kemandirian inilah belajar mandiri telah ber' metamorfosis ' sedemikian rupa, diantaranya menjadi sistem belajar terbuka dan belajar jarak jauh.

Perubahan tersebut juga dipengaruhi oleh ilmu-ilmu lain dan kenyataan di lapangan. Proses belajar mandiri mengubah peran guru atau instruktur, menjadi fasilitator atau perancang proses belajar. Sebagai fasilitator, seorang guru atau instruktur membantu peserta didik mengatasi kesulitan belajar, atau ia dapat menjadi mitra belajar untuk materi tertentu pada program tutorial. Tugas

perancang proses belajar mengharuskan guru untuk mengolah materi ke dalam format sesuai dengan pola belajar mandiri.

Sistem belajar mandiri menuntut adanya materi ajar yang dirancang khusus untuk itu. Menurut Prawiradilaga (2004 : 194)

Beberapa syarat yang harus dipenuhi oleh materi ajar ini adalah:

- 1) Kejelasan rumusan tujuan belajar (umum dan khusus).
- 2) Materi ajar dikembangkan setahap demi setahap, dikemas mengikuti alur desain pesan, seperti keseimbangan pesan verbal dan visual.
- 3) Materi ajar merupakan sistem pembelajaran lengkap, yaitu ada rumusan tujuan belajar, materi ajar, contoh/bukan contoh, evaluasi penguasaan materi, petunjuk belajar dan rujukan bacaan.
- 4) Materi ajar dapat disampaikan kepada peserta didik melalui media cetak, atau komputerisasi seperti CBT, CD-ROM, atau program audio/video.
- 5) Materi ajar itu dikirim dengan jasa pos, atau menggunakan teknologi canggih dengan internet (situs tertentu) dan e-mail; atau dengan cara lain yang dianggap mudah dan terjangkau oleh peserta didik.
- 6) Penyampaian materi ajar dapat pula disertai program tutorial, yang diselenggarakan berdasarkan jadwal dan lokasi tertentu atau sesuai dengan kesepakatan bersama.

Dalam berbagai literatur, *e-learning* didefinisikan sebagai berikut :

E-learning is a generic term for all technologically supported learning using an array of teaching and learning tools as phone bridging, audio and videotapes, teleconferencing, satellite transmissions, and the more recognized web-based training or computer aided instruction also commonly referred to as online courses (Soekartawi, 2003). Jaya Kumar C. Koran (2002) mendefinisikan *e-learning* sebagai pembelajaran yang menggunakan rangkaian elektronik (LAN, WAN, atau internet) untuk menyampaikan isi pembelajaran, interaksi, atau bimbingan.

Pada proses pembelajaran konstruksi batu dan beton, khususnya pada materi perancangan gambar kerja, pencampuran beton

sesuai SNI dan pengelolaan RAB, sistem *e-learning* bisa dilakukan. Guru tinggal mengupload bahan-bahan ajar yang terkait. Bahan ajar yang terkait tersebut dianjurkan berupa teori-teori dasar mengenai gambar kerja, contoh gambar kerja, campuran beton, SNI yang berlaku dalam pencampuran beton dan pengelolaan RAB untuk pekerjaan konstruksi batu dan beton.

c. Media Protitype

Media *prototype* pembelajaran adalah media dalam bentuk sebenarnya yang mewakili apa yang guru ajarkan. *Prototype* adalah gambaran sebenarnya suatu bentuk dengan skala yang lebih kecil. Pada proses pembelajaran bidang konstruksi batu dan beton anda dapat membuat *prototype- prototype*, yaitu: slinder beton yang menggambarkan materi campuran beton seperti yang terlihat pada gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. *Prototype Slindris Beton*

Sumber: Proyek Sipil, 2012

d. Media Internet

Internet merupakan salah satu instrumen dalam era global telah menjadikan dunia ini menjadi lebih transparan, terhubung dengan sangat mudah dan cepat tanpa mengenal batas-batas kewilayahan dan kebangsaan. Dalam kurun waktu yang amat cepat, beberapa dasawarsa terakhir ini telah terjadi revolusi internet di berbagai negara termasuk Indonesia, serta penggunaannya di berbagai bidang, termasuk bidang pendidikan.

Menyadari peran internet sangat strategis dalam meningkatkan mutu pendidikan termasuk didalamnya adalah mutu pembelajaran,

maka pemerintah Indonesia dalam hal ini Depdiknas telah mengupayakan aplikasi / sarana / media pembelajaran berbasis internet seperti contoh :

- 1) E-book
- 2) *E-learning*
- 3) E-laboratory
- 4) E-magazine (E-zine)
- 5) TV Edukasi (TVE)
- 6) Jardiknas
- 7) ICT Center Pusat TIK; dll. yang sewaktu-waktu dapat diakses dan dimanfaatkan oleh guru dan peserta didik untuk mendukung proses pembelajaran yang bermutu. Untuk menunjang pembelajaran bermutu berbasis internet agar dapat terwujud dengan baik maka peserta didik dan guru perlu pembuatan dan pemanfaatan aplikasi Blogsite, E-mail dan kegiatan Browsing Internet.

8) Rekayasa WEB

Rekayasa web adalah proses yang digunakan untuk menciptakan aplikasi web yang berkualitas tinggi. Rekayasa web mengadaptasi rekayasa perangkat lunak dalam hal konsep dasar yang menekankan pada aktifitas teknis dan manajemen. Namun demikian adaptasi tidak secara utuh, tapi dengan perubahan dan penyesuaian. Rekayasa web gabungan antara web publishing (suatu konsep yang berasal dari printed publishing) dan aktifitas rekayasa perangkat lunak, antara marketing dan komputerisasi, antara komunikais internal dan komunikasi eksternal serta antara seni dan teknologi [POW98]. Dikatakan demikian karena desain sebuah aplikasi web menekankan pada desain grafis, desain informasi, teori hypertext, desain sistem dan pemrograman.

Anda dapat memilih salah satu dan menggunakannya untuk membantu proses pembelajaran yang akan ada ajarkan.

D. Aktivitas Pembelajaran

Berdiskusilah dengan sesama guru kejuruan di kelompok anda, sebelum melakukan kegiatan pembelajaran untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

1. Jelaskan fungsi Penggunaan Media Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam proses pembelajaran materi perancangan gambar kerja, pembuatan campuran beton dan pengelolaan RAB dalam bidang konstruksi batu dan beton !
2. Bagaimana menyusun dan menyiapkan media TIK sebelum proses pembelajaran teknik konstruksi batu dan beton ?
3. Ada beberapa langkah yang harus guru siapkan sebelum mempelajari materi penggunaan media TIK ini?
4. Pengaruh apa yang akan guru rasakan setelah mempelajari materi penggunaan media TIK ini ?
5. Kompetensi apa yang dicapai guru dalam mempelajari penggunaan media TIK ini?
6. Buktikan target yang telah dicapai setelah mempelajari penggunaan media TIK ini ?

Anda bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan LK-10 dan buat contoh media TIK, kemudian presentasikan ke kelompok lain. Anda boleh memilih minimal 2 media TIK dengan materi teknik konstruksi batu dan beton.

E. Latihan

1. Beberapa alat-alat dan sistem yang mendukung perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), kecuali
 - a. Telepon
 - b. Radio
 - c. Internet
 - d. Buku
2. Berikut ini, sektor-sektor yang menggunakan TIK untuk pengembangan kualitas sektor-sektor itu sendiri, kecuali

- a. Pendidikan
 - b. Transportasi
 - c. Pasar Tradisional
 - d. Ekonomi
3. Hakikat Pendidikan di Amerika adalah
 - a. memiliki asumsi bahwa siswa memiliki kemampuan mengaktifkan semua indera
 - b. menjalankan program belajar jarak jauh
 - c. mengakses data dan informasi secara langsung dan mandiri
 - d. menjalankan proyek yang disebut OLPC (*One Laptop Per Child*)
 4. Manakah media pembelajaran yang dapat mengembangkan TIK dalam proses pembelajaran di bawah ini.
 - a. Papan Tulis
 - b. LCD
 - c. Wall Chart
 - d. OHP
 5. Menurut anda dalam pembelajaran materi perancangan gambar kerja konstruksi batu dan beton, media apa yang cocok digunakan sebagai pemanfaatan TIK, jelaskan

F. Rangkuman

1. Mengelola sistem Informasi yang baik merupakan salah satu kunci kemajuan suatu negara. Bangsa yang maju dapat dilihat dari pandainya mereka itu mengelola sumber-sumber informasi. Informasi dapat dimanfaatkan dan diolah sehingga menjadi sesuatu yang bermanfaat. Pengembangan dan pemanfaatan Teknologi Komunikasi dan informasi (TIK) dapat diadakan melalui alat-alat dan sistem, yaitu: telepon, radio, televisi dan internet sebagai sistem.
2. Beberapa negara yang sedang mengembangkan TIK dalam bidang pendidikan khususnya dalam membantu guru untuk berinteraksi dengan siswanya adalah Amerika dan Indonesia. Namun terdapat perbedaan pengelolaan TIK di kedua negara tersebut. Perbedaan tersebut tentang pemerataan dan kemajuan yang pesat Negara

Amerika daripada Indonesia. Hal ini sangat jelas mengingat bahwa Indonesia masih negara berkembang.

3. Perkembangan (TIK) telah memberikan pengaruh yaitu: penggeseran proses pembelajaran. Konsep pengembangan TIK yang menggeser proses pembelajaran juga tidak terlepas dari konsep kawasan teknologi pembelajaran yang dipedomani TIK. TIK dapat dikembangkan dalam bentuk difusi inovasi, pemanfaatan media, implementasi dan instruksionalisasi dan kebijakan serta regulasi.
4. Penggunaan atau pemanfaatan TIK pada proses pembelajaran yang dilakukan guru dapat dilakukan melalui beberapa media yang mana disesuaikan dengan materi-materi yang akan diajarkan. Beberapa media tersebut, yaitu: Komputer-LCD, *e-learning* serta *prototype*.

G. Kunci Jawaban

1. d
2. c
3. a
4. b
5. Pada pembelajaran materi perancangan gambar kerja konstruksi batu dan beton, media yang cocok digunakan sebagai pemanfaatan TIK adalah komputer-LCD karena dengan menggunakan media tersebut tampilan gambar kerja konstruksi batu beton dapat ditampilkan dengan animasi-animasi dan variasi-variasi garis yang berwarna. Penggunaan komputer-LCD dapat membuat proses pembelajaran materi perancangan gambar kerja lebih menarik dan informatif. Peserta didik tidak akan cepat bosan dibandingkan jika hanya bercerita dan menerangkan hanya dengan menggunakan papan tulis saja.

H. Umpan Balik dan Tidak Lanjut

Jawablah pertanyaan pada latihan yang tertera, sebelumnya. Cocok kan jawaban anda dengan kunci yang telah disediakan, hitung persentase jawaban yang benar dan ukur kemampuan anda. Jika jumlah jawaban anda yang benar di atas 70%, maka anda telah dianggap memahami

pedagogik kelompok kompetensi E pada mata pelajaran teknik konstruksi batu dan beton. Lanjutkan mempelajari dan memahami modul di level berikutnya.

LEMBAR KERJA KP-10

LK-10

1. Jelaskan fungsi Penggunaan Media Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam proses pembelajaran materi perancangan gambar kerja, pembuatan campuran beton dan pengelolaan RAB dalam bidang konstruksi batu dan beton !

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Bagaimana menyusun dan menyiapkan media TIK sebelum proses pembelajaran teknik konstruksi batu dan beton ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Ada beberapa langkah yang harus guru siapkan sebelum mempelajari materi penggunaan media TIK ini?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Pengaruh apa yang akan guru rasakan setelah mempelajari materi penggunaan media TIK ini ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Kompetensi apa yang dicapai guru dalam mempelajari penggunaan media TIK ini?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. Buktikan target yang telah dicapai setelah mempelajari penggunaan media TIK ini ?

.....

.....

.....

.....

.....

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

MERANCANG GAMBAR KERJA PADA PEKERJAAN KONSTRUKSI BATU DAN BETON

A. TUJUAN

Modul ini ditulis untuk anda gunakan pada pelatihan membuat gambar kerja pada pekerjaan konstruksi batu dan beton. Tujuan yang ingin dicapai pada setiap tahapan belajar:

1. Peserta pelatihan dapat memperjelas rencana gambar kerja dalam pekerjaan konstruksi batu dan beton
2. Peserta pelatihan dapat menganalisis gambar kerja pada pekerjaan konstruksi batu dan beton
3. Peserta pelatihan dapat mengevaluasi gambar kerja pada pekerjaan konstruksi batu dan beton

B. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

Indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai peserta pelatihan adalah:

1. Memperjelas rencana gambar kerja dalam pekerjaan konstruksi batu dan beton
2. Menganalisis gambar kerja pada pekerjaan konstruksi batu dan beton
3. Mengevaluasi gambar kerja pada pekerjaan konstruksi batu dan beton

C. URAIAN MATERI

Anda tentu sudah memahami definisi tentang pekerjaan batu dan beton. Pekerjaan batu dan beton adalah salah satu pekerjaan bangunan. Pekerjaan bangunan terdiri dari beberapa pekerjaan yaitu: pekerjaan batu dan beton, pekerjaan besi atau baja, pekerjaan kayu, pekerjaan instalasi air, pekerjaan instalasi penerangan dan pekerjaan lainnya. Melaksanakan pekerjaan batu dan beton membutuhkan perangkat gambar kerja. Perangkat gambar kerja tersebut harus jelas dan anda cermati agar dalam pekerjaannya nanti jelas dan terperinci. Pekerjaan batu terdiri dari kegiatan yang semuanya menggunakan bahan dari batu atau pekerjaannya berhubungan dengan batu, seperti: pengukuran, pemasangan, dan perapihan.

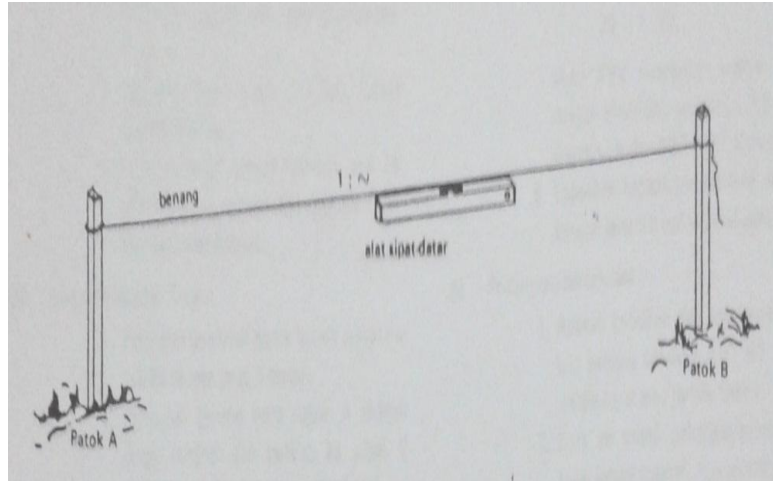
Pekerjaan beton terdiri dari pekerjaan merangkai tulangan beton, pekerjaan pembuatan acuan beton, pekerjaan penstelan tulangan beton, pekerjaan pencoran beton, pekerjaan perawatan beton, dan pekerjaan perapihan beton. Pekerjaan pengukuran meliputi menentukan garis datar antara dua buah patok, menentukan sudut siku-siku antara dua buah garis dengan sistem 3 (tiga) patok, menentukan sudut siku-siku antara dua buah garis dengan sistem benang silang, menentukan as pasangan, memasang papan bangunan (bouwplank). Pekerjaan pasangan terdiri dari pekerjaan pasangan pondasi, pekerjaan pasangan dinding. Pekerjaan perapihan meliputi pekerjaan plesteran dinding.

1. Pekerjaan pengukuran

Ada beberapa pekerjaan pengukuran yang perlu anda ketahui. Berikut di bawah ini gambar kerja dan langkah kerja beberapa pekerjaan pengukuran.

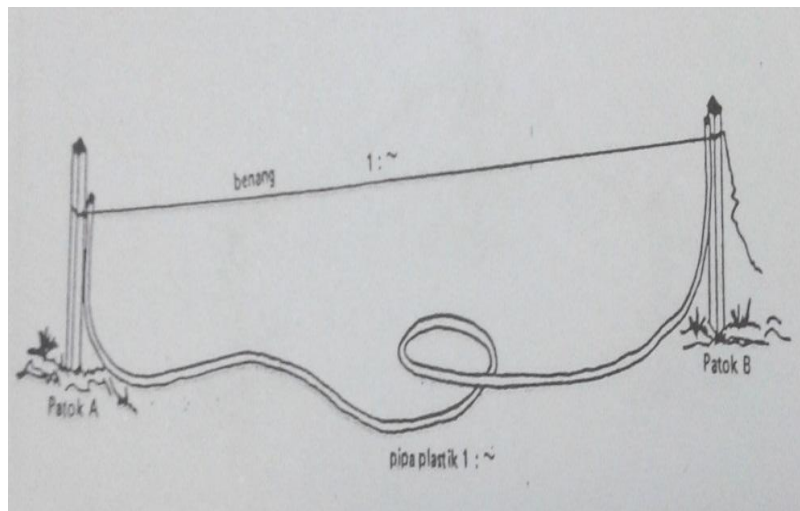
- a. Pekerjaan menentukan garis datar antara dua buah patok. Langkah-langkah kerja yang harus anda lakukan adalah:
 - 1) Pancangkan patok A dan patok B dengan jarak yang telah ditentukan dan dalam keadaan tegak.
 - 2) Ikatkan benang pada patok A seperti yang telah ditentukan (misalnya 40 cm) dari muka tanah.
 - 3) Tarik benang tersebut memanjang ke arah patok B dan tempelkan benang tersebut pada patok B, pastikan benang tidak melentur.
 - 4) Periksa kedudukan benang dengan menggunakan alat sipat datar.
 - 5) Apabila gelembung alat sipat datar belum berkedudukan di tengah-tengah geser benang yang ditempelkan pada patok B sampai gelembung alat sipat datar berada di tengah-tengah.
 - 6) Periksa lagi apakah benang antara patok A dan B benar-benar datar.

Perhatikan gambar kerja berikut ini:



Gambar 6.
Menentukan garis datar dengan alat sipat datar kayu
atau logam

Sumber : Petunjuk Praktek Batu dan Beton



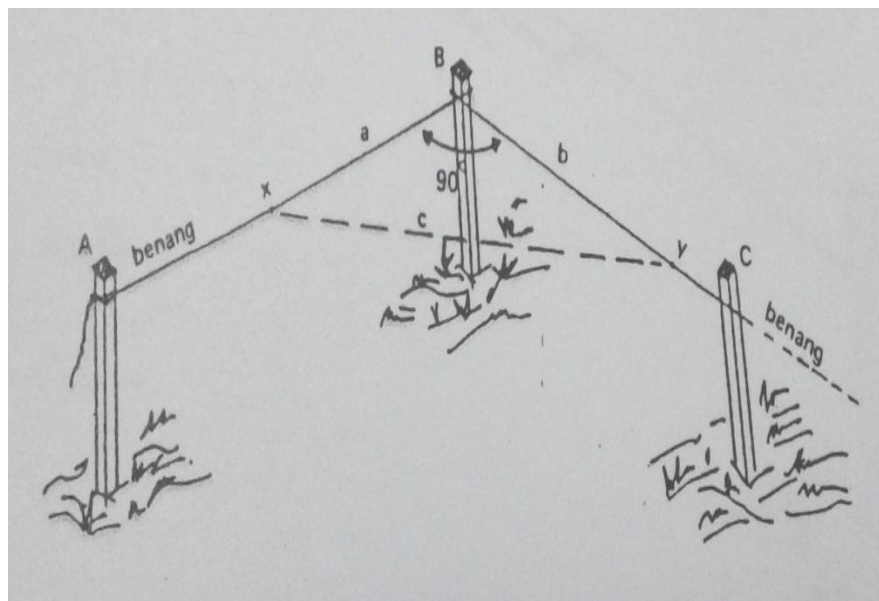
Gambar 7. Menentukan garis datar dengan alat sipat datar selang air.

Sumber: Petunjuk Praktek Batu dan Beton

- b. Pekerjaan menentukan sudut siku-siku antara dua buah garis dengan tiga patok, Langkah-langkah kerja yang harus anda lakukan:
- 1) Pasang dua patok (patok A dan patok B) dengan jarak 5 m.
 - 2) Pasang benang pada patok A dengan tinggi tertentu dan tarik ke patok B.
 - 3) Tarik benang dari patok B ke arah patok C, patok C diletakkan dari patok B pada jarak 5 m.

- 4) Ukur pada benang AB jarak XB (a) sepanjang 60 cm, dan benang BC jarak BY (b) sepanjang 80 cm.
- 5) Tentukan kedudukan patok C dengan menggesernya ke kanan atau ke kiri, sehingga jarak antara titik X dan titik Y yaitu garis XY (c), menjadi 100 cm.
- 6) Periksa kembali ukuran XB, BY, dan XY benar-benar 60 cm, 80 cm, dan 100 cm sehingga didapatkan perbandingan 3 : 4 : 5. Dihubungkan dengan rumus dalil pythagoras sehingga didapat sudut segitiga patok ABC 90° (siku-siku).

Coba anda perhatikan Gambar Kerja di bawah ini:

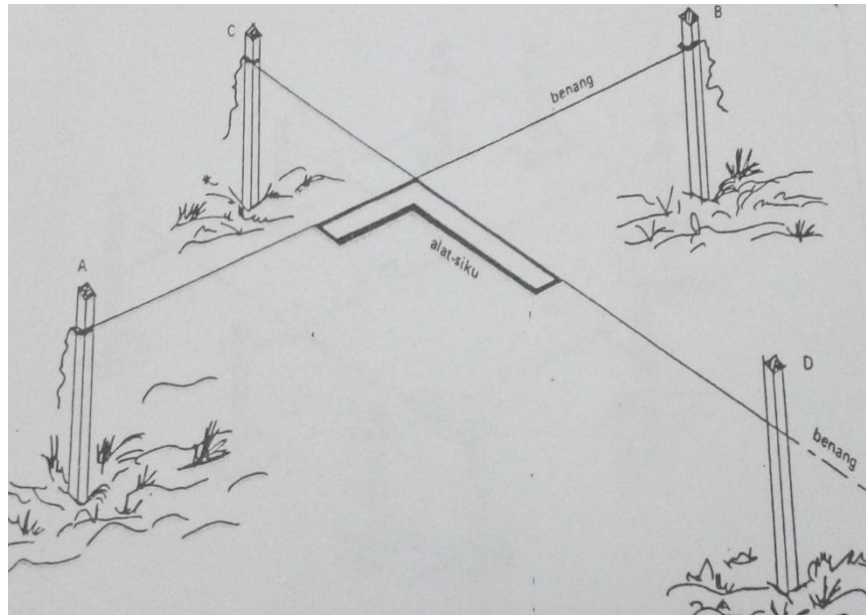


Gambar 8.
Menentukan sudut siku-siku menggunakan tiga patok
Sumber : Petunjuk Kerja Batu dan Beton

- c. Menentukan sudut siku-siku dengan sistem benang silang
 Langkah-langkah kerja yang harus anda lakukan adalah:
 - 1) Pasang dua buah patok A dan B dan pasang benang pada kedua patok dengan keadaan datar.
 - 2) Tentukan titik sudut siku-siku pada benang A-B tersebut.
 - 3) Pasang patok C disatu pihak dari benang AB tepat di samping titik sudut yang telah ditentukan, dan tarik benang dari patok C menyilang benang AB ke arah patok D.
 - 4) Pasang siku-siku dipersilangan benang AB dan CD membentuk sudut 90°.

- 5) Pasang patok D pada benang CD di titik D tersebut.
- 6) Periksa kembali kesikuan benang pada pertemuan silang benang.

Coba anda perhatikan gambar kerja di bawah ini:



Gambar 9.
Menentukan sudut siku dengan benang silang
Sumber : Petunjuk Kerja Batu dan Beton

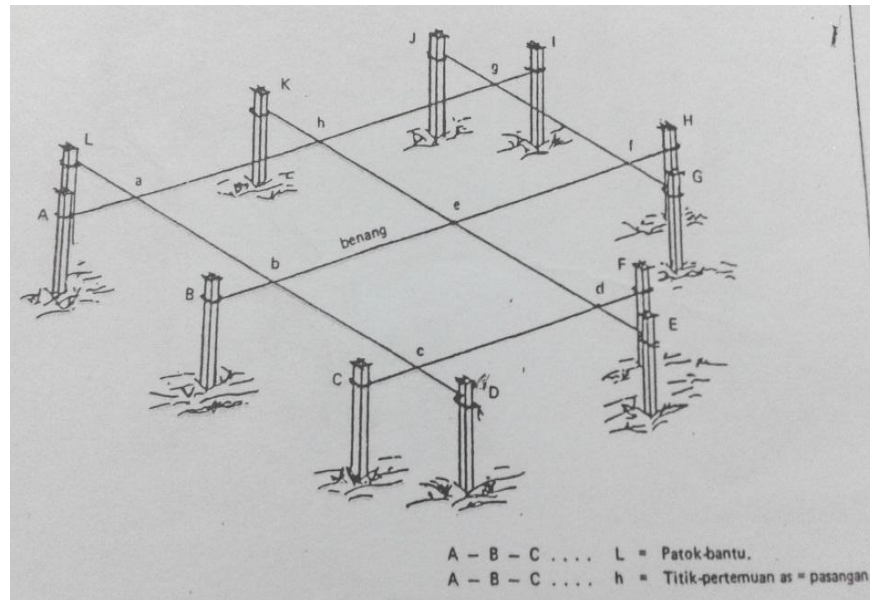
d. Menentukan as pasangan

Langkah kerja:

- 1) Pancang patok A dan B dengan jarak sesuai gambar kerja.
- 2) Tarik benang lewat patok A dan B tersebut ke patok I dan II berturut-turut sehingga diperoleh garis AI dan BH yang datar dengan tinggi tertentu.
- 3) Tentukan titik-titik sudut utama (a dan g) dari garis as pasangan berjarak 1,5 dari patok A.
- 4) Pasang patok L dan J di satu pihak dari garis AI berjarak 1,5 m, tarik benang dari patok-patok L dan J melalui titik-titik sudut utama (a dan g) ke arah patok-patok D dan G, sehingga garis LD dan JG datar, dengan jarak LD dan JG sesuai gambar kerja, sedang benang LD tegak lurus benang AI (juga tegak lurus benang BH).

- 5) Lakukan hal yang sama titik pertama dari garis-garis pasangan yang lain, sehingga selesai terpasang semua titik sudut dengan gambar kerjanya.
- 6) Periksa kembali sudut persilangan benang, tarikan benang kuat dan datar, dan semua sudut harus siku-siku.

Coba anda perhatikan gambar kerja di bawah ini:



Gambar 10.
Menentukan as pasangan
Sumber : Petunjuk Kerja Batu dan Beton

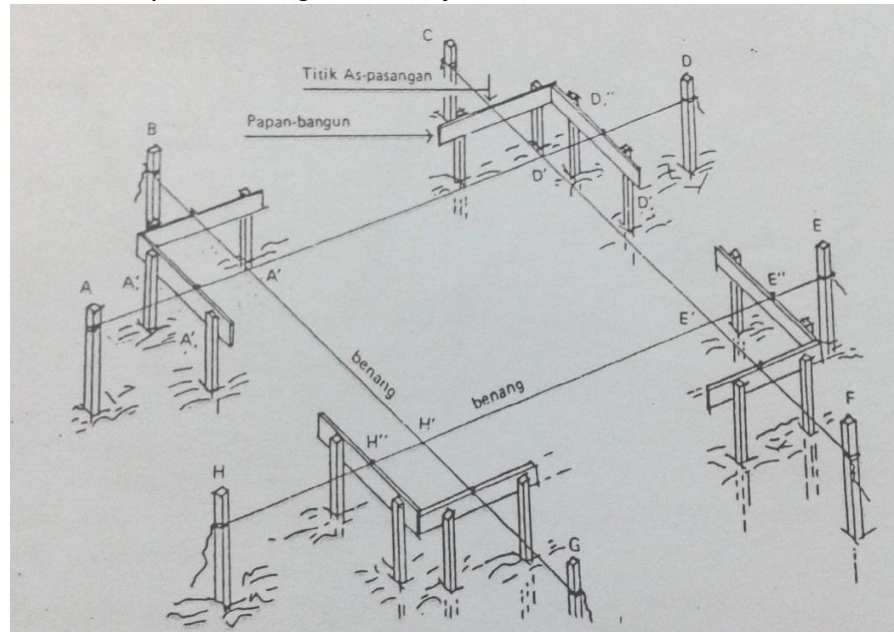
e. Memasang papan bangunan (bouwplank)

Langkah kerja untuk memasang papan bangunan adalah:

- 1) Pasang patok A, patok B, patok C, patok D, patok E, patok F, patok G, dan patok H, dengan benang AD dan benang bersilangan di titik A' dan benang AD dan CF bersilangan di titik D'. Usahakan jarak AA' dan jarak DD' = 1,5 m.
- 2) Tentukan berturut-turut titik-titik pertama garis B', C' dan seterusnya, hingga selesai sesuai gambar kerja seperti pada langkah kerja pertama.
- 3) Pasang patok A'-A' dan D'' yang letaknya berturut-turut 1 m di luar titik-titik A' dan D', dengan jarak A'-A'' = 1 meter.
- 4) Pasanglah papan bangun pada patok A'-A'' dan menyinggung benag AD di sebelah bawah dan dipasang datar.

- 5) Pasang paku pada bidang atas papan bangun tepat pada benang AD.
- 6) Buat tanda anak panah tepat di bawah paku tersebut pada sisi dalam papan bangun dengan arah meghadap ke atas, dengan memakai cat meni.
- 7) Kerjakan hal yang sama pada bagian lain sesuai gambar kerja.
- 8) Ikat benang dari patok A pada paku yang terletak pada paan bangun A'- A'' dan seterusnya, hingga selesai semuanya.

Coba anda perhatikan gambar kerja di bawah ini.



Gambar 11.
Memasang papan bangunan (bowplank)
Sumber : Petunjuk Kerja Batu dan Beton

2. Pekerjaan pasangan

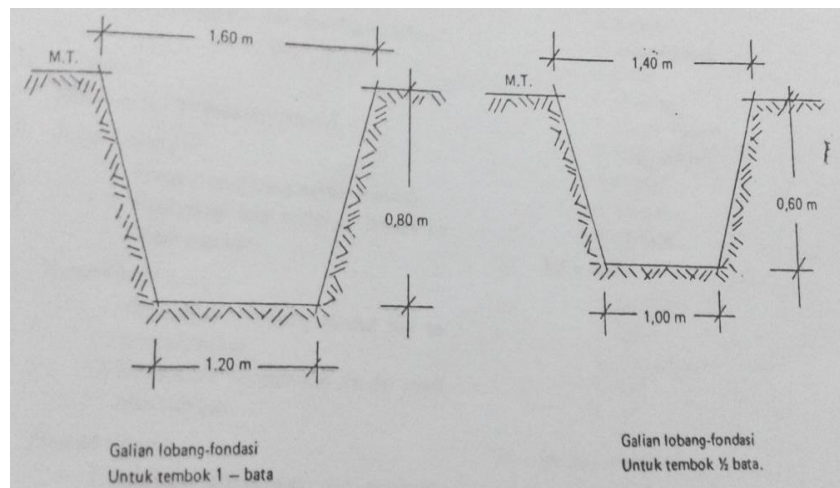
Pekerjaan pasangan pada pekerjaan batu dan beton terdiri dari beberapa pekerjaan. Berikut ini dijelaskan pekerjaan pasangan pondasi dan pekerjaan pasangan dinding.

a. Pekerjaan pasangan pondasi

- 1) Pekerjaan membuat galian lubang pondasi
- 2) Langkah kerja yang anda lakukan untuk membuat lubang pondasi adalah:

- 3) Tentukan ukuran galian lubang pasangan pondasi untuk masing-masing tempat, sesuai dengan ukuran yang ditentukan.
- 4) Buatlah lubang di tengah, sekitar ukuran dari galian untuk pondasi bagian bawah dan galilah hingga diperoleh lubang bertampang kira-kira persegi membujur sepanjang rencana pasangan pondasi.
- 5) Galilah sisi yang miring (lebar lubang sebelah atas lebih besar dari lebar lubang sebelah bawah).
- 6) Haluskan sisi miring tersebut dengan sekop sodok, sehingga sudutnya dan lerengnya jelas, rata dan bersih. Pindahkan sisa galian tanah dari tepi lubang supaya tidak mengganggu pekerjaan pasangan pondasi.
- 7) Periksa kembali ukuran masing-masing lubang.

Coba anda perhatikan gambar kerja di bawah ini.



Gambar 12.
Lubang pondasi

Sumber : Petunjuk Kerja Batu dan Beton

b. Pekerjaan memasang profil untuk pemasangan pondasi

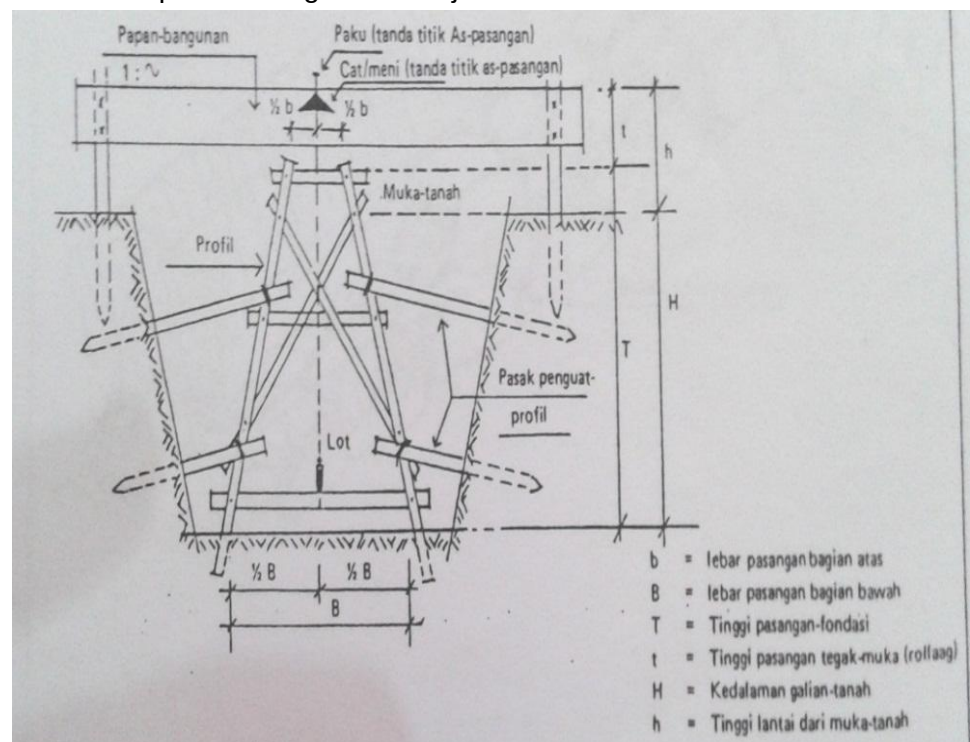
Langkah yang anda lakukan untuk membuat profil pasangan pondasi yaitu:

- 1) Pasang patok bantu untuk memasang profil di tempat yang telah ditentukan, gunakanlah untuk tiap profil dua buah patok.
- 2) Pasang bilah bantu datar pada kedua patok tersebut setinggi profil yang dipasang.
- 3) Letakkan profil tegak lurus di sebelah dalam patok tersebut yaitu dengan bidang atas profil datar. Usahakan supaya titik di tengah-

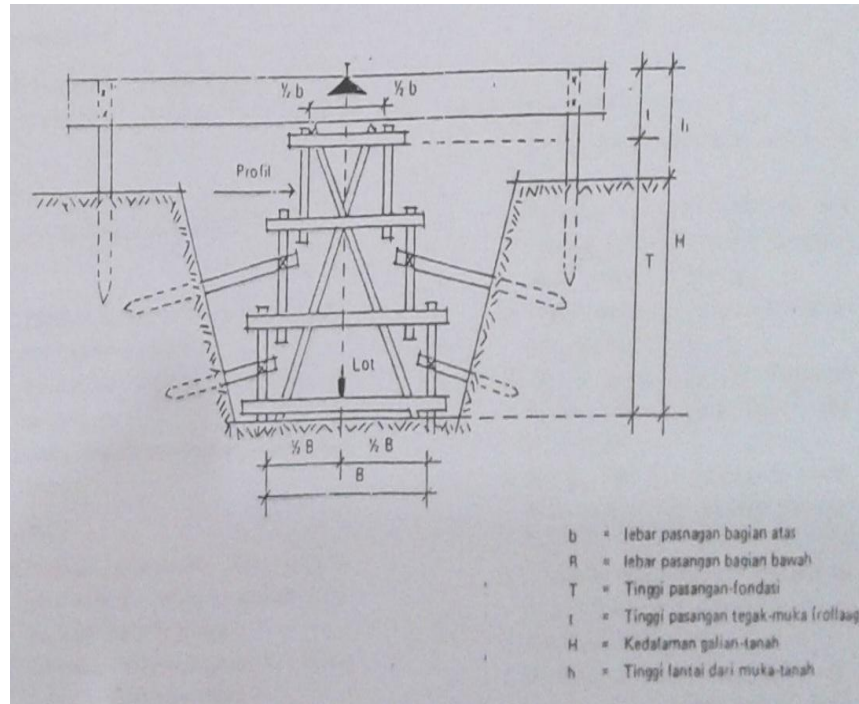
tengah antara profil-profil tepat pada tengah-tengah rencana pondasi.

- 4) Ikat profil tersebut pada bilah datar, yang dipasang pada dua buah patok, diperkuat dengan tali atau paku.
- 5) Pasang bilah sokong/ patok sokong miring pada tebing galian lubang pondasi diperkuat dengan pondasi, sehingga kedudukan profil menjadi kuat dan kokoh.
- 6) Periksa lagi apakah kedudukan profil tersebut sudah betul dan kuat

Coba anda perhatikan gambar kerja di bawah ini.



Gambar 13.
Profil pasangan pondasi batu kali
Sumber : Petunjuk Praktek Batu dan Beton



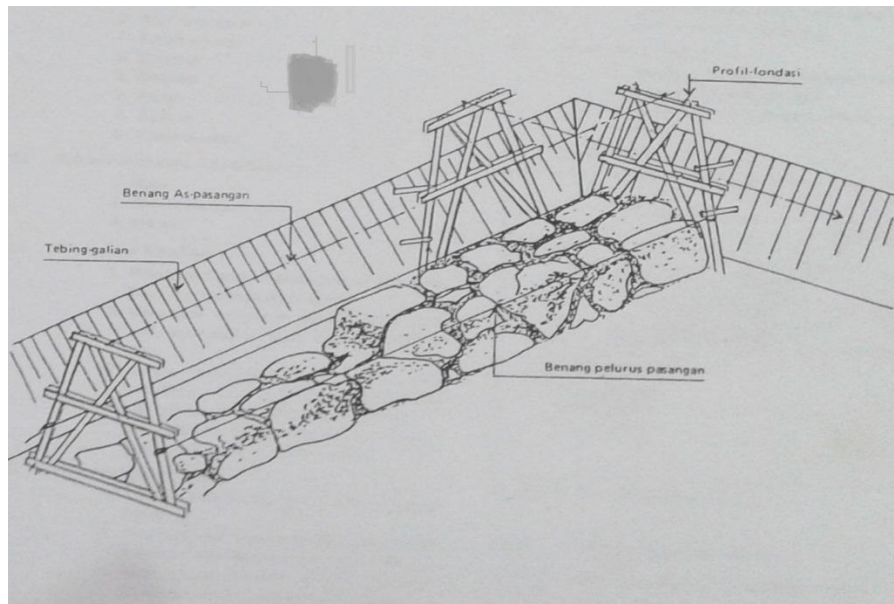
Gambar 14.
Profil pasnagan pondasi batu kali
Sumber : Petunjuk Praktek Batu dan Beton

c. Pekerjaan memasang pondasi batu kali

Langkah kerja yang harus anda lakukan untuk memasang pondasi batu kali adalah:

- 1) Siapkan bahan adukan yang telah dicampur dengan sempurna.
- 2) Pasanglah benang pada profil, yang telah dipasang sepanjang pasangan pondasi yang akan dikerjakan, setinggi rata-rata 30 dari dasar lubang pondasi.
- 3) Uruglah dengan pasir pada dasar lubang pasangan pondasi setebal 5-10 cm dan siramlah dengan air hingga basah.
- 4) Susunlah batau-batu di atas pasir setebal ± 20 cm tanpa adukan.
- 5) Isikan pasir ke dalam celah-celah batu tersebut hingga penuh dan disiram dengan air (pasangan batu kosong).
- 6) Naikkan benang yang telah dipasang tadi ± 30 cm di atas bidang pasangan batu kosong tersebut.
- 7) Pasang batu kali dengan menggunakan adukan, usahakan bidang luar dari pasangan tersebut rata.
- 8) Seterusnya pasanglah pondasi sampai rata dengan bidang atas profil yang telah dipasang.

Coba anda perhatikan gambar kerja di bawah ini.



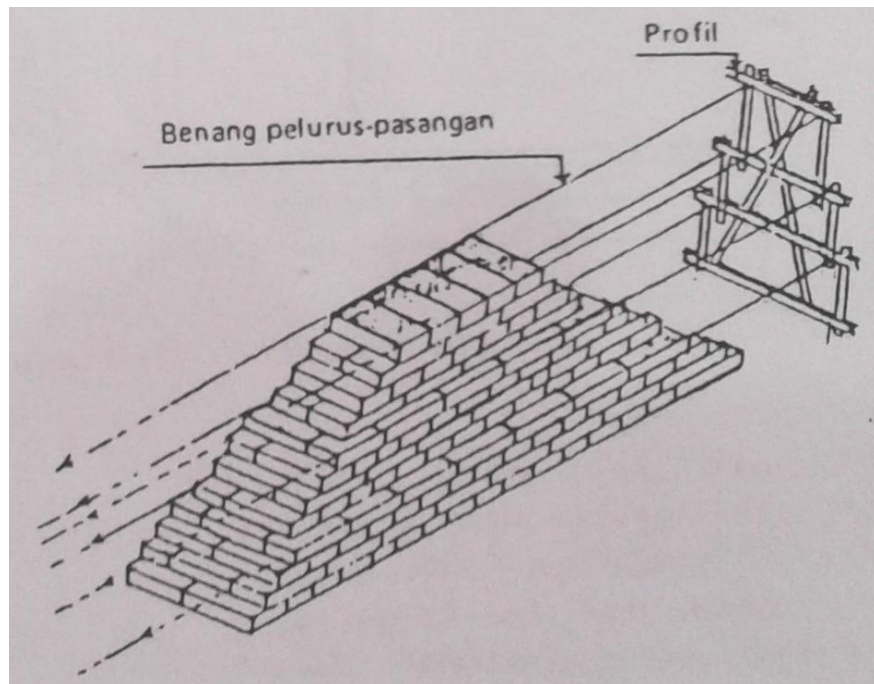
Gambar 15.
Pasangan pondasi batu kali
Sumber : Petunjuk Praktek Batu dan Beton

d. Pekerjaan pasangan pondasi batu bata

Langkah kerja yang harus anda lakukan untuk memasang pondasi batu bata adalah:

- 1) Periksa kedudukan profil yang telah dipasang, agar kedudukan pondasi tepat pada tempat yang telah ditentukan.
- 2) Uruglah dasar lubang pondasi dengan pasir setebal 5 cm.
- 3) Tariklah benang pada profil yang telah dipasang setinggi satu lapisan bata (tebal 1 bata + $1\frac{1}{2}$ cm).
- 4) Pasang lapis ke-1 dari susunan sebelah bawah menurut lebar pasangan dan jenis ikatannya.
- 5) Naikkan benang dan pasang lapis ke-2 hingga susunan sebelah bawah sesuai dengan bentuk profil.
- 6) Lanjutkan dengan susunan di atasnya, sehingga selesai setinggi profil yang telah dipasang.

Coba anda perhatikan gambar kerja di bawah ini.



Gambar 16.
Pasangan pondasi bata
Sumber : Petunjuk Kerja Batu dan Beton

e. Memasang bata tegak muka

Langkah kerja yang harus anda lakukan untuk memasang bata tegak muka ("rollag" lurus) adalah:

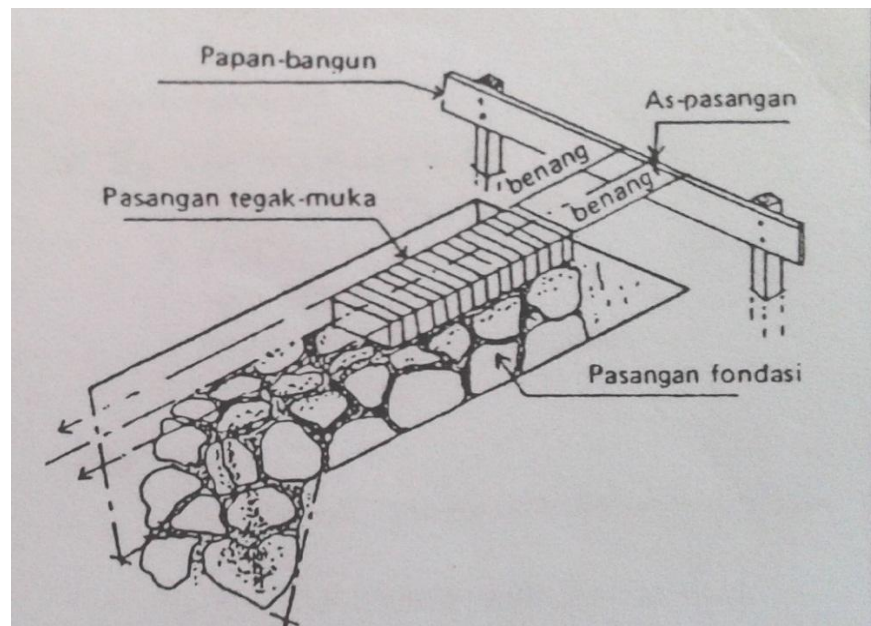
- 1) Tentukan titik-titik batas dari ukuran lebar pasangan bata tegak muka pada papan bangun, sesuai dengan ukuran pasangan bata tegak muka yang telah ditentukan.
- 2) Tariklah benang pada titik titik batas tersebut sepanjang pasangan pondasi, sebelah kanan dan kiri.
- 3) Pasanglah bata secara tegak-muka dimulai dari sudut-sudut pertemuan yang dibawahnyamelah diberi alas adukan.
- 4) Bata kedua diberi adukan pada bidangmukanya dan ditempelkan pada bata pertama di atas alas adukan, yang telah diletakkan pada bidang dibawahnya.
- 5) Bata-bata selanjutnya dapat dipasang, hingga hampir selesai.
- 6) Bata terakhir dipasang di tengah-tengah dari lapisan pasangan bata tegak muka, yang merupakan bata kancing, yang harus

didesak keras dari atas, hingga mendesak bata-bata sebelah kanan dan kirinya.

7) Setelah pasangan selesai semua, isilah celah-celah antara bata tegak muka tersebut hingga penuh dan ratakan.

8) Periksa lagi apakah pasangan bata rata, lurus, serta datar.

Coba anda perhatikan gambar kerja di bawah ini.



Gambar 17.
Pasangan tegak muka
Sumber : Petunjuk Kerja Batu dan Beton

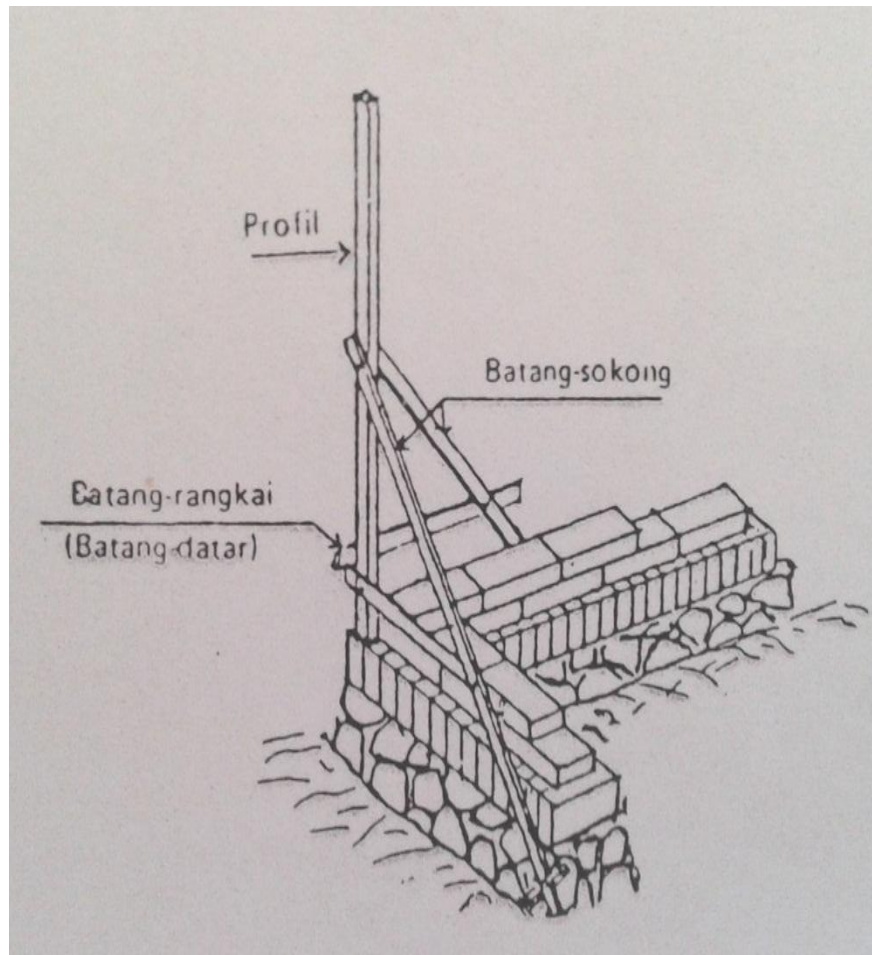
f. Pekerjaan pasangan dinding

Ada beberapa pekerjaan pemasangan dinding yaitu:

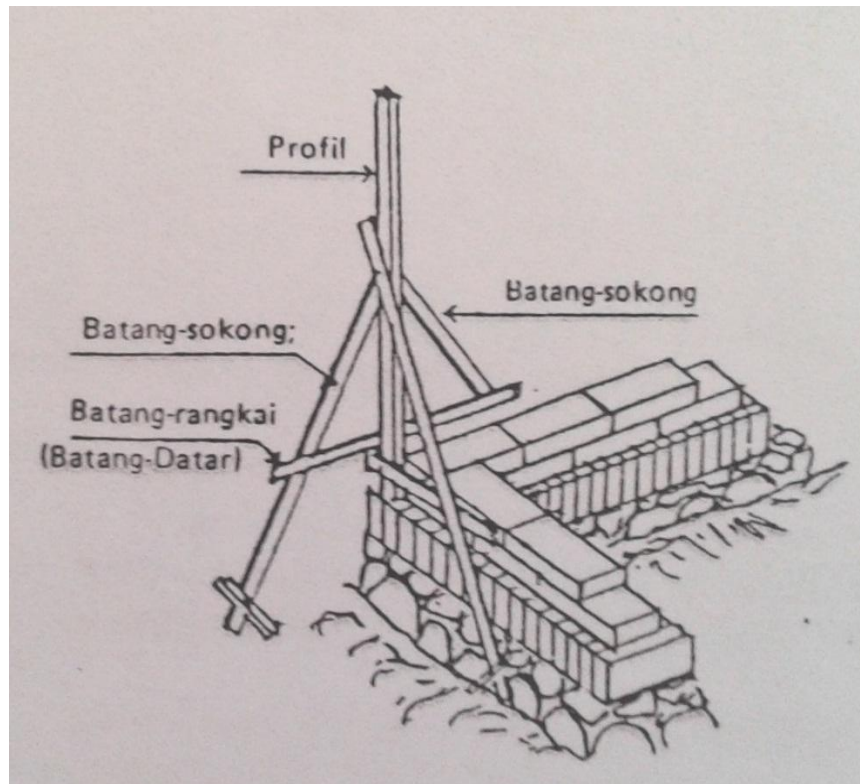
- 1) Memasang profil untuk pasangan dinding
- 2) Langkah yang harus anda lakukan untuk memasang profil pasangan dinding adalah:
- 3) Tentukan tempat profil akan dipasang
- 4) Letakkan profil pada tempat yang telah ditentukan dengan ujung bawah rata dan siku agar profil dapat berdiri tegak.
- 5) Pasanglah batang-batang sokong miring pada profil tersebut, paling sedikit dua buah dengan arah bersilangan.
- 6) Periksa kedudukan profil dengan unting-unting atau alat sipat datar pada sisi muka agar rata dan lurus, sehingga profil tersebut tegak.

- 7) Setelah kedudukan profil benar-benar vertikal, pasang patok-patok di sisi batang-batang sokong, ikatlah patok-patok tersebut pada batang-batang sokong.
- 8) Pasang batang sokong datar pada profil sehingga terbentuk segitiga oleh profil, batang-batang sokong miring dan batang sokong datar, yang harus diperkuat dengan paku-paku.
- 9) Pasang batang sokong miring pada arah yang lain, sehingga kedudukan profil tersebut betul-betul kuat dan tidak berubah.

Coba anda perhatikan gambar kerja di bawah ini.



Gambar 18.
Pemasangan profil tembok dengan 2 bilah batang sokong
Sumber : Petunjuk Praktek Batu dan Beton



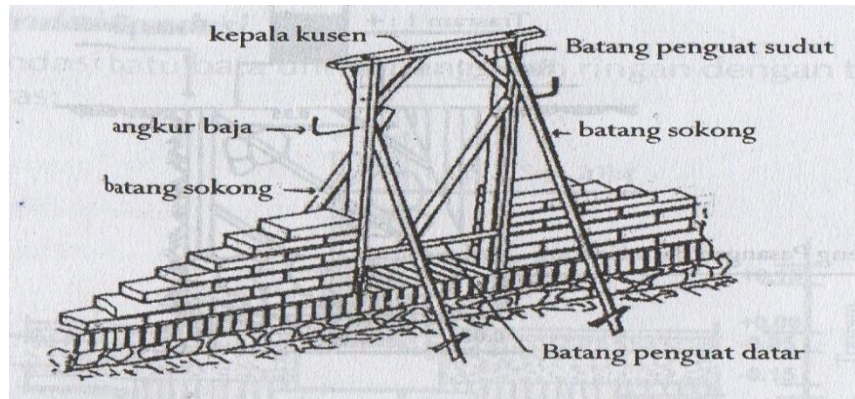
Gambar 19.
Pemasangan profil tembok dengan 3 batang sokong
Sumber : Petunjuk Praktek Batu dan Beton

g. Pemasangan kusen pintu dan jendela

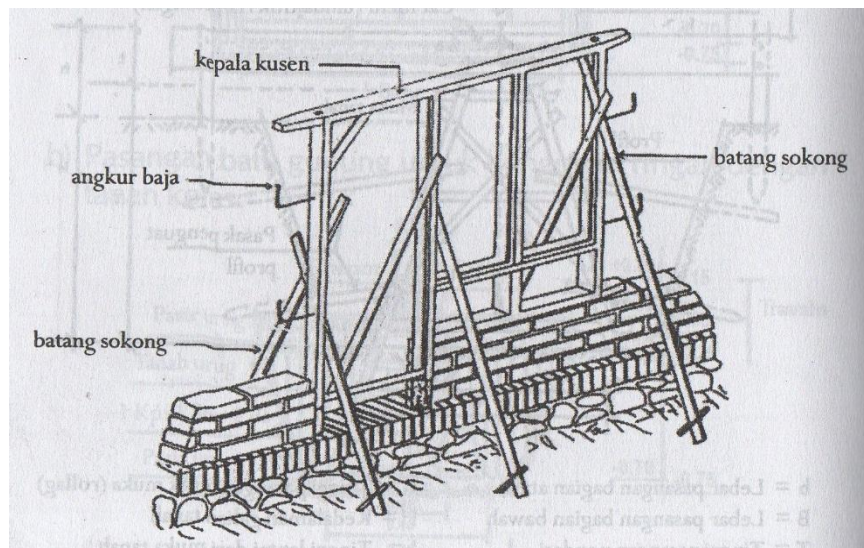
Kusen pintu harus dipasang dahulu sebelum dibuat pasangan dinding. Langkah kerja yang anda lakukan untuk memasang kusen pintu adalah:

- 1) Tentukan titik tengah kepala kusen dan bilah penguat datar pada kaki kusen.
- 2) Pasang paku pada titik tengah kepala kusen tersebut.
- 3) Tegakkan kusen pintu pada tempat yang ditentukan.
- 4) Gantungkan unting-unting pada paku telah dipasang pada kepala kusen hingga bandul unting-unting hampir menyentuh tanah.
- 5) Impitkan tali unting-unting dengan titik tengah batang penguat datar yang telah ditentukan.
- 6) Impitkan bidang muka kusen dengan benang-benang yang telah dipasang pada profil-profil kanan dan kiri.
- 7) Atur bidang muka dari tiang kusen kanan dan kiri dengan menempelkan alat sipat datar atau unting-unting, sehingga bidang muka kusen vertikal.

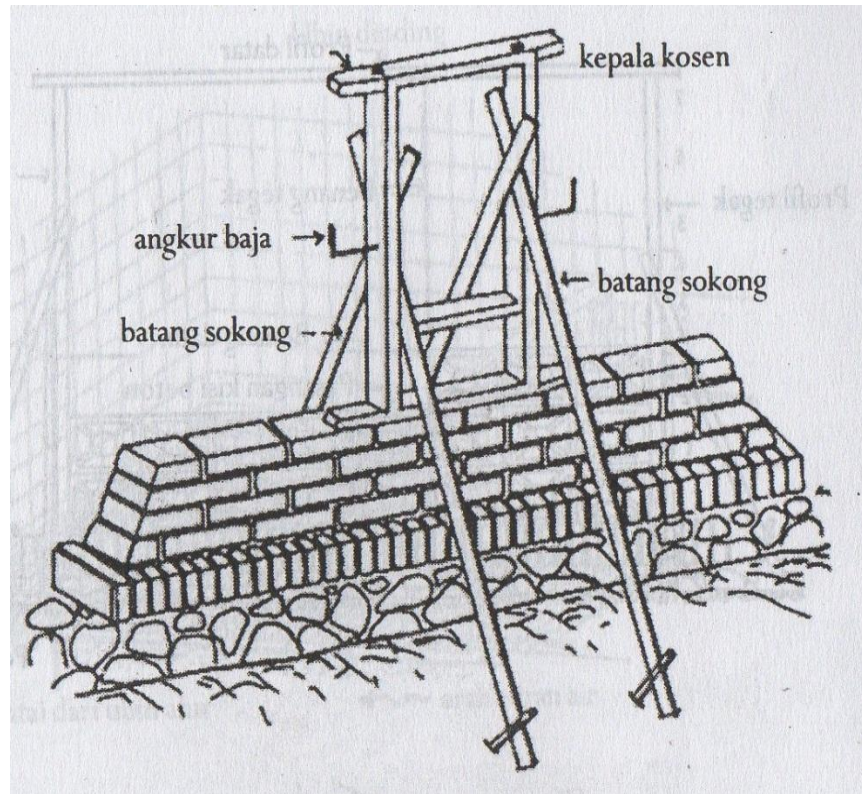
- 8) Pasang batang-batang sokong lengkap dengan patok dan tali sehingga kedudukan kusen tetap vertikal.
Coba anda perhatikan gambar kerja di bawah ini.



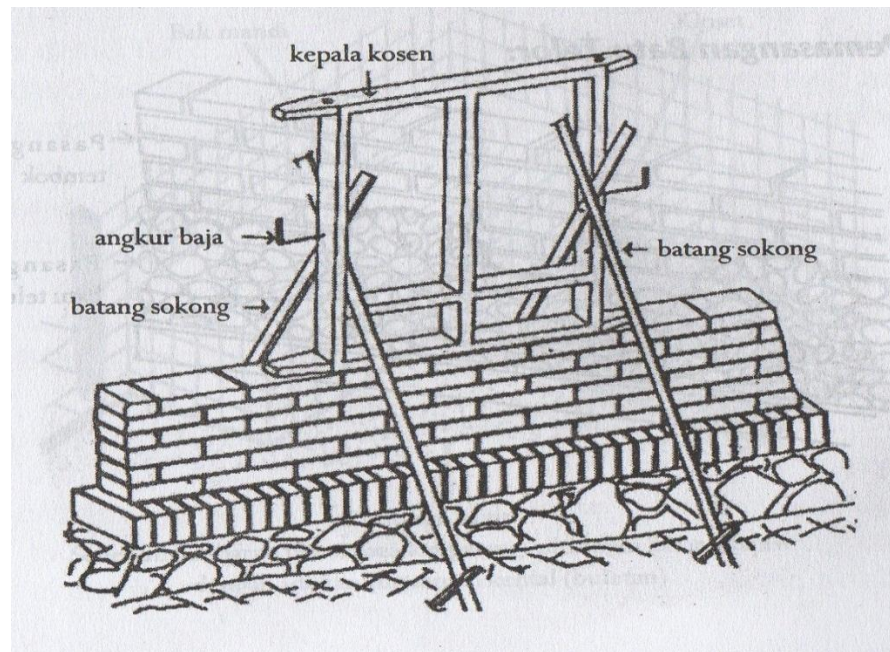
Gambar 20.
Pemasangan kusen pintu tunggal
Sumber : Pengetahuan Teknik Bangunan



Gambar 21.
Pemasangan kusen pintu gendong
Sumber : Pengetahuan Teknik Bangunan



Gambar 22. Pemasangan kusen jendela tunggal
Sumber : Pengetahuan Teknik Bangunan



Gambar 23. Pemasangan kusen jendela ganda
Sumber : Pengetahuan Teknik Bangunan

G

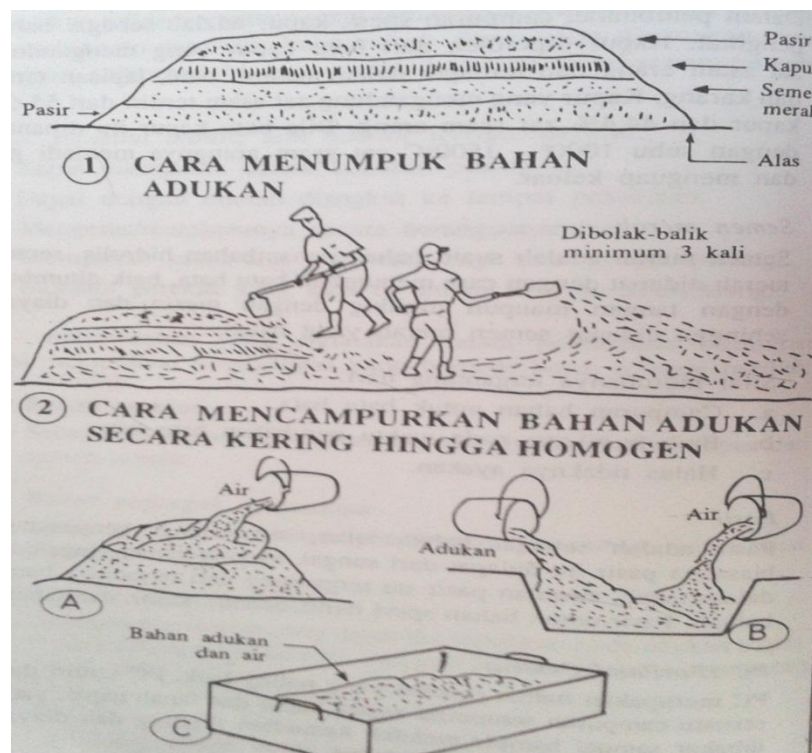
h. Pemasangan dinding bata

Dinding yang kuat dari pasangan bata harus disusun dengan cara tertentu menggunakan spesi untuk menghubungkan bata-bata supaya menjadi kesatuan yang kuat. Spesi adalah suatu bahan adukan yang digunakan untuk melekatkan bahan bangunan yang satu dengan bahan lainnya sehingga terbentuk suatu pasangan yang kokoh. Spesi yang digunakan harus memenuhi persyaratan tertentu, antara lain:

- 1) Dapat dikerjakan dalam keadaan plastis.
- 2) Mudah diangkut ke tempat pekerjaan.
- 3) Proses pengerasannya secara berangsur-angsur.
- 4) Merupakan suatu alas yang rata bagi batu yang akan dipasang.
- 5) Menjadi perekat yang kuat antara batu yang dipasang.

Bahan-bahan untuk spesi adalah kapur, semen merah, pasir, dan semen portland.

Gambar kerja pembuatan adukan manual dapat anda lihat pada gambar berikut ini.



Gambar 24. Pembuatan adukan spesi secara manual

Sumber : Kumpulan Gambar Teknik Bangunan

Ikatan (bonding) adalah pola susunan pasangan bata antara lapis kesatu, kedua, dan seterusnya, sehingga diperoleh satu unit

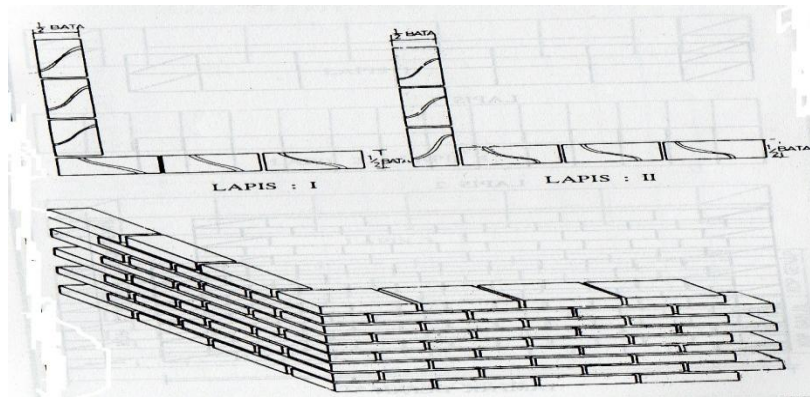
pasangan yang kokoh dan kuat oleh penempatan bata $\frac{1}{4}$, bata $\frac{1}{2}$, bata $\frac{3}{4}$ pada setiap alternatif lapisan. Selain harus mengikuti pola (ikatan), dalam pelaksanaan pemasangan harus memperhatikan syarat-syarat berikut:

- 1) Overlap antara pasangan bata lapis kesatu, kedua, dan seterusnya, tidak kurang dari $\frac{1}{4}$ bata.
- 2) Sjar tegak antara pasangan bata lapis kesatu, kedua, dan seterusnya, tidak satu garis tegak lurus.
- 3) Ukuran sjar, baik sjar tegak maupun sjar datar harus sama besar.
- 4) Pasangan benar-benar tegak dan datar.
- 5) Adukan sjar benar-benar padat.

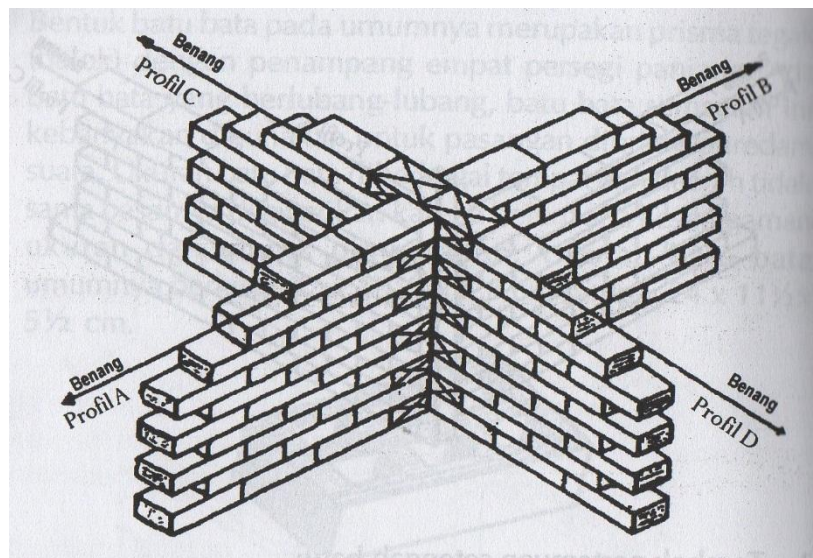
Langkah kerja pemasangan dinding bata :

- 1) Bersihkan tempat kerja sehingga pekerjaan dapat berjalan dengan lancar.
- 2) Pasang bata pada ujung-ujung pasangan untuk meletakkan profil.
- 3) Tentukan tebal lapisan pasangan bata pada profil yaitu tebal bata+tebal adukan. Gores dengan pensil setinggi tembok yang direncanakan.
- 4) Pasang profil di atas pasangan pondasi pada kedua ujung pasangan dinding di sisi pasangan bata tersebut.
- 5) Tarik benang pada goresan tebal lapisan mulai dari bawah. Tarikan benang harus keras dan lurus.
- 6) Letakkan aduka di atas pasangan pondasi dimana dinding akan dipasang, diantara dua profil yang telah dipasang.
- 7) Pasangan bata lapisan terbawah hingga selesai dari profil kiri sampai profil sebelah kanan.
- 8) Naikkan benang pelurus pada goresan tebal lapisan di atasnya dan tarik lurus dan keras.
- 9) Pasang lapisan kedua, ketiga dan seterusnya ± 1 meter.
- 10) Isi celah-celah pasangan bata hingga rata dan bersihkan sisa aduka di sisi pasangan dinding.

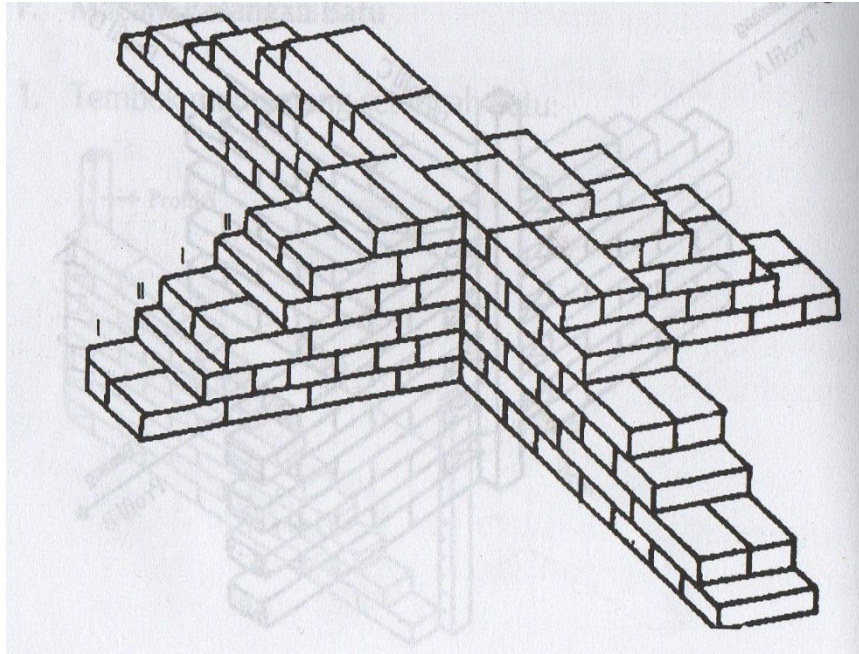
Gambar kerja pasangan sudut batu bata $\frac{1}{2}$ batu dapat anda lihat pada gambar berikut ini.



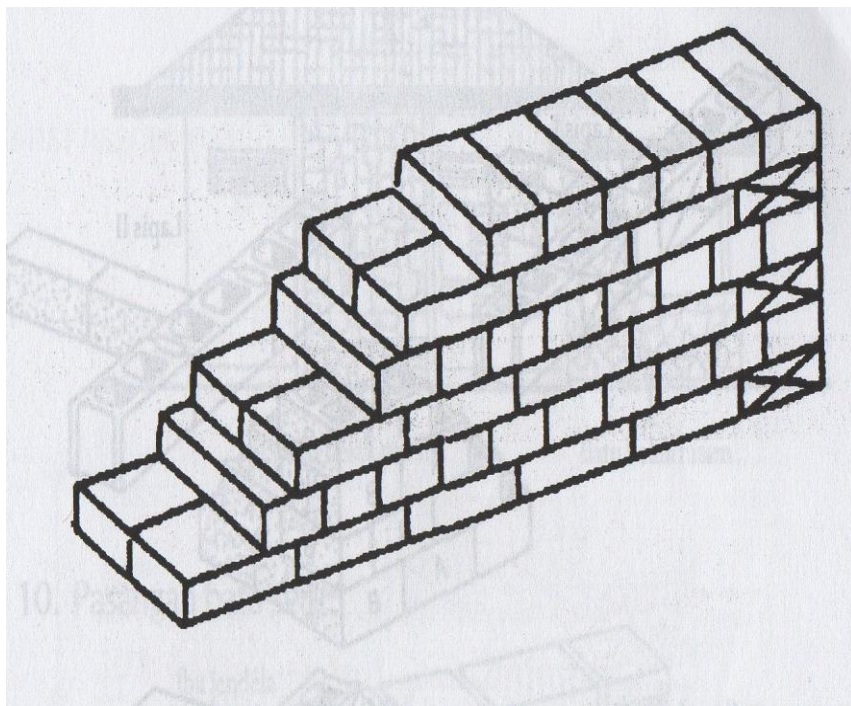
Gambar 25. Pasangan sudut batu bata $\frac{1}{2}$ bata
Sumber : Kumpulan Gambar Teknik Bangunan



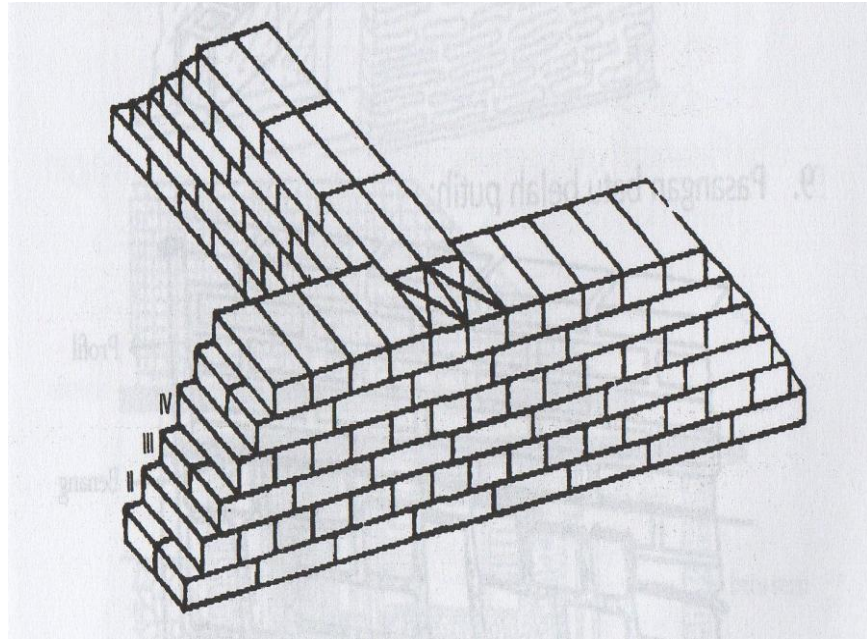
Gambar 26. Dinding persilangan setengah batu
Sumber : Pengetahuan Teknik Bangunan



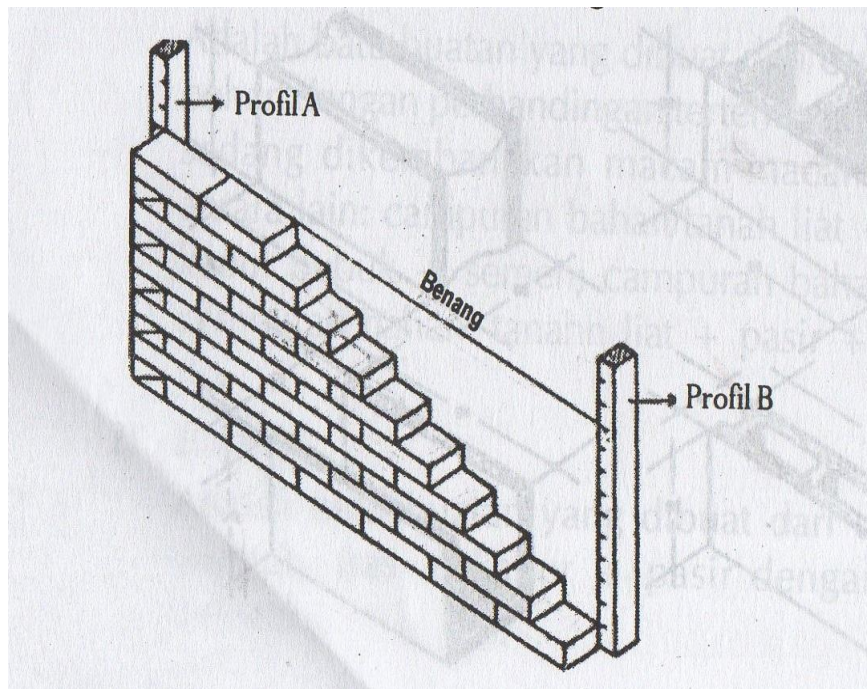
Gambar 27. Pasangan dinding silang tebal 1 bata dengan ikatan tegak
Sumber : Pengetahuan Teknik Bangunan



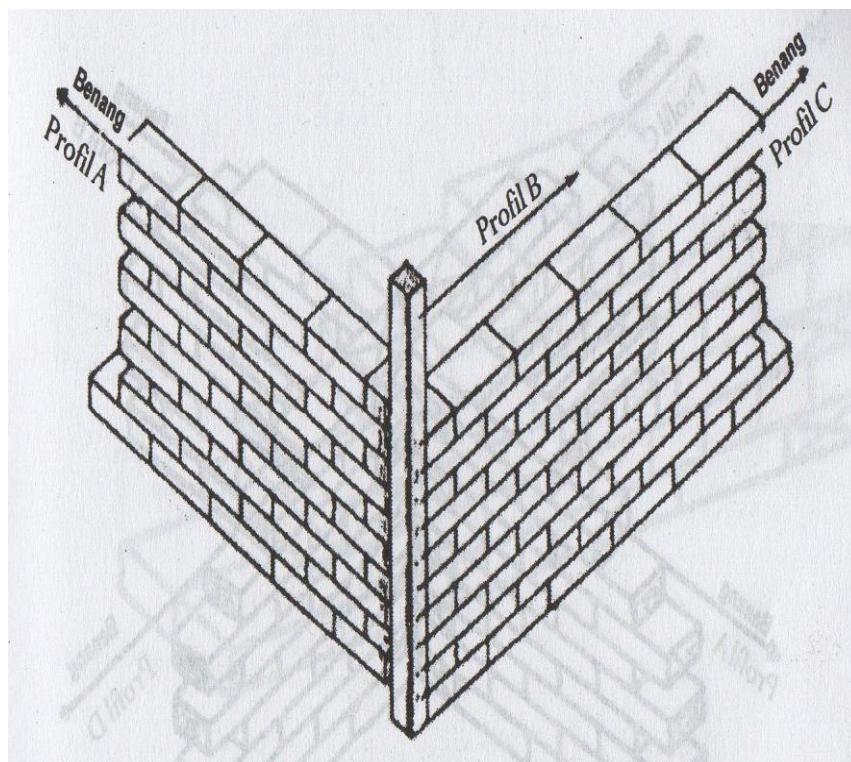
Gambar 28. Pasangan dinding tebal 1 bata dengan ikatan tegak
Sumber : Pengetahuan Teknik Bangunan



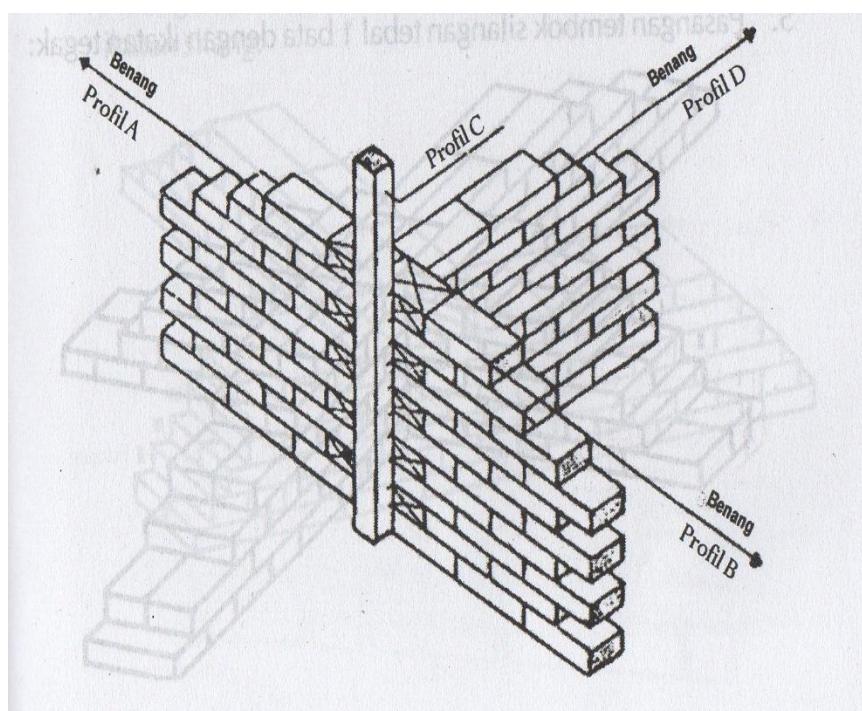
**Gambar 29. Pasangan dinding pada pertemuan tegak lurus
tebal 1 bata ikatan silang**
Sumber : Pengetahuan Teknik Bangunan



Gambar 30. Dinding memanjang setengah bata
Sumber : Pengetahuan Teknik Bangunan



Gambar 31. Dinding sudut setengah bata
Sumber : Pengetahuan Teknik Bangunan



Gambar 32. Dinding pertemuan setengah bata
Sumber : Pengetahuan Teknik Bangunan

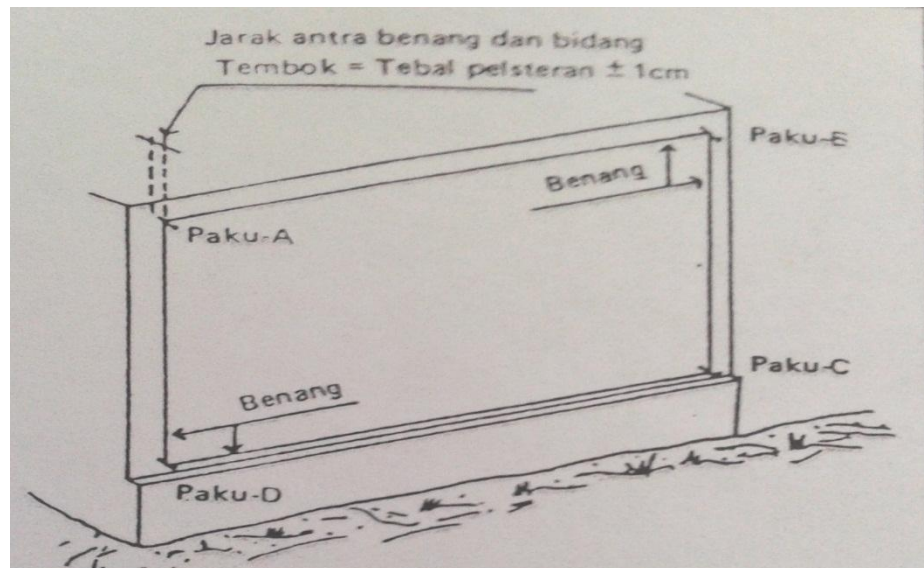
3. Pekerjaan Perapihan

Plesteran dinding merupakan salah satu pekerjaan perapihan dinding.

Langkah kerja pekerjaan plesteran dinding adalah:

- 1) Pasang benang-benang di bagian tepi dari bidang muka dinding.
- 2) Usahakan benang tersebut menghasilkan bidang yang tegak dan rata untuk tebal plesteran ± 1 cm.
- 3) Buatlah di tempat-tempat tertentu di bawah benang-benang bulatan-bulatan plesteran dengan sisi-sisi 5-10 cm. Jarak bulatan atau persegi $\pm$ sama dengan panjang bilah perata.
- 4) Buatlah kepala plesteran yang menghubungkan bulatan-bulatan atau persegi tersebut.
- 5) Plester bidang-bidang antara kepala-kepala tersebut hingga penuh, ratakan dengan bilah perata.
- 6) Lanjutkan hingga semua bagian dinding selesai diplester.

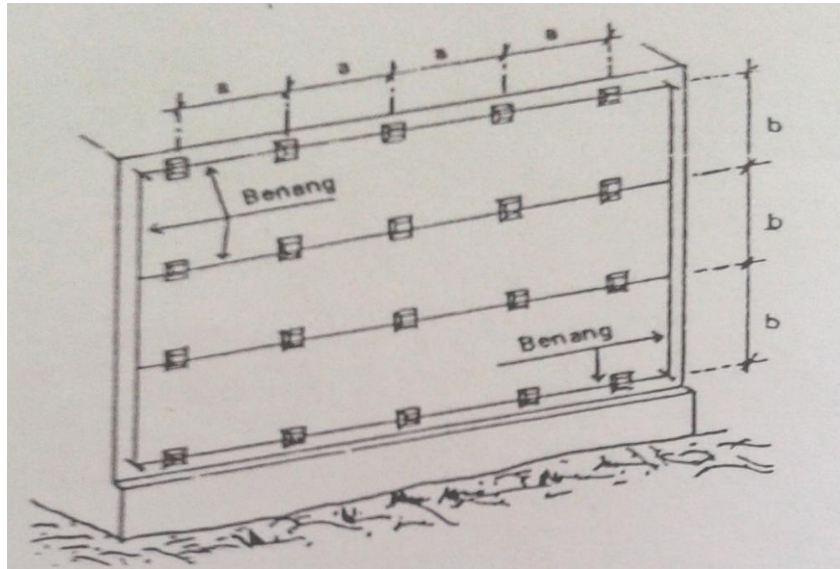
Gambar kerja pasangan sudut batu bata $\frac{1}{2}$ batu dapat anda lihat pada gambar berikut ini.



Gambar 33. Menarik benang menentukan tebal plesteran
Sumber : Petunjuk Praktek Batu dan Beton

Keterangan gambar 28 :

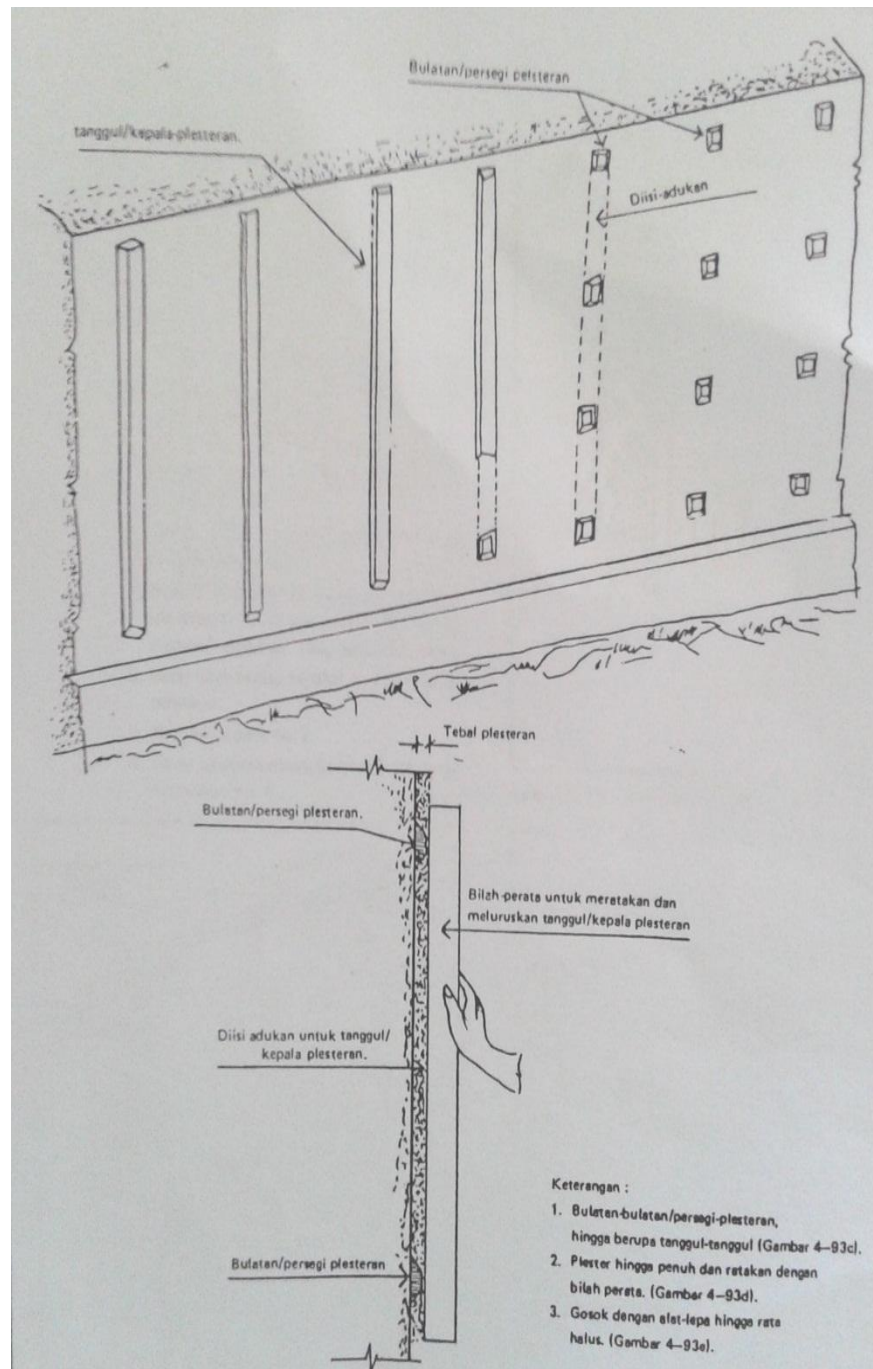
- 1) Paku A, B, C, dan D dipasang pada sudut bidang dinding.
- 2) Benang-benang datar dipasang pada jarak-jarak $\pm$ tebal plesteran 1 cm (AB dan CD).
- 3) Benang-benang vertikal dipasang pula (AD dan BC).



Gambar 34. Membuat bulatan/persegi plesteran
Sumber : Petunjuk Praktek Batu dan Beton

Keterangan gambar 34:

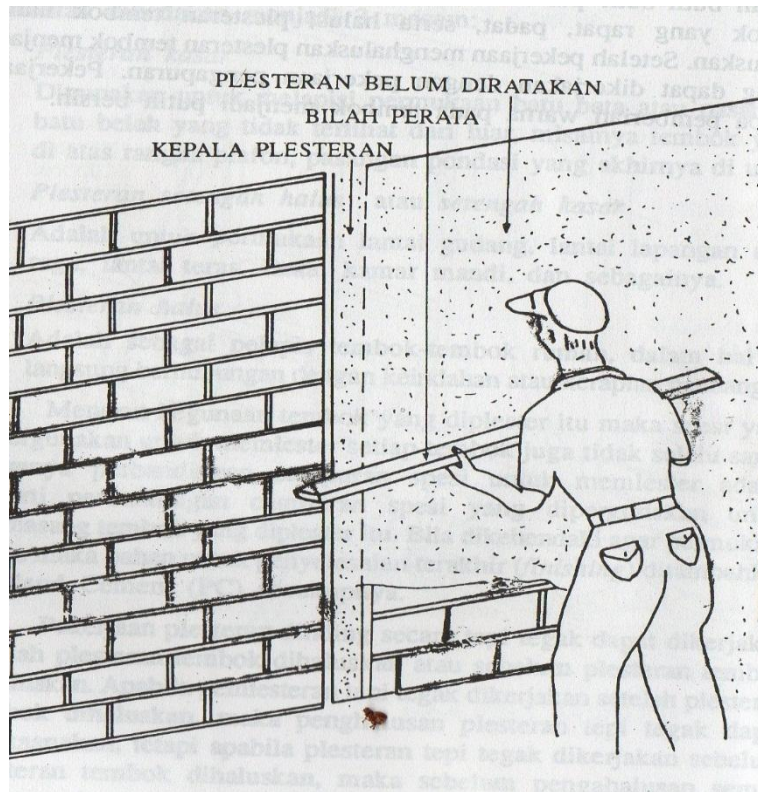
- 1) Bulatan/persegi plesteran dibuat dengan jarak datar panjang bilah merata.
- 2) Bulatan/persegi plesteran dibuat pula, setelah benang-benang dipasang pada paku-paku A, B, C dan D.
- 3) Pasang benang-benang datar.
- 4) Pasang benang-benang datar lagi berjarak D.
- 5) Buat bulatan/persegi plesteran lagi sehingga penuh pada bidang yang bersangkutan.



Gambar 35. Membuat kepala plesteran
Sumber : Petunjuk Praktek Batu dan Beton

Keterangan gambar 35:

- 1) Bulatan-bulatan/ persegi-persegi hingga berupa tanggul.
- 2) Plester hingga penuh dan ratakan dengan bilah perata.
- 3) Gosok dengan alat lepa hingga rata dan halus.



Gambar 36.
Pekerjaan plesteran dinding
Sumber : Kumpulan Gambar Teknik Bangunan

D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

Berdiskusilah dengan sesama guru kejuruan di kelompok anda, sebelum melakukan kegiatan pembelajaran untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

1. Jelaskan hal-hal apa saja yang perlu direncanakan dalam mengerjakan pekerjaan batu dan beton!
2. Bagaimana cara anda memahami gambar kerja yang telah ada sehingga bisa diteruskan ke pekerjaan yang sesuai dengan gambar tersebut ?
3. Jelaskan beberapa hal yang perlu dievaluasi agar gambar kerja pada pekerjaan batu dan beton tersebut bisa dijadikan pedoman dalam proses pengerjaannya !
4. Buatlah spesifikasi gambar kerja yang sederhana dengan kelompok anda, kemudian tukarkan dengan kelompok lain agar bisa diperiksa benar atau salahnya!

Anda bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan 1 sampai 3 di atas dengan menggunakan LK-20. Sedangkan soal no. 4 dikerjakan di selembar kertas ukuran A4.

E. LATIHAN

1. Jelaskan macam-macam pekerjaan pengukuran pada pekerjaan konstruksi batu dan beton!
2. Jelaskan langkah kerja menentukan sudut siku-siku dengan sistem benang silang!
3. Jelaskan langkah kerja pekerjaan membuat lubang galian pondasi!

F. RANGKUMAN

Ada beberapa pekerjaan batu dan beton pengukuran, pasangan, perapihan. Pekerjaan pengukuran meliputi menentukan garis datar antara dua buah patok, menentukan sudut siku-siku antara dua buah garis dengan sistem 3 (tiga) patok, menentukan sudut siku-siku antara dua buah garis dengan sistem benang silang, menentukan as pasangan, memasang papan bangunan (bowplank). Pekerjaan pasangan terdiri dari pekerjaan pasangan pondasi, pekerjaan pasangan dinding. Pekerjaan perapihan meliputi pekerjaan plesteran dinding.

G. KUNCI JAWABAN

1. Macam-macam pekerjaan pengukuran pada pekerjaan konstruksi batu dan beton adalah Pekerjaan pengukuran meliputi menentukan garis datar antara dua buah patok, menentukan sudut siku-siku antara dua buah garis dengan sistem 3 (tiga) patok, menentukan sudut siku-siku antara dua buah garis dengan sistem benang silang, menentukan as pasangan, memasang papan bangunan (bowplank).
2. Langkah kerja menentukan sudut siku-siku dengan sistem benang silang adalah:
 - a. Pasang dua buah patok A dan B dan pasang benang pada kedua patok dengan keadaan datar.
 - b. Tentukan titik sudut siku-siku pada benang A-B tersebut.

- c. Pasang patok C disatu pihak dari benang AB tepat di samping titik sudut yang telah ditentukan, dan tarik benang dari patok C menyilang benang AB ke arah patok D.
 - d. Pasang siku-siku dipersilangan benang AB dan CD membentuk sudut 90° .
 - e. Pasang patok D pada benang CD di titik D tersebut.
 - f. Periksa kembali kesikuan benang pada pertemuan silang benang.
3. Langkah kerja pekerjaan membuat lubang galian pondasi adalah:
- g. Tentukan ukuran galian lubang pasangan pondasi untuk masing-masing tempat, sesuai dengan ukuran yang ditentukan.
 - h. Buatlah lubang di tengah, sekitar ukuran dari galian untuk pondasi bagian bawah dan galilah hingga diperoleh lubang bertampung kira-kira persegi membujur sepanjang rencana pasangan pondasi.
 - i. Galilah sisi yang miring (lebar lubang sebelah atas lebih besar dari lebar lubang sebelah bawah).
 - j. Haluskan sisi miring tersebut dengan sekop sodok, sehingga sudutnya dan lerengnya jelas, rata dan bersih.
 - k. Pindahkan sisa galian tanah dari tepi lubang supaya tidak mengganggu pekerjaan pasangan pondasi.
 - l. Periksa kembali ukuran masing-masing lubang.

H. Umpan Balik dan Tidak Lanjut

Jawablah pertanyaan pada latihan yang tertera, sebelumnya. Cocokkan jawaban anda dengan kunci yang telah disediakan, hitung persentase jawaban yang benar dan ukur kemampuan anda. Jika jumlah jawaban anda yang benar di atas 70%, maka anda telah dianggap memahami kompetensi pada kegiatan pembelajaran ini.

LEMBAR KERJA KP-20

1. Jelaskan hal-hal apa saja yang perlu direncanakan dalam mengerjakan pekerjaan batu dan beton!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Bagaimana cara anda memahami gambar kerja yang telah ada sehingga bisa diteruskan ke pekerjaan yang sesuai dengan gambar tersebut ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Jelaskan beberapa hal yang perlu dievaluasi agar gambar kerja pada pekerjaan batu dan beton tersebut bisa dijadikan pedoman dalam proses pengerjaannya !

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3

MERANCANG CAMPURAN BETON SESUAI DENGAN SNI

A. TUJUAN

Modul ini ditulis untuk digunakan oleh peserta latihan merancang campuran beton sesuai dengan Standar Nasional Indonesia. Tujuan yang diharapkan dicapai melalui tahapan belajar ini adalah:

1. Memahami dan menguasai teori merancang beton dengan baik.
2. Dapat mengaplikasikan standar-standar SNI dalam merancang beton.
3. Dapat mengevaluasi hasil perhitungan rancangan campuran beton (Concrete Mix Design) untuk berbagai karakteristik sesuai dengan SNI.

B. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

Indikator pencapaian kompetensi yang akan terpenuhi setelah mempelajari modul ini yaitu: Mengevaluasi hasil penghitungan rancangan campuran beton (Concrete Mix Design) untuk berbagai karakteristik sesuai dengan SNI.

C. URAIAN MATERI

1. Pengertian beton dan persyaratan perancangan beton

Beton adalah bagian dari konstruksi yang terbuat dari berbagai macam campuran sehingga membuat bangunan menjadi kokoh dan dapat menopang beban yang berat. Beton yang kokoh terdiri dari campuran yang direncanakan kekuatannya. Di Indonesia jenis satuan pengukuran mutu beton adalah K dan f_c . Mutu beton K adalah kuat tekan karakteristik beton kg/cm^2 dengan benda uji kubus sisi 15 cm. Mutu beton f_c adalah kuat tekan beton dalam MPa yang disyaratkan dengan benda uji silinder 15 cm dengan tinggi 30 cm. Contoh cara memahami pengertian mutu beton adalah:

- K – 300, definisinya adalah kekuatan tekan beton setiap cm persegi memiliki kekuatan menahan beban sebesar 300 kg/cm^2 dengan benda uji kubus 15 cm x 15 cm x 15 cm.

- $F_c = 40$ MPa memiliki pengertian kekuatan tekan beton sama dengan 40 Mpa, dengan benda uji silinder diameter 15 cm tinggi 30 cm.

Faktor konversi benda uji kubus ke silinder = 0,83. Konversi satuan MPa ke kg/cm^2 ; $1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2 = 10 \text{ kg/cm}^2$.

Beton normal adalah beton yang mempunyai berat isi (2200-2500) kg/m^3 menggunakan agregat alam yang dipecah. Anda harus memperhatikan syarat-syarat tertentu untuk merancang campuran beton normal. Persyaratan umum yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut:

- a. Beton yang anda hasilkan harus memenuhi persyaratan berikut:
 - 1) Kekentalan campuran beton dapat dengan mudah mengisi acuannya dan menutup permukaan sama rata dalam pengerjaannya (penuangan, pemadatan, dan pemerataan).
 - 2) Keawetan
 - 3) Kuat tekan
 - 4) Ekonomis
- b. Beton yang anda buat harus menggunakan bahan agregat normal tanpa menggunakan bahan tambahan. Bahan tambahan adalah material selain air, agregat dan semen hidrolis yang dicampurkan dalam beton atau mortar yang ditambahkan selama pengadukan. Bahan tambah yang digunakan dalam beton dibedakan menjadi dua yaitu bahan tambah yang bersifat kimiawi (*chemical admixture*) dan bahan tambah yang bersifat mineral (*additive*). Persyaratan bahan-bahan yang digunakan dalam perencanaan adalah sebagai berikut:
 - 1) Pada bagian pekerjaan konstruksi yang berbeda anda gunakan bahan yang berbeda, maka setiap proporsi campuran yang Anda gunakan harus direncanakan secara terpisah.
 - 2) Bahan untuk campuran coba harus mewakili bahan yang anda gunakan dalam pekerjaan yang diusulkan.

Persyaratan dalam perencanaan campuran beton adalah sebagai berikut:

- 1) Perhitungan perencanaan campuran beton harus berdasarkan pada sifat-sifat bahan yang anda gunakan dalam produksi beton.

- 2) Susunan campuran beton yang diperoleh dari perencanaan anda harus dibuktikan melalui campuran coba yang menunjukkan bahwa proporsi tersebut memenuhi kekuatan beton yang disyaratkan.

Pelaksanaan pemilihan proporsi campuran beton harus anda laksanakan sebagai berikut:

- 1) Rencana campuran beton ditentukan berdasarkan hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen.
- 2) Untuk beton dengan nilai f_c' lebih dari 20 Mpa proporsi campuran coba serta pelaksanaan produksinya harus didasarkan pada perbandingan berat bahan.
- 3) Untuk beton dengan nilai f_c' hingga 20 MPa pelaksanaan produksinya boleh menggunakan perbandingan volume. Perbandingan volume bahan ini harus didasarkan pada perencanaan proporsi campuran dalam berat yang dikonversikan ke dalam volume melalui berat isi rata-rata antara gembur dan padat dari masing-masing bahan.

Bahan

- Air

Air yang akan dipakai untuk membuat campuran beton dan juga untuk pemeliharaan beton yang telah mengeras harus memenuhi beberapa persyaratan sebagai berikut :

- Air tawar yang dapat diminum.
- Air harus bersih dan tidak mengandung minyak; asam alkali, garam-garam; bahan bahan organis atau bahan-bahan yang dapat merusak beton dan atau baja tulangan.
- Air yang bereaksi netral terhadap lakmus.
- Air pencampur yang digunakan pada beton yang didalamnya tertanam logam aluminium termasuk air bebas yang terkandung dalam agregat, tidak boleh mengandung ion klorida dalam jumlah yang membahayakan.
- Apabila terdapat keragu-raguan terhadap pemakaian air, dianjurkan untuk mengirim contoh air itu ke lembaga pemeriksaan air untuk diselidiki sampai seberapa jauh air

itu mengandung zat-zat yang dapat merusak beton/baja tulangan.

- Semen

Semen harus memenuhi SNI 15-2049-2004 tentang semen Portland

- Agregat

Agregat harus memenuhi SNI-03-1750-1990 tentang Mutu dan Cara Uji Agregat Beton

Perhitungan Proporsi Campuran

- Kuat tekan rata-rata yang anda targetkan dihitung dari:

- Deviasi standar.

Deviasi standar (s) adalah alat ukur tingkat mutu pelaksanaan pembuatan pembetonan. Nilai (s) ini digunakan sebagai salah satu data masukan pada perencanaan campuran adukan beton.

- ✓ Jika sebelumnya anda tidak mempunyai data pengalaman hasil pengujian contoh beton pada masa lalu, maka nilai deviasi standar (s) tidak dapat dihitung.

- ✓ Jika anda mempunyai data pengalaman, maka menurut "Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung" (SK SNI 03-2847-2002) nilai perhitungan deviasi standar ditetapkan dengan cara di bawah ini.

Perhitungan nilai deviasi standar berdasarkan pengalaman lapangan boleh anda lakukan jika fasilitas produksi beton (pembuat beton) mempunyai catatan hasil uji, dengan syarat:

- Jenis bahan dasar beton serupa dengan yang akan anda buat.
- Kuat tekan beton yang disyaratkan pada kisaran 7 MPa dari kuat tekan yang akan anda buat.
- Jumlah contoh minimum 30 (tiga puluh) buah berurutan atau 2 (dua) kelompok contoh yang

masing-masing berurutan dengan jumlah seluruhnya minimum 30 (tiga puluh) buah.

Nilai deviasi standar dapat anda hitung dengan rumus:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (f_c - f_{cr})^2}{N - 1}}$$

Keterangan:

s = deviasi standar (MPa)

f_c = kuat tekan masing-masing beton (MPa)

f_{cr} = kuat tekan rata-rata (MPa)

N = banyaknya nilai kuat tekan beton

- ✓ Jika jumlah contoh kurang dari 30 (tiga puluh) buah tetapi hanya 15 (lima belas) sampai 20 (dua puluh) buah dan dari pengujian yang berurutan tidak kurang dari 45 hari kalender, maka nilai deviasi standar harus dikalikan faktor pembesar yang tercantum dalam tabel di bawah ini. Pada tabel di bawah nilai antara boleh dipakai interpolasi.

Tabel 1. Faktor pembesar jika jumlah contoh 15 - 29 buah

Jumlah contoh	Faktor pembesar
<15	Tidak ada
15	1,16
20	1,08
25	1,03
30 atau >30	1,00

➤ N

ilai tambah (m)

Penghitungan nilai tambah dapat anda lakukan dengan cara berikut:

- ✓ Jika anda mempunyai pengalaman lapangan, maka nilai tambah (m) dihitung berdasarkan nilai deviasi standar (s) dengan 2 (dua) rumus di bawah ini. Nilai yang diambil adalah nilai terbesar dari hasil penghitungan 2 (dua) rumus tersebut.

$$m = 1,34 . s$$

atau

$$m = 2,33 . s - 3,5$$

- ✓ Jika anda tidak mempunyai pengalaman lapangan, maka nilai tambah (m) diambil dari tabel di bawah ini.

Tabel 2. Nilai tambah (m) jika tidak mempunyai pengalaman

Kuat tekan yang disyaratkan, f_c' (MPa)	Nilai tambah (MPa)
Kurang dari 21	7,0
21 sampai dengan 35	8,5
Lebih dari 35	10,0

- ✓ Kuat tekan rata-rata
Kuat tekan rata-rata yang anda targetkan dihitung dari rumus berikut:

$$f_{cr}' = f_c' + m$$

$$f_{cr} = f_c' + 1,64$$

Keterangan:

f_{cr}' = kuat tekan rata-rata perlu (MPa)

f_c' = kuat tekan beton yang disyaratkan (MPa)

2. Pemilihan faktor air semen

Faktor air semen yang diperlukan unruk mencapai kuat tekan rata-rata yang ditargetkan didasarkan pada hubungan kuat tekan dan faktor air semen yang diperoleh dari penelitian lapangan sesuai dengan bahan dan kondisis pekerjaan yang diusulkan. Bila tidak tersedia data hasil lapangan penelitian sebagai pedoman dapat dipergunakan tabel 3 dan grafik 1 atau 2. Untuk lingkungan khusus, faktos air semen maksimum harus memenuhi SNI 03-1915-1992 tentang spesifikasi beton tahan sulfat dan SNI 03-2914-1994 tentang spesifikasi beton bertulang kepad air.

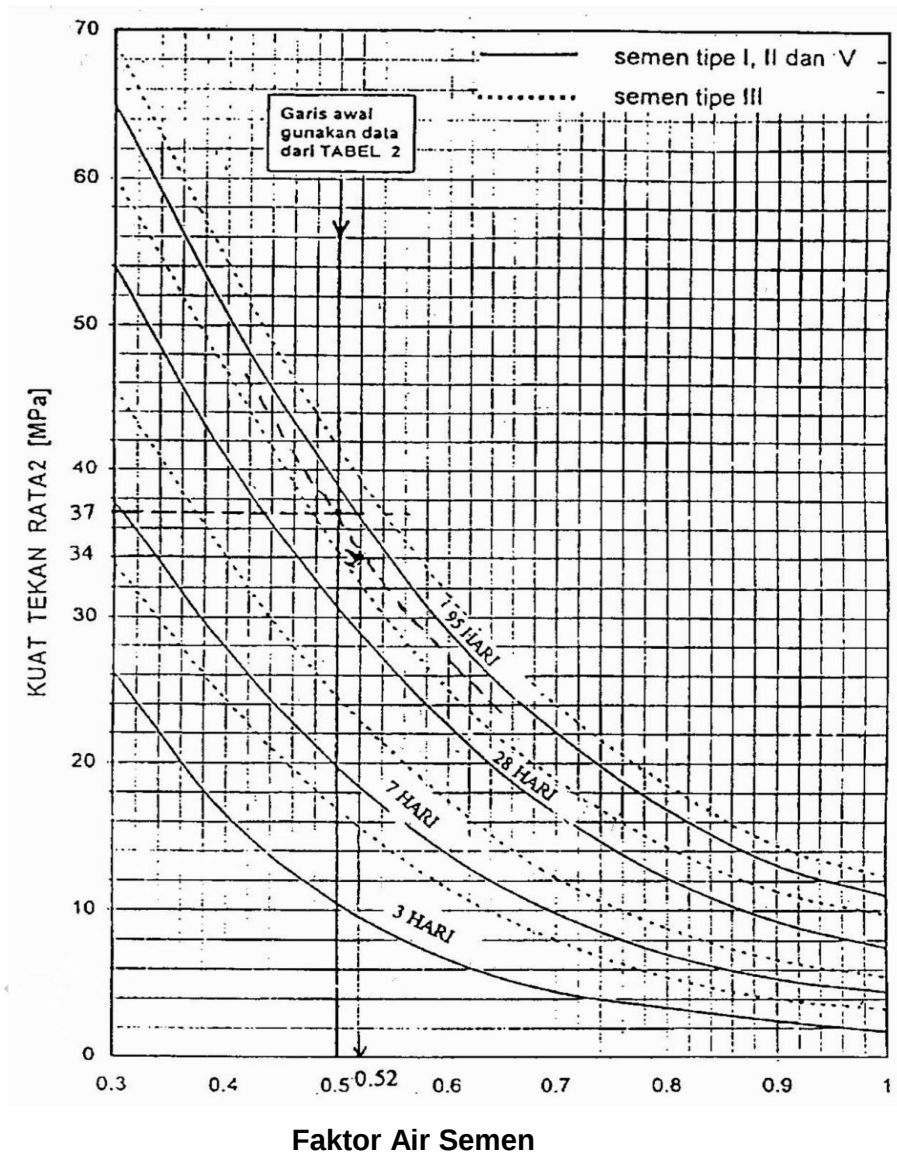
Dalam perencanaan campuran adukan beton, nilai faktor air semen ditetapkan dengan salah satu dari 2 (dua) cara berikut:

- ✓ Cara pertama. Berdasarkan jenis semen yang dipakai dan kuat tekan rata-rata perlu pada umur tertentu, anda tetapkan nilai faktor air semen dengan melihat Tabel 3 dan Grafik 1 atau 2. Langkah penetapannya dilakukan dengan cara berikut ini.
 - Pada sumbu vertikal tetapkan nilai f_c , lalu tarik ke kanan sampai memotong kurva yang sesuai.
 - Dari titik potong tersebut tariklah garis ke bawah, dibaca nilai f_{as} (faktor air semen) yang dicari.
- ✓ Cara kedua. Berdasarkan jenis semen yang dipakai, jenis agregat kasar, dan kuat tekan rata-rata perlu pada umur tertentu, ditetapkan nilai faktor air semen dengan tabel 3 dan grafik 2. Langkah penetapannya dilakukan sebagai berikut:
 - Lihat tabel 3, dengan data jenis semen, jenis agregat kasar dan umur beton yang dikehendaki dibaca perkiraan kuat tekan perlu seandainya dipakai f_{as} (faktor air semen) 0,50.
 - Lihat grafik 1. Lukislah titik A pada grafik 2 dengan nilai f_{as} 0,5 (sebagai absis) dan kuat tekan rata-rata perlu yang diperoleh dari tabel 3 (sebagai ordinat). Pada titik A tersebut kemudian dibuat grafik baru yang bentuknya sama dengan 2 grafik yang sudah ada di dekatnya. Selanjutnya ditarik garis mendatar dari sumbu tegak (ordinat) di kiri pada kuat tekan rata-rata perlu memotong grafik baru tersebut. Dari titik potong itu kemudian ditarik garis ke bawah sampai memotong sumbu mendatar (absis) dan dapat dibaca nilai faktor air semen yang dicari.

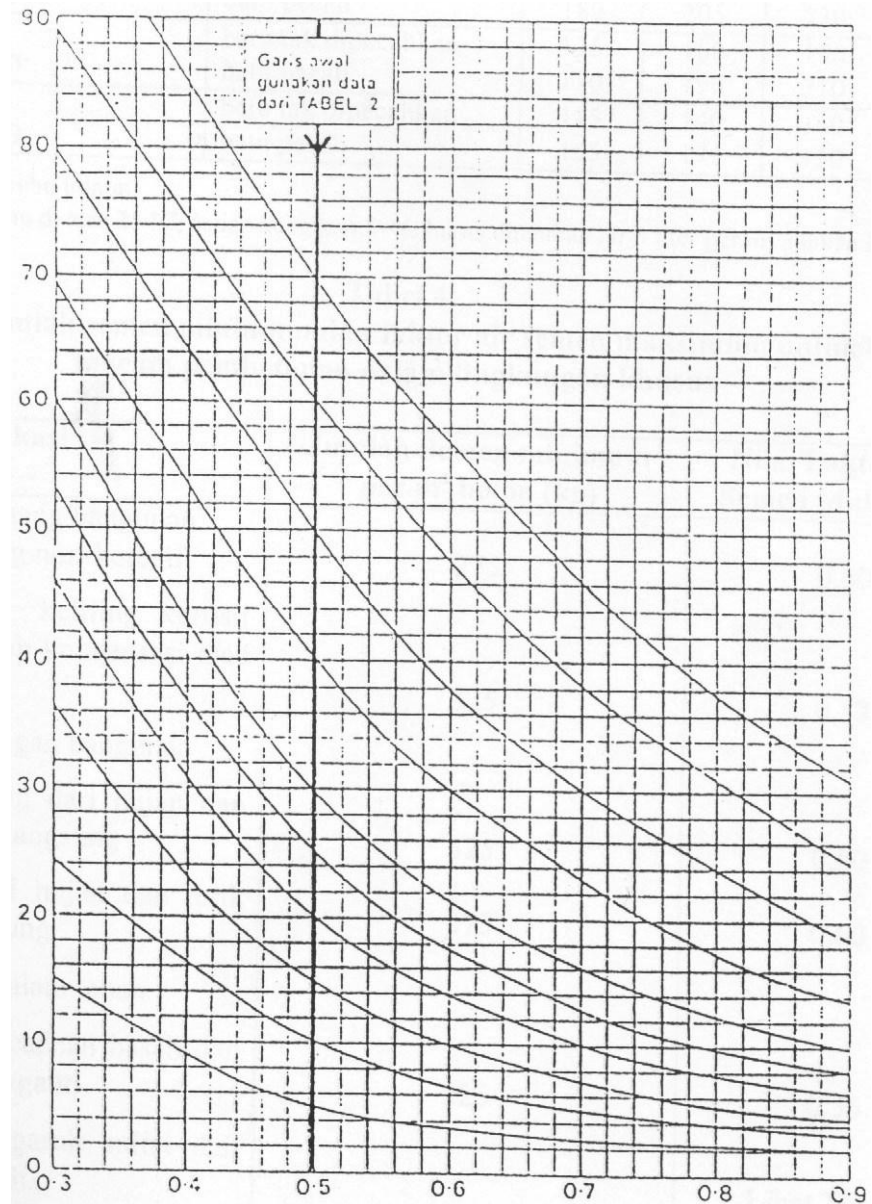
Tabel 3. Perkiraan kuat tekan beton (MPa) dengan faktor air semen 0,5

Jenis semen	Jenis agregat Kasar	Kekuatan tekan (MPa)					
		Pada umur (hari)				Bentuk	
		3	7	28	29	Bentuk uji	
Semen Portland Tipe 1	Batu tak dipecahkan	17	23	33	40	Silinder	
	Batu pecah	19	27	37	45		

Semen tahan sulfat Tipe II, V	Batu tak dipecahkan	20	28	40	48	Kubus
	Batu pecah	25	32	45	54	
Semen Portland tipe III	Batu tak dipecahkan	21	28	38	44	Silinder
	Batu pecah	25	33	44	48	
	Batu tak dipecahkan	25	31	46	53	Kubus
	Batu pecah	30	40	53	60	



**Grafik 1. Hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen
(benda uji berbentuk silinder diameter 150 mm, tinggi 300 mm)**



Faktor Air Semen

**Grafik 2. Hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen
(benda uji berbentuk kubus 150 x 150 x 150 mm)**

Agar beton yang anda peroleh tidak cepat rusak, maka perlu ditetapkan nilai faktor air semen maksimum dan kuat tekan karakteristik minimum. Beton yang akan mengalami pengaruh lingkungan khusus, maka nilai faktor air semen

maksimum dan kuat tekan karakteristik minimum harus memenuhi tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Ketentuan minimum untuk beton bertulang kedap air

Jenis beton	Kondisi lingkungan yang berhubungan dengan	Factor air semen maksimum	Tipe semen	Kandungan semen minimum (kg/m ³)	
				Ukuran nominal Maksimum agregat	
				40 mm	20 mm
Bertulang atau Pra tegang	Air tawar	0,50	Tipe – V	280	300
	Air payau	0,45	Tipe I + Pozolan (15-40%) atau	340	380
	Air laut	0,50	Semen Portland Pozalen		
		0,45	Tip ell atau Tipe V Tipe II atau Tipe V		

Tabel 5. Ketentuan untuk beton yang berhubungan dengan air tanah yang mengandung sulfat

Kadar ganguan sulfat	Konsentrasi Sulfat Sebagai SO ₃			Tipe semen	Kandungan semen minimum ukuran nominal agregat maksimum (Kg/m ³)			Fact or air semen
	Dalam tanah		Sulfat (SO ₃) Dala m air Tanah g/l		40 m m	20 mm	10 mm	
	Total SO ₃ (%)	SO ₃ dalam campuran Air : Tanah = 2: 1 g/l						
1	Kurang dari 0,2	Kurang dari 1,0	Kurang dari 0,3	Tipe I dengan				
				atau tanpa Pozolan (15-40%)	80	300	350	0,50
2	0,2-0,5	1,0-1,9	0,3-1,2	Tipe I dengan atau tanpa Pozolan (15-40%)	290	330	350	0,50
				Tipe I Pozolan (15-40%) atau Semen Portland	270	310	360	0,55

				Pozolan				
				Tip ell				
				atau Tipe V	250	290	340	0,55
3	0,5-1	1,9-3,1	1,2-2,5	Tipe I Pozolan (15-40%) atau Semen Portland Pozolan	340	380	430	0,45
				Tip ell				
				atau Tipe V	290	330	380	0,50
4	1,0-2,0	3,1-5,6	2,5-5,0	Tip ell				
				atau Tipe V	330	370	420	0,45
5	Lebih dari 2,0	Lebih dari 5,6	Lebih dari 5,0	Tip ell atau Tipe				
				V Lapisan pelindung	330	370	420	0,45

Tabel 6. Kandungan ion klorida maksimum

Jenis komponen struktur	Ion klorida terlarut (Cl-) pada beton (% terhadap berat semen)
Beton prategang	0,06
Beton bertulang yang terpengaruh klorida selama masa layannya	0,15
Beton bertulang yang mungkin kering atau terlindung dari air selama masa layannya	1,00
Konstruksi beton bertulang lainnya	0,30

- Penetapan nilai slump

Slump ditetapkan sesuai dengan kondisi pelaksanaan pekerjaan agar diperoleh beton yang mudah dituangkan, dipadatkan dan diratakan. Penetapan nilai slump anda lakukan dengan mempertimbangkan faktor-faktor berikut:

- Cara pengangkutan beton
- Cara penuangan pengadukan beton
- Cara pemadatan beton segar
- Jenis struktur yang dibuat

Cara pengangkutan adukan beton dengan aliran dalam pipa yang dipompa dengan tekanan membutuhkan nilai “slump” yang besar, adapun pemadatan adukan dengan alat getar (triller) dapat dilakukan dengan nilai “slump” yang sedikit lebih kecil. Apabila anda belum mempunyai pengalaman, gunakan tabel 7 sebagai petunjuk awal.

Tabel 7. Penetapan nilai “slump” adukan beton

Pemakaian beton (berdasarkan jenis struktur yang dibuat)	Maks. (cm)	Min. (cm)
Dinding, plat fondasi dan fondasi telapak bertulang	12,5	5,0
Pondasi telapak tidak bertulang, kaison, dan struktur di bawah tanah	9,0	2,5
Pelat, balok, kolom dan dinding	15,0	7,5
Pengerasan jalan	7,5	5,0
Pembetonan masal (beton massa)	7,5	2,5

- Penetapan besar butir agregat maksimum
Penetapan besar butir agregat maksimum pada beton normal ada 3 (tiga) pilihan, yaitu 40 mm, 20 mm, atau 10 mm. Penetapan besar butir agregat maksimum dilakukan berdasarkan ketentuan-ketentuan berikut:
 - Ukuran maksimum butiran agregat tidak boleh lebih besar dari $\frac{3}{4}$ kali jarak bersih antar baja tulangan, atau antar berkas baja tulangan, atau antar tendon pra-tegang, atau selongsong.
 - Ukuran maksimum butir agregat tidak boleh lebih besar dari $\frac{1}{3}$ kali tebal pelat.
 - Ukuran maksimum butir agregat tidak boleh lebih besar dari $\frac{1}{5}$ kali jarak terkecil antara bidang samping cetakan.
- Perkiraan kebutuhan air
Jumlah air yang diperlukan per meter kubik beton, anda perkirakan berdasarkan ukuran maksimum agregat, jenis agregat, dan slump yang diinginkan, lihat tabel 8.

Tabel 8. Perkiraan kebutuhan air per meter kubik beton

Besar ukuran maks.agregat (mm)	Jenis agregat	Kebutuhan air per meter kubik beton (liter)			
		Slump			
		0-10	10-30	30-60	60-180
10	Alami	150	180	205	225
	Batu pecah	180	205	230	250
20	Alami	135	160	180	195
	Batu pecah	170	190	210	225
40	Alami	115	140	160	175
	Batu pecah	155	175	190	205

Keterangan: Dalam tabel 8, apabila agregat halus dan agregat kasar yang anda pakai dari jenis yang berbeda (alami dan pecahan), maka jumlah air yang diperkirakan diperbaiki dengan rumus:

$$A = 0,67Ab + 0,33Ak$$

Keterangan: A = jumlah air yang dibutuhkan, liter/m³
 Ab = jumlah air yang dibutuhkan menurut jenis agregat halus
 Ak = jumlah air yang dibutuhkan menurut jenis agregat kasar

Tabel 9. Persyaratan jumlah semen minimum dan faktor air semen maksimum untuk berbagai macam pembetonan dalam lingkungan khusus

Lokasi	Jumlah semen minimum per m ³ beton (kg)	Nilai faktor air semen maksimum
Beton di dalam ruang bangunan:		
a. Keadaan keliling non korosif	275	0,60
b. Keadaan keliling korosif disebabkan oleh kondensasi atau uap korosif	325	0,52
Beton di luar ruangan bangunan:		
a. Tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	325	0,60
b. Terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	275	0,60
Beton masuk ke dalam tanah:		
a. Mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti	325	0,55
b. Mendapat pengaruh sulfat dan alkali dari tanah		Lihat tabel 5
Beton yang kontinu berhubungan:		
a. Air tawar		Lihat tabel 4
b. Air laut		

- Berat jenis relatif agregat

Berat jenis relatif agregat ditentukan sebagai berikut:

➤ Diperoleh dari data hasil uji atau bila tidak tersedia dapat dipakai nilai ini:

- Untuk agregat tak dipecah : 2,5
- Untuk agregat dipecah : 2,6 atau 2,7

➤ Berat jenis agregat gabungan dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \text{Berat jenis agregat gabungan} \\ &= \text{persentase agregat halus} \times \text{berat jenis agregat halus} \\ &+ \text{persentase agregat kasar} \times \text{berat jenis agregat kasar} \end{aligned}$$

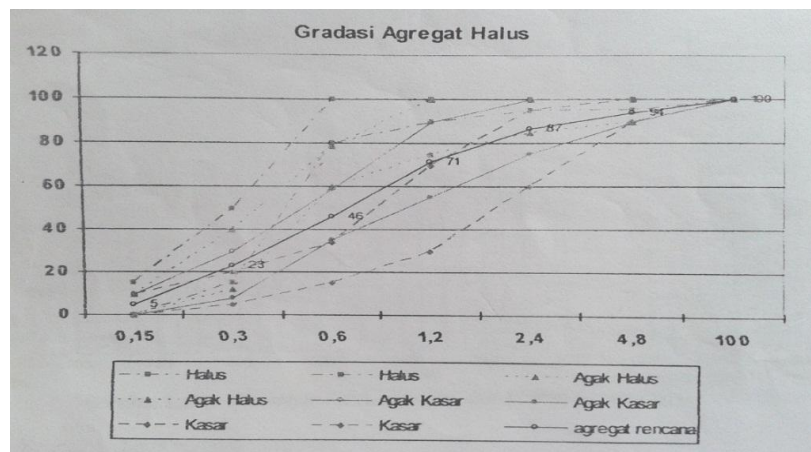
- Berat semen yang diperlukan

Berat semen per m³ dihitung dengan:

$$W_{\text{semen}} = \frac{1}{f.a.s} \times W_{\text{air}}$$

- Penetapan jenis agregat halus

Batas-batas agregat halus berdasarkan gradasi agregat halus



Grafik 3. Tabel gradasi agregat halus

- Proporsi berat agregat halus terhadap agregat campuran telah ditentukan dalam data dengan berat yang digunakan agregat halus : agregat kasar (hasil pemeriksaan laboratorium).

- Berat jenis agregat campuran

Berat agregat campuran dihitung dengan

$$b_{j \text{ camp}} = \frac{K_h}{100} \times b_{j_h} + \frac{K_k}{100} \times b_{j_k}$$

Dengan:

$b_{j\text{ camp}}$ = berat jenis agregat campuran

$b_{j\text{ h}}$ = berat jenis agregat halus

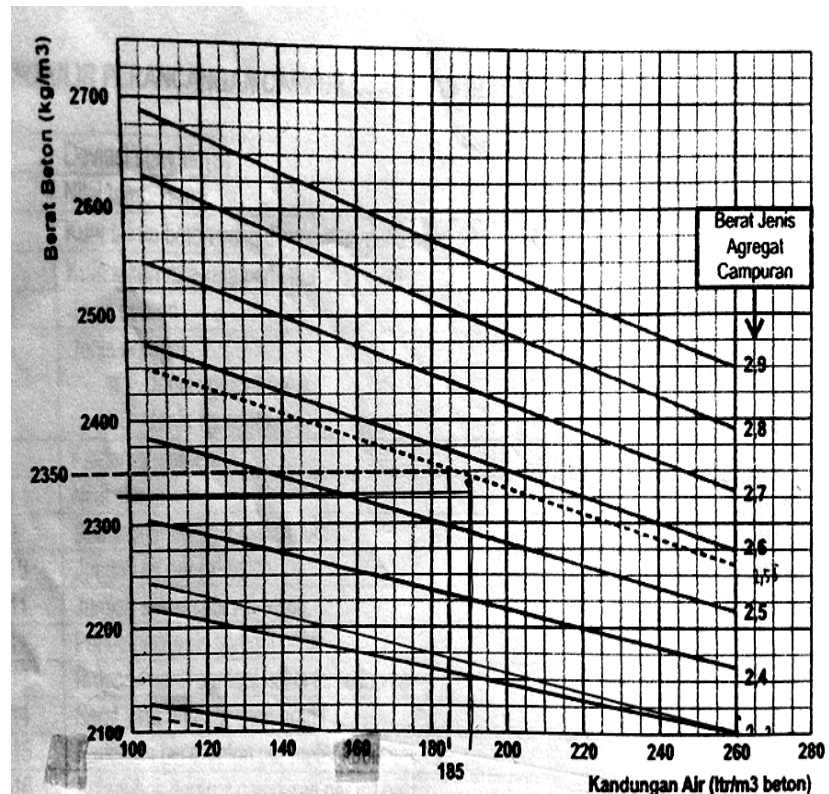
$b_{j\text{ k}}$ = berat jenis agregat kasar

K_h = % berat agregat halus terhadap campuran

K_k = % berat agregat kasar terhadap kasar

- Perkiraan berat beton

Perkiraan berat beton diperoleh menggunakan gambar grafik.



Grafik 4. Hubungan kandungan air, berat jenis agregat, dan berat beton

- Kebutuhan berat agregat campuran

Kebutuhan agregat campuran dihitung dengan:

$$W_{\text{agregat campuran}} = W_{\text{beton}} - W_{\text{air}} - W_{\text{semen}}$$

- Berat agregat halus yang diperlukan

Kebutuhan agregat halus dihitung dengan:

$$W_{\text{agregat halus}} = K_h \times W_{\text{agregat campuran}}$$

- Berat agregat kasar yang diperlukan

Kebutuhan agregat kasar dihitung dengan:

$$W_{\text{agregat kasar}} = K_k \times W_{\text{agregat campuran}}$$

D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

Setelah anda memahami campuran dan komposisi beton pada kegiatan pembelajaran III ini, anda akan mendiskusikan komposisi campuran beton yang sesuai dengan SNI. Kemudian, praktekkan dengan alat dan bahan yang disediakan untuk mempermahir anda dan mendesain campuran beton.

E. TUGAS

Buatlah rancangan adukan beton normal dengan data di bawah ini:

1. Kuat tekan beton yang disyaratkan dalam RKS adalah $f_c' = 25,0 \text{ MPa}$
2. Beton yang digunakan untuk pelat balok
3. Data pengerjaan sebelumnya tidak ada
4. Berat jenis agregat halus = $3,267 \text{ kg/m}^3$
5. Berat jenis agregat kasar = $1,735 \text{ kg/m}^3$
6. Besar butir agregat maksimum 40 mm
7. Gradasi agregat halus (termasuk tipe I)
8. Berat agregat halus: Berat agregat kasar = 35% : 65%

F. RANGKUMAN

Beton adalah bagian dari konstruksi yang terbuat dari berbagai macam campuran sehingga membuat bangunan menjadi kokoh dan dapat menopang beban yang berat. Beton yang kokoh terdiri dari campuran yang direncanakan kekuatannya. Jenis satuan pengukuran mutu beton adalah K atau f_c . Mutu beton K adalah kuat tekan karakteristik beton kg/cm^2 dengan benda uji kubus sisi 15 cm. Mutu beton f_c adalah kuat tekan beton dalam Mpa yang disyaratkan dengan benda uji silinder 15 cm dengan tinggi 30 cm. Benda uji untuk perancangan beton bisa menggunakan cetakan berbentuk kubus dengan ukuran 15 x 15 x 15 cm dan menggunakan silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Faktor konversi benda uji kubus ke silinder = 0,83. Konversi satuan Mpa ke kg/cm^2 ; $1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2 = 10 \text{ kg/cm}^2$.

G. KUNCI JAWABAN

Langkah perancangan:

1. Nilai deviasi standar

Karena tidak ada data sebelumnya yang dimiliki oleh pelaksana maka standar deviasi (s) tidak dapat dihitung.

2. Perhitungan nilai tambah (m)

Karena tidak data sebelumnya yang dimiliki oleh pelaksana maka nilai (m) dihitung dari tabel nilai tambah jika pelaksana tidak mempunyai pengalaman, mempertimbangkan ketentuan $f_c' = 25$ MPa, maka nilai tambah (m) = 8,5 MPa.

Tabel 10. Nilai tambah (m) jika tidak mempunyai pengalaman

Kuat tekan yang disyaratkan, f_c' (MPa)	Nilai tambah (MPa)
Kurang dari 21	7,0
21 sampai dengan 35	8,5
Lebih dari 35	10,0

3. Kuat tekan beton yang disyaratkan $f_c' = 25$ MPa.

4. Kuat tekan rata-rata perlu (f_{cr}') = $f_c' + m = 25 + 8,5 = 33,5$ MPa.

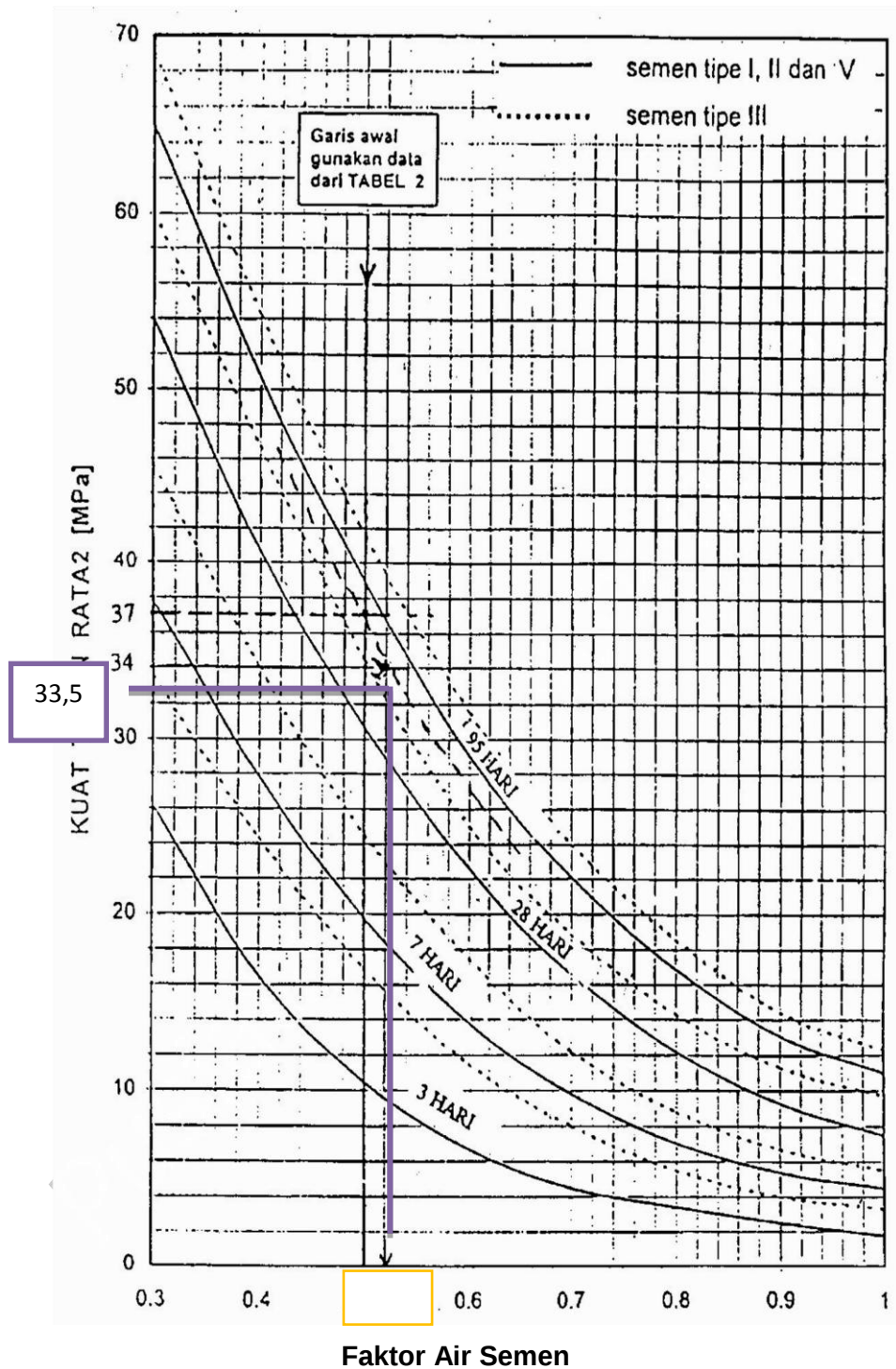
5. Jenis semen = Portland Cement tipe I

6. Jenis agregat halus alami, agregat kasar alami.

7. Penetapan nilai Faktor Air Semen (FAS)

a. Cara pertama

Berdasarkan jenis semen dan kuat tekan rata-rata perlu pada umur tertentu pada gambar grafik diperoleh f.a.s = 0,47 (untuk perancangan beton ini menggunakan benda uji berbentuk silinder digunakan cara pertama).



Grafik 5. Hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen (benda uji berbentuk silinder diameter 150 mm, tinggi 300 mm)

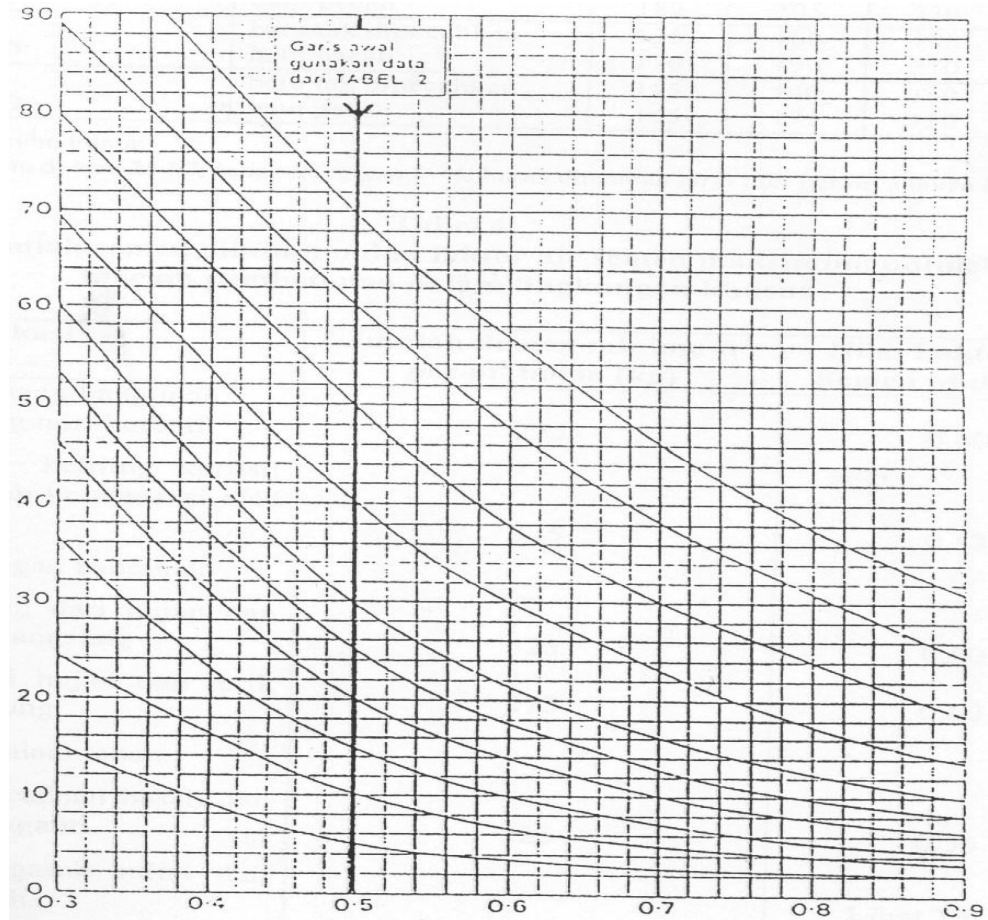
b. Cara kedua

Menggunakan tabel perkiraan kuat tekan beton dengan f.a.s 0,5

Tabel 11. Perkiraan kuat tekan beton (MPa) dengan faktor air semen 0,5

Jenis semen	Jenis agregat Kasar	Kekuatan tekan (MPa)				
		Pada umur (hari)				Bentuk
		3	7	28	29	Bentuk uji
Semen Portland Tipe 1	Batu tak dipecahkan	17	23	33	Silinder	
	Batu pecah	40	19	27		37
		45				
Semen tahan sulfat Tipe II, V	Batu tak dipecahkan Batu pecah	20	28	40	Kubus	
		48	25	32		45
		54				
Semen Portland tipe III	Batu tak dipecahkan Batu pecah	21	28	38	Silinder	
		44	25	33		44
		48				
	Batu tak dipecahkan Batu pecah	25	31	46	Kubus	
		53	30	40		53
		60				

Dengan nilai f.a.s 0,5 ditarik sebagai absis dan jenis semen tipe I dan agregat kasar alami (kerikil) didapat nilai kuat tekan beton 33 MPa ditarik sebagai ordinat. Pada gambar grafik 2 kuat tekan dan faktor air semen.



Grafik 6. Hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen (bend uji berbentuk kubus 150 x 150 x 150 mm)

8. Penetapan nilai slump

Penetapan nilai slump adukan beton, karena beton digunakan untuk balok maka nilai slump beton = 11,25 cm.

Tabel 12. Penetapan nilai “slump” adukan beton

Pemakaian beton (berdasarkan jenis struktur yang dibuat)	Maks. (cm)	Min. (cm)
Dinding, plat fondasi dan fondasi telapak bertulang	12,5	5,0
Pondasi telapak tidak bertulang, kaison, dan struktur di bawah tanah	9,0	2,5

Pelat, balok, kolom dan dinding	15,0	7,5
Pengerasan jalan	7,5	5,0
Pembetonan masal (beton massa)	7,5	2,5

9. Besar butir agregat maksimum ditetapkan dengan dengan dasar:
- Ukuran maksimum butir agregat tidak boleh lebih besar dari $\frac{3}{4}$ kali jarak bersih antar tulangan, atau antar berkas baja tulangan, atau antar tendon pra tegang atau selongsong tendon.
 - Ukuran maksimum butir agregat tidak boleh lebih besar dari $\frac{1}{3}$ kali tebal pelat.
 - Ukuran maksimum butir agregat tidak boleh lebih besar dari $\frac{1}{5}$ kali jarak terkecil antar bidang samping cetakan.
10. Jumlah air yang diperlukan per m³ beton.

Perkiraan kebutuhan air per m³ beton, karena ukuran agregat alami maksimum 40 mm dan nilai slump 11,25 maka jumlah air diperoleh dengan cara interpolasi data ukuran agregat maksimum 40 pada tabel 8.

Tabel 13. Perkiraan kebutuhan air per meter kubik beton

Besar ukuran maks.agregat (mm)	Jenis agregat	Kebutuhan air per meter kubik beton (liter)			
		Slump			
		0-10	10-30	30-60	60-180
10	Alami	150	180	205	225
	Batu pecah	180	205	230	250
20	Alami	135	160	180	195
	Batu pecah	170	190	210	225
40	Alami	115	140	160	175
	Batu pecah	155	175	190	205

Dari interpolasi diperoleh perkiraan kebutuhan air per m³ beton 175 liter.

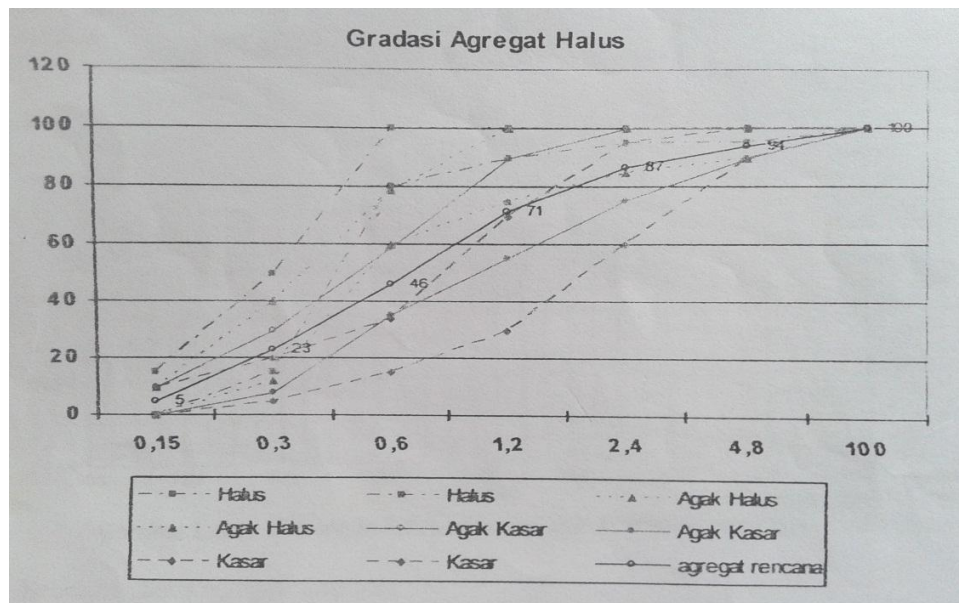
11. Berat semen yang diperlukan

Berat semen per m³ beton dihitung dengan :

$$W_{\text{semen}} = \frac{1}{f.a.s} \times W_{\text{air}} = \frac{1}{0,47} \times 175 = 372,340 \text{ kg}$$

12. Penetapan jenis agregat halus berdasarkan grafik 3

Batas-batas agregat halus maka agregat rencana termasuk pada jenis agregat agak kasar.



Grafik 7. Tabel gradasi agregat halus

13. Proporsi berat agregat halus terhadap agregat campuran telah

ditentukan dalam data dengan berat proporsi berat yang digunakan
agregat halus : agregat kasar

$$= 0,35 : 0,65$$

14. Berat jenis agregat campuran

Berat jenis agregat halus = 3,267

Berat jenis agregat kasar = 1,735

$$b_{j \text{ camp}} = \frac{K_h}{100} \times b_{j_h} + \frac{K_k}{100} \times b_{j_k}$$

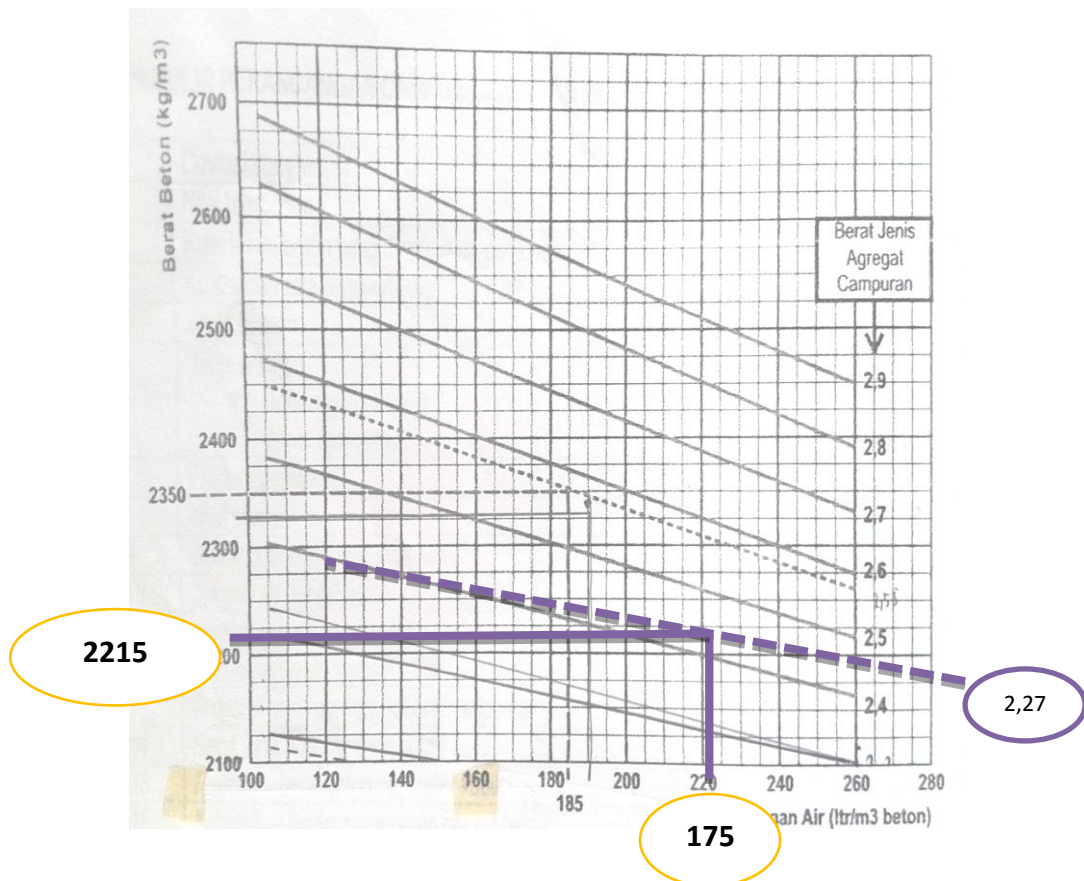
$$b_{j \text{ camp}} = \frac{35}{100} \times 3,267 + \frac{65}{100} \times 1,735$$

$$b_{j \text{ camp}} = 1,143 + 1,127$$

$$b_{j \text{ camp}} = 2,270 \text{ kg/m}^3$$

15. Perkiraan berat beton

Perkiraan berat beton diperoleh menggunakan gambar grafik 4 didapat nilai perkiraan berat beton 2215 kg/m³.



Grafik 8. Hubungan kandungan air, berat jenis agregat, dan berat beton

16. Kebutuhan berat agregat campuran

Kebutuhan agregat campuran dihitung dengan:

$$W_{\text{agregat campuran}} = W_{\text{beton}} - W_{\text{air}} - W_{\text{semen}}$$

$$W_{\text{agregat campuran}} = 2215 - 175 - 372,340$$

$$W_{\text{agregat campuran}} = 1667,66 \text{ kg}$$

17. Berat agregat halus yang diperlukan

Kebutuhan agregat halus dihitung dengan:

$$W_{\text{agregat halus}} = K_h \times W_{\text{agregat campuran}}$$

$$W_{\text{agregat halus}} = 0,35 \times 1667,66$$

$$W_{\text{agregat halus}} = 583,681 \text{ kg}$$

18. Berat agregat kasar yang diperlukan

Kebutuhan agregat kasar dihitung dengan:

$$W_{\text{agregat kasar}} = K_k \times W_{\text{agregat campuran}}$$

$$W_{\text{agregat kasar}} = 0,65 \times 1667,66$$

$$W_{\text{agregat kasar}} = 1083,979 \text{ kg}$$

Formulir perancangan campuran adukan beton

1	Deviasi standar	- MPa
2	Nilai tambah (m)	8,5 MPa3
3	Kuat tekan beton yang disyaratkan pada umur 28 hari	25 Mpa
4	Kuat tekan rata-rata perlu	33,5 Mpa
5	Jenis semen	Tipe I
6	Jenis agregat	
	a. Jenis agregat halus	Alami
	b. Jenis agregat kasar	Alami
7	Faktor air semen	0,47
8	Nilai slump	11,25 cm
9	Besar butir agregat maksimum	40MM
10	Jumlah air per m3 beton	175 kg
11	Jumlah semen per m3 beton	372, 34 kg
12	Penetapan jenis agregat halus	agak kasar
13	Proporsi agregat halus terhadap campuran	35 %
14	Perkiraan berat beton per m3	2215 kg
15	Kebutuhan agregat halus per m3 beton	583,681 kg

16	Kebutuhan agregat kasar per m ³ beton	1083,797 kg
17	Berat jenis agregat campuran	2,27 kg/m ³
18	Kebutuhan agregat campuran per m ³ beton	1667,66 kg

H. Umpan Balik dan Tidak Lanjut

Pemahaman yang diberikan kepada anda melalui aktivitas pembelajaran dan latihan akan dapat mengukur sejauh mana anda memahami materi pada kegiatan pembelajaran ini. Tujuh puluh persen jawaban yang benar terhadap soal atau latihan yang diberikan kepada anda melalui modul ini dianggap sebagai pencapaian yang bagus dari kegiatan pembelajaran ini.

KEGIATAN PEMBELAJARAN IV

Mengelola Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk Konstruksi Batu dan Beton Sesuai Spesifikasi Teknis dan Persyaratan yang Berlaku.

A. TUJUAN

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran ini peserta pelatihan diharapkan:

1. Mampu menentukan spesifikasi bahan dan upah untuk pekerjaan konstruksi batu dan beton sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan
2. Mampu mengevaluasi hasil perhitungan volume pekerjaan dan upah berdasarkan bestek sesuai dengan SNI
3. Mampu mengevaluasi hasil perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) untuk pekerjaan konstruksi batu dan beton berdasarkan bestek sesuai dengan SNI

B. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

1. Menentukan spesifikasi bahan dan upah untuk pekerjaan konstruksi batu dan beton sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan
2. Mengevaluasi hasil perhitungan volume pekerjaan dan upah berdasarkan bestek sesuai dengan SNI
3. Mengevaluasi hasil perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) untuk pekerjaan konstruksi batu dan beton berdasarkan bestek sesuai dengan SNI

C. URAIAN MATERI

1. Penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Perlu anda ketahui bahwa pengertian Biaya Proyek dan RAB Secara umum dapat digolongkan menjadi:

- a. Biaya Tetap (Modal Tetap/Fixed Capital) Merupakan bagian dari biaya proyek yang digunakan untuk menghasilkan produk yang diinginkan, mulai dari studi kelayakan sampai atau instalasi suatu proyek/pekerjaan berjalan penuh. Dalam hal ini biaya tetap sendiri dibedakan menjadi dua, yaitu:

- b. Biaya Langsung (Direct Cost), yaitu himpunan pengeluaran untuk tenaga kerja, bahan, alat-alat dan sub kontraktor. Apabila waktu (duration) dipercepat, maka pada umumnya biaya langsung secara total akan semakin tinggi.
- c. Biaya Tidak Langsung (Indirect Cost), yaitu himpunan pengeluaran untuk overhead, pengawasan resiko-resiko dan lain-lain. Apabila waktu (duration) diperlambat, maka biaya tidak langsungnya akan semakin tinggi.
- d. Biaya Tidak Tetap (Modal Kerja/ Working Capital) Merupakan biaya yang digunakan untuk menutupi kebutuhan pada tahap awal operasi. Total biaya yang dikeluarkan pada suatu proyek.

Untuk mendefinisikan tentang pengertian Rencana Anggaran Biaya (RAB) tersebut. Dilihat dari asalkatanya yaitu :

- a. Rencana, adalah himpunan planning, termasuk detail/penjelasan dan tata cara pelaksanaan pembuatan sebuah bangunan, terdiri dari : bestek dan gambar bestek.
- b. Anggaran, adalah perkiraan/perhitungan biaya suatu bangunan berdasarkan bestek dan gambar bestek.
- c. Biaya, adalah besar pengeluaran yang berhubungan dengan borongan yang tercantum dalam persyaratanpersyaratan yang terlampir.

Jadi Rencana Anggaran Belanja meliputi :

- a. Perencanaan bentuk bangunan yang memenuhi syarat
- b. Perkiraan terhadap biaya yang diperlukan
- c. Penyusunan tata cara pelaksanaan teknis dan administrasi Tujuan pembuatan

Rencana Anggaran Belanja (RAB) adalah untuk memberikan gambaran yang pasti mengenai : bentuk/konstruksi, besar biaya dan pelaksanaan serta penyelesaian.

2. Analisa Harga Satuan

Menurut Allan Ashworth (1988), analisa harga satuan pekerjaan merupakan nilai biaya material dan upah tenaga kerja untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan tertentu. Baik BOW maupun

SNI masing-masing menetapkan suatu koefisien/indeks pengali untuk material dan upah tenaga kerja per satu satuan pekerjaan. Harga bahan yang diperoleh di pasaran, dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan Daftar Harga Bahan. Setiap bahan atau material mempunyai jenis dan kualitas tersendiri. Hal ini menjadi harga material tersebut beragam.

Analisa harga satuan bahan merupakan proses perkalian antara indeks bahan dan harga bahan, sehingga melalui analisisnya anda dapat memperoleh nilai Harga Satuan Bahan. Upah tenaga kerja didapatkan di lokasi, dikumpulkan dan dicatat dalam satu daftar yang dinamakan Daftar Harga Upah. Untuk menentukan upah pekerja dapat diambil standar harga yang berlaku di pasaran atau daerah tempat proyek dikerjakan. Analisa harga satuan upah merupakan proses perkalian antara indeks tenaga kerja dan harga upah, sehingga diperoleh Harga Satuan Upah. Sedangkan nilai Harga Satuan Pekerjaan dapat diperoleh melalui penjumlahan dari Harga Satuan Bahan dan Harga Satuan Upah.

Harga satuan bahan, analisa harga satuan bahan suatu pekerjaan adalah menghitung banyaknya bahan yang diperlukan, serta besarnya biaya bahan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu jenis pekerjaan tertentu. Biaya bahan yang dibutuhkan dapat ditentukan dengan rumus umum sebagai berikut : Indeks bahan menunjukkan banyaknya bahan yang diperlukan untuk menyelesaikan 1 m³, 1 m² atau 1 m' volume suatu jenis pekerjaan tertentu.

Harga Satuan Upah Harga satuan upah adalah perhitungan analitis jumlah tenaga kerja yang diperlukan, serta besarnya biaya upah yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu jenis pekerjaan tertentu. Harga satuan upah tenaga kerja untuk setiap daerah berbeda-beda. Jadi dalam menghitung dan menyusun anggaran biaya suatu proyek harus berpedoman pada harga upah tenaga kerja di lokasi proyek. Analisa harga satuan upah mengandung dua unsur, yaitu :

- a. Harga upah, merupakan upah yang diberikan kepada tiap tenaga kerja konstruksi per satuan waktu atau per volume pekerjaan atas jasa tenaga yang digunakan sesuai dengan keterampilannya.

- b. Indeks tenaga, menunjukkan kebutuhan tenaga kerja untuk tiap posisi dalam kelompoknya. Biaya upah tenaga kerja yang dibutuhkan dapat ditentukan dengan rumus umum sebagai berikut :
- Indeks tenaga kerja menunjukkan kebutuhan tenaga kerja untuk menyelesaikan 1 m³, 1 m² atau 1 m volume pekerjaan per hari. Indeks ini dinyatakan dalam satuan "OH" yang merupakan singkatan dari "Orang Hari", yang artinya satuan tenaga kerja per hari.

Tingkatan dan tugas tenaga kerja pada masing-masing pekerjaan adalah sebagai berikut :

- a. Pekerja, jenis tenaga kerja ini adalah tingkatan tenaga kerja yang paling rendah. Upah yang diterima jenis tenaga ini pun paling rendah. Tugasnya hanya membantu dalam persiapan bahan atau pekerjaan yang tidak membutuhkan keahlian khusus.
- b. Tukang, adalah tenaga kerja yang langsung mengerjakan pekerjaan di lapangan dalam bidang tertentu sesuai petunjuk kepala tukang. Jenis tenaga kerja ini biasanya memiliki keterampilan dalam berbagai jenis pekerjaan, seperti pemasangan batu kali, pemasangan bata, pekerjaan flooring/pemasangan tegel, plesteran dll.
- c. Kepala tukang, merupakan tenaga kerja yang mengerjakan pekerjaan di lapangan dalam bidang tertentu sesuai keterampilannya dan memberi petunjuk sekaligus membawahi para tukang.
- d. Mandor, jenis tenaga ini adalah tingkatan tenaga kerja yang paling tinggi dan tugasnya hanya mengawasi pekerjaan.

3. Metode Perhitungan

Menurut J. A. Mukomoko (1985) dalam bukunya "Dasar Penyusunan Anggaran Bangunan", dalam menyusun rencana anggaran biaya diperlukan data-data sebagai berikut :

- a. Gambar rencana
- b. Daftar harga upah
- c. Daftar harga bahan (material)

- d. Daftar analisa (buku pedoman analisa)
- e. Daftar jumlah (voume) tiap jenis pekerjaan

Sebelum menghitung harga satuan pekerjaan, estimator harus mampu menguasai penggunaan analisa SNI. Analisa SNI merupakan pembaharuan dari analisa BOW, sehingga terdapat perbedaan nilai indeks baik indeks bahan maupun indeks tenaga kerja.

4. Metode SNI

Prinsip pada metode SNI yaitu perhitungan harga satuan pekerjaan yang berlaku untuk seluruh wilayah di Indonesia, berdasarkan harga satuan bahan dan harga satuan alat di daerah setempat. Harga satuan pekerjaan yang diperoleh kemudian disesuaikan dengan gambar teknis dan rencana kerja untuk memperoleh biaya suatu pekerjaan konstruksi. Prinsip perhitungan harga satuan pekerjaan dengan metode SNI hampir sama dengan metode BOW, akan tetapi terdapat perbedaan pada besarnya nilai koefisien bahan dan koefisien tenaga kerja.

5. Harga Satuan Jadi

Harga satuan jadi merupakan biaya nyata atau real cost yang dikeluarkan dalam rangka penyelesaian suatu jenis pekerjaan. Singkatan Kepanjangan Istilah atau arti

Singkatan	Kepanjangan	Istilah/arti
Cm	Centimeter	Satuan panjang
Kg	Kilogram	Satuan berat
M ¹	Meter panjang	Satuan panjang
M ²	Meter persegi	Satuan luas
M ³	Meter kubik	Satuan volume
OH	Orang hari	Satuan tenaga kerja per hari

PC	Portland cement	Semen portland
PU	Pasir urug	Pasir yang digunakan untuk urugan
PP	Pasir pasang	Agregat halus ukuran < 5mm
KP	Kapur padam	Kapur tohor yang dipadamkan
KR	Kerikil	Agregat kasar untuk 5mm – 40mm
SM	Semen Merah	Semen hasil tumbukan bata merah
PB	Pasir beton	Agregat halus ukuran < 5mm

6. Persyaratan Umum

Persyaratan umum dalam perhitungan harga satuan:

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

7. Persyaratan Teknis

Persyaratan teknis dalam perhitungan harga satuan pekerjaan:

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

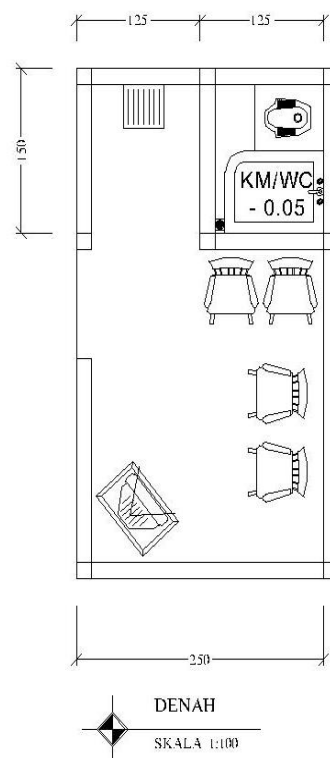
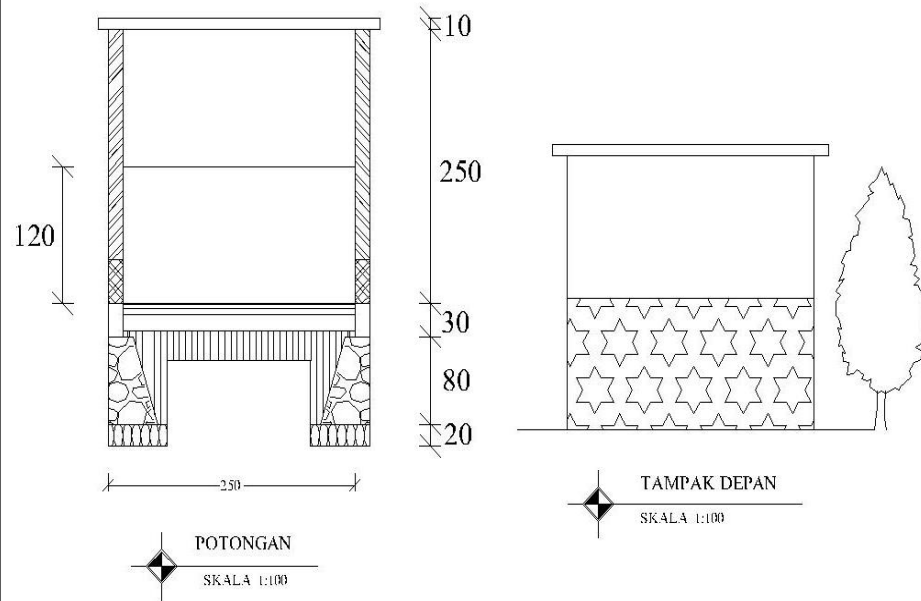
8. Jenis Pekerjaan

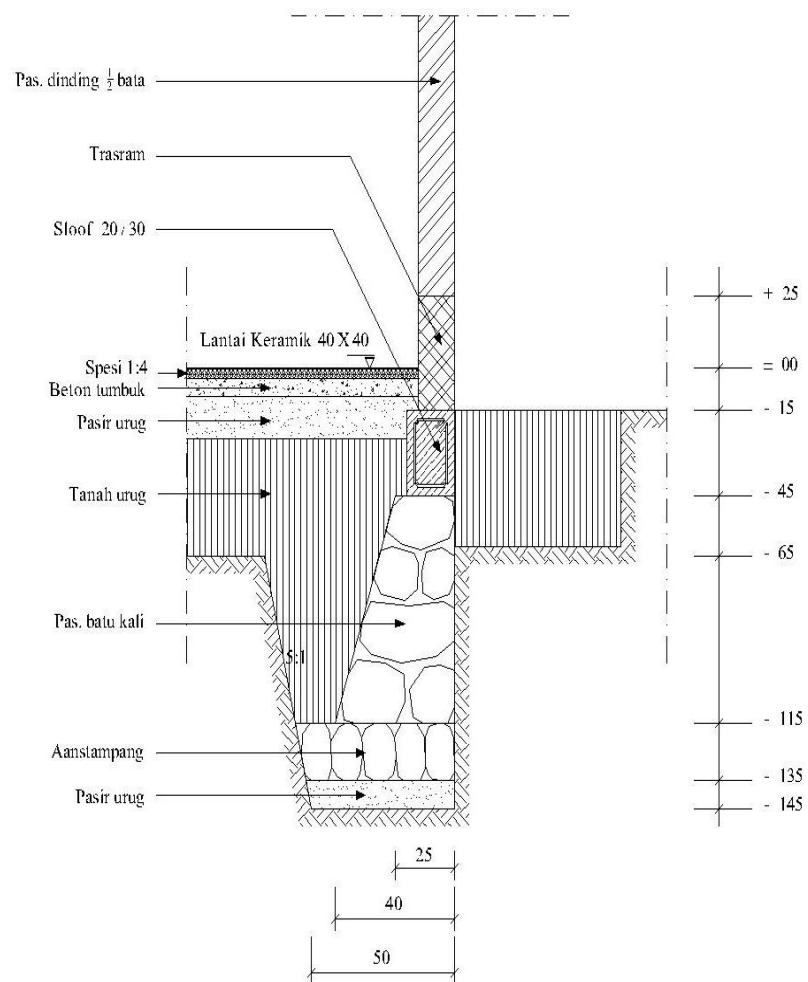
Jenis pekerjaan yang akan dibahas merupakan pekerjaan-pekerjaan teknik sipil untuk proyek gedung, yang meliputi :

- a. Galian Tanah Pondasi
- b. Pasangan Pondasi Batu Kali
- c. Pasangan Bata merah
- d. Plesteran Dinding
- e. Acian Dinding

9. Contoh RAB

- a. Tentukan spesifikasi bahan dan upah untuk pekerjaan konstruksi batu dan beton sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan!
- b. Hitunglah volume pekerjaan dan upah! (gambar kerja terlampir)
- c. Hitunglah Rencana Anggaran Biaya (RAB) berdasarkan perhitungan volume pada soal nomor 2!





DETAIL PONDASI
SKALA 1:20

RENCANA ANGGARAN BIAYA						
KEGIATAN :						
PEKERJAAN :						
LOKASI :						
T. A :						
NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT	VOLUME	HARGA SATUAN (RP)	JUMLAH HARGA SATUAN (Rp)	TOTAL JUMLAH (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
I	PEKERJAAN PONDASI					
	1 Pekerjaan Permulaan					
	a. Pembersihan Lapangan	M ²	15,57	5.150,00	80.185,50	
	b. Pasangan Bowplank	M ¹	16,00	3.307,40	52.918,40	
	2 Pekerjaan Galian					
	a. Galian Tanah Pondasi	M ³	15,07	51.500,00	775.950,50	
	b. Urugan Kembali 1/4 Galian	M ³	3,76	12.875,00	48.410,00	
	3 Pasangan Pondasi					
	a. Pas. Anstampang Batu Kali	M ³	3,35	238.500,00	798.975,00	
	b. Pas. Pondasi Batu Kali 1 : 4	M ³	1,67	666.710,00	1.113.405,70	
	JUMLAH					2.869.845,10
II.	PEKERJAAN BETON/DINDING					
	1 Beton Bertulang					
	a. Beton Slof 15/20	M ³	1,00	3.939.200,00	3.939.200,00	
	b. Beton Kolom Praktis 13/13	M ³	0,45	3.243.750,00	1.459.687,50	
	c. Ring Balok 13 / 15	M ³	0,50	4.436.950,00	2.218.475,00	
	2 Dinding					
	b. Pasangan Dinding Bata 1 : 4	M ³	30,80	1.360.770,00	41.911.716,00	
	JUMLAH					49.529.078,50

	a	Plesteran Dinding 1 : 4	M ²	61,60	62.100,00	3.825.360,00	
							3.825.360,00
NO.	URAIAN PEKERJAAN		SAT				TOTAL JUMLAH (Rp)
1	2		3				7
IV	PEKERJAAN LANTAI						
	a	Pas. Keramik Lantai 40 x 40 cm	M ²	16,88	179.136,00	3.022.920,00	
	b	Pas. Keramik Lantai 20 x 20 cm Anti Slip	M ²	1,88	265.485,00	497.784,38	
	c	Urugan Tanah dibawah Lantai	M ³	2,25	56.600,00	127.350,00	
	d	Urugan Pasir dibawah Lantai	M ³	0,56	63.800,00	35.728,00	
							3.683.782,38
V	PEKERJAAN PINTU / JENDELA						
	1 Pasang Pintu						
	a	Pas. Pintu Fiber + Komplit	Unit	1,00	250.000,00	250.000,00	
							250.000,00
VI	PEKERJAAN PENGECATAN						
	a.	Pek. Cat Dinding baru dgn Cat Air	M ²	61,60	28.590,00	1.761.144,00	
	JUMLAH						1.761.144,00
VII	PEKERJAAN PERLENGKAPAN DALAM						
	1 Pekerjaan Listrik						
	a.	Pas. Instalasi Tiik Lampu	Ttk	1	175.000,00	175.000,00	
	b.	Pas. Stop Kontak Tunggal	Ttk	2	175.000,00	350.000,00	
	2 Pekerjaan Sanitair						
	a.	Pas. Pipa Air Bersih PVC 1/2"	M ¹	5	6.000,00	30.000,00	
	d.	Pas. Pipa Air Kotor PVC 2 "	M ¹	3	17.500,00	52.500,00	
	e.	Pas. Bak Fibber 60 x 60 x 69 cm	Unit	1	180.000,00	180.000,00	
	f.	Pas. Klosed Jongkok Setara KIA Standar	Unit	1	150.000,00	150.000,00	
	g.	Pas. Kran Air	Bh	1	30.000,00	30.000,00	
	JUMLAH						967.500,00
VIII	PEKERJAAN PERLENGKAPAN LUAR						
	1 Pekerjaan Septictank + Resapan Komplit		Unit	1	3.566.511,34	3.566.511,34	
	JUMLAH						3.566.511,34

10. Spesifikasi dan Syarat-Syarat Teknis Pekerjaan Konstruksi Batu dan Beton

Pasal 1

PENJELASAN UMUM

- a. Rencana pembangunan rumah tinggal ini antara lain untuk menghasilkan rumah tinggal yang siap pakai dan sesuai dengan struktur konstruksi yang disyaratkan
- b. Sistem pelaksanaan pekerjaan yang diatur dalam petunjuk teknis antara lain Owner menugaskan perencana atau konsultan untuk membuat gambar rencana rumah tinggal yang selanjutnya gambar rencana tersebut dilaksanakan oleh pemborong atau kontraktor. Owner sebagai pemilik proyek dapat menunjuk pihak ketiga sebagai pengawas pekerjaan.

Pasal 2

LOKASI PEKERJAAN

Lokasi pekerjaan berada di Gg. Anggur 2 Jln. Jalur 10 Timur
Kec. Pasaman Kab. Pasaman Barat

Pasal 3

LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan yang harus dilaksanakan adalah pekerjaan rumah tinggal 1 lantai

Pasal 4

PEKERJAAN TANAH

Pekerjaan ini meliputi keadaan alam sekitar bangunan seperti keadaan tanah yang akan disesuaikan dengan pondasi jenis apa yang akan dipakai

Cara pelaksanaan pekerjaan tanah dapat dilakukan dengan menggunakan tenaga manusia. Semua pekerjaan tanah dari beberapa bagian harus dilaksanakan menurut ukuran ketinggian yang ditunjukkan dalam gambar, atau menurut ukuran dan ketinggian lain, yang mungkin akan diperintahkan oleh Direksi. Ukuran yang berdasarkan atau berhubungan dengan ketinggian tanah, atau jarak terusan harus ditunjukkan

Pasal 5

PEKERJAAN PONDASI

a. Lingkup Pekerjaan

- 1) Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, peralatan dan alat-alat bantu lainnya untuk keperluan pelaksanaan pekerjaan persiapan
- 2) Pekerjaan pondasi terdiri dari pekerjaan permulaan, pekerjaan galian, pekerjaan pasangan pondasi dan pekerjaan urugan
- 3) Pekerjaan permulaan diantaranya pekerjaan pembersihan lapangan dan pemasangan bowplank
- 4) Pekerjaan galian tanah terdiri dari galian tanah pondasi dan pondasi batu kali
- 5) Pekerjaan pondasi terdiri dari pondasi batu kali
- 6) Pekerjaan urugan terdiri dari urugan kembali

b. Pekerjaan Permulaan

1) Pembersihan Lapangan

- a) Sebelum pengukuran, lokasi pekerjaan harus dibersihkan dari segala macam rumput/ semak/ sampah, bekas-bekas bongkaran atau benda yang tidak diperlukan yang dapat mengganggu pekerjaan berikutnya
- b) Pembersihan dengan peralatan antara lain dengan penebangan tanaman, penebangan semak, penimbunan lubang, pemindahan bongkaran, pembuangan humus dan tanaman yang mengandung organik. Semua dikerjakan dalam area seluas daerah pembangunan
- c) Semua material yang dianggap menghalangi pelaksanaan pekerjaan harus dihilangkan/ dibersihkan, kecuali untuk material tertentu yang telah disepakati untuk tetap berada di lokasi pekerjaan
- d) Panitia penanggung jawab diwajibkan mengadakan pengukuran kembali ke lokasi pembangunan yang dilengkapi dengan keterangan-keterangan mengenai ketinggian tanah, letak bangunan terdekat, letak batas tanah dengan alat-alat yang sudah ditera kebenarannya oleh pengawas pelaksanaan

b) Pasangan Bowplank

- a) Bahan bowplank terbuat dari kayu kelas III setara dengan ukuran 3/20 cm. Pinggiran atas diketam halus lurus, dan tiang-tiang terbuat dari kayu sejenis ukuran 5/7 cm yang dipasang 1 m dan harus kuat dan vertikal
- b) Cara pemasangan
 - (1) Papan harus benar-benar rata (waterpas) dan saling tegak lurus, dalam hal ini dibantu dengan alat ukur
 - (2) Selama pekerjaan masih berlangsung papan bowplank ini harus dijaga dan dipelihara tidak berubah letak maupun tingginya
 - (3) Papan bowplank harus menunjukkan tinggi 0.00 setara as dinding
- c) Galian Pondasi
 - 1) Galian tanah untuk pondasi dilakukan dengan kedalaman sesuai dengan gambar bestek terlampir, yang akan ditentukan oleh pengawas dilapangan
 - 2) Dasar dari galian pondasi harus rata
 - 3) Pengukuran harus dilakukan setelah selesai mungkin
- d) Semua tumpukan tanah atau batu akibat galian di urug kembali bekas galian dan tempat-tempat yang lebih rendah diratakan kembali
- e) Pasangan Pondasi
 - 1) Pemasangan pondasi dilakukan setelah pengawas lapangan menyetujui secara tertulis dimensi dan kedalaman tertentu
 - 2) Pondasi untuk bangunan ini adalah pondasi batu kali
 - 3) Pada pondasi batu kali terdiri dari pemasangan anstampang batu kali dan pasangan batu kali
 - 4) Anstampang batu kali kosong setebal 20 cm, selanjutnya diisi dengan pasir urug, kemudian digenangi dengan air dan ditimbun sampai padat
 - 5) Pondasi batu kali terdiri dari pasangan batu kali dengan adukan 1Pc : 4 Psr dengan ukuran ketebalan, bentuk dan penempatannya harus sesuai dengan gambar rencana

Bahan-bahan yang dipakai harus berkuaitas baik, ebelum pemasangan harus mendapatkan persetujuan dari pengawas

Pasal 6

PEKERJAAN BETON/ KOZEN / DINDING

a. Lingkup Pekerjaan

- 1) Pekerjaan konstruksi bangunan, pelaksanaannya sesuai dengan gambar rencana maupun penjelasan-penjelasan lainnya
- 2) Jenis-jenis pekerjaan beton bertulang yang menurut sifat konstruksinya merupakan struktur utama antara lain sloof, kolom, balok, ring balok, plat lantai, berdasarkan konsep bangunan tahan gempa dengan penuangan ekstra pada setiap pertemuan dan sudut balok dengan kolom yang dibuat sebagaimana detail gambar rencana.
- 3) Ukuran-ukuran beton antara lain:
 - (1) Sloof ukuran 20 cm x 30 cm
 - (2) Kolom ukuran 15 cm x 15 cm
 - (3) Balok ukuran 15 cm x 20 cm
 - (4) Ring balok ukuran 15 cm x 20 cm

b. Syarat-syarat Umum

Persyaratan-persyaratan selanjutnya selain yang telah ditentukan, maka sebagai dasar pelaksanaan digunakan peraturan sebagai berikut: Persyaratan umum bahan bangunan Indonesia (PUBI-1982) – NI – 3

- 1) Peraturan beton bertulang Indonesia SNI 7394-2008
- 2) Peraturan konstruksi kayu Indonesia SNI 3434-2008
- 3) Peraturan portland cement Indonesia
- 4) Petunjuk perencanaan beton
- 5) Peraturan pembangunan daerah setempat
- 6) Standar besi beton SII No.136-84
- 7) Peraturan pembebanan indonesia untuk gedung
- 8) Petunjuk-petunjuk dan peringatan-peringatan lisan maupun tulisa yang diberikan pengawas lapangan

- 9) Peraturan-peraturan yang diperlukan lainnya
- 10) Untuk tulangan pokok dipakai besi minimal 10 mm dan begel I  8 mm dengan K-175

c. Syarat-syarat Pelaksanaan

- 1) Sebelum dimulai pekerjaan beton, seluruh cetakan harus dibersihkan dari kotoran-kotoran, serbuk gergaji, potongan kayu. Karena potongan kawat ikat dan lain-lain dapat mempengaruhi mutu beton. Disamping hal tersebut mutu bidang cetakan harus dibasahi.
- 2) Panitia pembangunan harus bertanggung jawab terhadap seluruh pekerjaan sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan, termasuk kekuatan toleransi dan penyelesaian semua pekerjaan yang dihasilkan harus mempunyai mutu yang sebanding dengan standar umum yang berlaku.

d. Pekerjaan Kozen

- 1) Pekerjaan kozen dibuat dari kayu yang berkualitas baik sesuai dengan gambar kerja yang terlampir
- 2) Konstruksi kayu harus dibuat dengan menggunakan sambungan, serta memakai besi penguat seperti baut angker
- 3) Semua sambungan kayu terlebih dahulu harus dimeni
- 4) Sebelum pekerjaan dilakukan harus mendapatkan persetujuan dari pengawas
- 5) Pembuatan kozen dikerjakan dengan sistem pabrikasi, sudut rangka kozen yang tidak memakai sponing pintu atau jendela (profil sudut).
- 6) Jika pembuatan kozen tidak dilakukan dilokasi pekerjaan, maka panitia pembangunan harus memberitahukan kepada pengawas laangan sebelum pekerjaan dimulai untuk dapat dilihat pemakaian material sesuai dengan bestek
- 7) Ukuran kozen disesuaikan dengan ukuran pada gambar bestek
- 8) Untuk kamar mandi atau wc digunakan kozen yang terbuat dari fiber

e. Pekerjaan Dinding

1) Dinding batu bata

Pekerjaan batu bata ini meliputi seluruh detail yang disebutkan/yang dilampirkan dalam gambar sesuai petunjuk perencanaan.

- (1) Bahan yang digunakan memenuhi persyaratan yang ditentukan, yaitu: bahan bata memenuhi NI-10
- (2) Semen portland harus memenuhi NI-8
- (3) Pasir memenuhi NI-3 pasal 14 ayat 2
- (4) Air memenuhi PUBI pasal 9
- (5) Trassram dipasang dari muka slat ketinggian 25 cm dari permukaan lantai, khusus untuk dinding wc dan kamar mandi dipasang sampai ketinggian minimal 150cm dari muka lantai
- (6) Batu bata yang digunakan batu bata merah lokal dengan kualitas yang baik yang disetujui perencanaan
- (7) Batu bata sebelum dipasang harus direndam terlebih dahulu dengan air sampai jenuh
- (8) Setelah batu bata terpasang dengan adukan, siar harus dikorek sedalam 1 m dan dibersihkan kemudian disiram air setelah itu baru diplester
- (9) Dinding lainnya seperti terlihat dalam gambar kerja dipasang dinding $\frac{1}{2}$ bata dengan campuran 1 pc : 4ps
- (10) Pasangan batu bata untuk dinding $\frac{1}{2}$ bata harus menghasilkan dinding finishing setebal 15 cm. Pelaksanaan pasangan harus cermat, rapi, dan benar-benar tegak lurus serta vertikal pasangannya
- (11) Luas pasangan batu bata minimal 6 m², jika melebihi harus diperkecil dengan memakai balok atau kolom beton betulang

1) Dinding Keramik

- (1) Dinding kamar mandi/wc dan bak mandi dilapisi keramik dengan ukuran 20 x 20 cm
- (2) Bahan keramik yang digunakan adalah produk merk KIA atau setara KIA

Pasal 7

PEKERJAAN RANGKA / KAP ATAP

a. Lingkup Pekerjaan

- 1) Berkaitan dengan pekerjaan rangka atap dan penutup atap bangunan sesuai dengan gambar, termasuk didalamnya penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan dan alat bantu pengangkutan yang diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan
- 2) Pekerjaan rangka atap terdiri dari pekerjaan kuda-kuda nok gording, kasau, ruit, skor angin, list plang, balok apit, dan balok tarik
- 3) Kap atap termasuk penutup atap dan pemasangan aksesoris sesuai dengan gambar rencana yang telah ditetapkan

b. Bahan

- 1) Bahan kayu yang digunakan untuk rangka atap, kayu kelas 2
- 2) Semua bagian kayu tersebut harus lurus dan kering, tidak cacat atau keropos yang menunjukkan bahwa kayu tersebut bermutu baik
- 3) Bahan penutup adalah dengan menggunakan atap genteng metal

c. Metode Pelaksanaan

- 1) Pemasangan reng pada bangunan harus rata tidak bergelombang, sambungan harus rata dengan sambungan miring diletakkan di atas rusuk
- 2) Pemasangan bubungan atau nok menggunakan bubungan berkualitas, kebocoran-kebocoran yang diakibatkan ketidaksempurnaan pelaksanaan pekerjaan maupun bahan merupakan kewajiban panitia pembangunan untuk mengulang kembali atau memperbaiki pekerjaan
- 3) Untuk kuda-kuda dan gording dibuat dengan kayu yang berkualitas baik dengan ukuran sesuai dengan gambar kerja terlampir. Permukaan atas gording harus diketam halus dan lurus
- 4) Seluruh permukaan rangka kayu seperti gording dan lainnya harus dioles dengan residu sampai rata

- 5) Untuk penutup atap pada bangunan ini memakai atap genteng metal
- 6) Pemasangan lisplank papan double ukuran tebal 2 cm ukuran 2 x 2/20. Pekerjaan harus rapi diketam halus, rata tidak berombak, dan waterpas kearah horizontal

Pasal 8

PEKERJAAN PLAFOND

a. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini meliputi bahan plafond, rangka, penutup dan penggantung plafon, serta pemasangannya pada tempat-tempat sesuai dengan gambar rencana dan jarak penempatan bahan. Peralatan dan alat bantu lainnya untuk pekerjaan pelaksanaan pekerjaan yang bermutu

b. Bahan

- 1) Gypsum 120 cm x 240 cm
- 2) Lambersering 3 cm x 10 cm x 400 cm

c. Metode Pelaksanaan Rangka Plafond

Semua pelaksanaan plafond menggunakan bahan gypsum dikerjakan sesuai dengan gambar rencana

Pasal 9

PEKERJAAN PLESTERAN

a. Lingkup Pekerjaan

- 1) Yang termasuk dalam pekerjaan plesteran adalah penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat angkut yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan plesteran, sehingga dapat dicapai hasil yang bermutu
- 2) Pekerjaan plesteran dinding dikerjakan pada permukaan dinding bagian dalam dan luar serta seluruh detail yang ada pada dalam gambar

b. Persyaratan bahan

- 1) Semen portland harus memenuhi NI-8 (dipilih dari salah satu produk untuk semua pekerjaan
- 2) Pasir harus memenuhi NI-3 pasal 10
- 3) Air harus memenuhi NI-3 pasal 10

- 4) Adukan plesteran 1pc : 2psr dipakai untuk plesteran kedap air dan 1pc : 4psr untuk adukan plesteran dinding dan lainnya serta seluruh plesteran diaci
- c. Metode pelaksanaan
- 1) Plesteran dilaksanakan sesuai standar dan petunjuk dari bahan yang digunakan dan persyaratan tertulis dalam uraian syarat pekerjaan
 - 2) Semua pasangan batu bata 1:2 harus diplester dan spesi 1pc : 2 psr sedangkan pasangan batu bata 1:4 harus diplester dengan spesi 1pc:4psr
 - 3) Campuran aduk perangkap kedap air, beton yang berhubungan dengan udara luar dipakai adukan plesteran 1pc : 2psr
 - 4) Kelembaban afwerking harus dijaga sehingga pengeringan berlangsung wajar tidak terlalu tiba-tiba, dengan membasahi afwerking setiap kali terlibat kering dan dilindungi dan terik panas matahari langsung dengan bahan penutup yang dapat mencegah penguapan air secara cepat
 - 5) Jika terjadi keretakan akibat pengeringan yang tidak baik, afwerking harus dibongkar kembali dan diperbaiki sampai dinyatakan dapat diterima oleh pengawas dengan biaya tanggungan panitia pembangunan
 - 6) Pemasangan afwerking pada sudut-sudut beton dan bentuk tertentu serta seluruh permukaan afwerking dibuat serapi mungkin

Pasal 10

PEKERJAAN LANTAI

a. Lingkup Pekerjaan

- 1) Lingkup pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dalam hal ini alat-alat bantu yang berhubungan dengan terlaksananya pekerjaan ini sehingga dapat diperoleh hasil pekerjaan yang baik
- 2) Pekerjaan lantai meliputi pekerjaan urugan bawah lantai, pekerjaan pemasangan lantai tunbuk 1:3:5

- 3) Lantai dipakai keramik 40x40 kualitas baik merk KIA/ setara, warna ditentukan oleh panitia pembangunan
 - 4) Lantai kamar mandi/ wc digunakn keramik 20x20
 - 5) Lantai teras dipakai keramik ukuran 30x30
- b. Persyaratan bahan
- 1) Pengendalian seluruh pekerjaan ini harus sesuai dengan persyaratan PBI 1997 (NI-2) PVBB dan NI-8
 - 2) Bahan-bahan yang dipakai, sebelum dipasang terlebih dahulu harus diperlihatkan kepada pengawas
- c. Metode pelaksanaan
- 1) Untuk pasangan keramik yang langsung diatas tanah, maka tanah yang akan dipasang sub lantai harus dipadatkan untuk mendapatkan permukaan yang rata dan padat sehingga diperoleh daya dukung yang maksimal, pemadatan dilakukan dengan menggunakan alat timbres
 - 2) Seluruh ruangan ditimbun dengan tanah urug dan pasir urug. Mulai dari permukaan tanah sampai permukaain lantai. Timbunan yang disyaratkan harus merupakan permukaan yang keras, bersih dan bebas alkali, asam maupun bahan organic lainnya yang dapat mengurangi mutu pasangan. Tebal lapisan pasir urug minimum 10cm atau di sesuaikan dengan gambar, disiram dengan air timbress sehingga diperoleh kepadatan maksimal
 - 3) Diatas pasir urug dilakukan pekerjaan sub lantai cor brton seteba 5 cm atau sesuai dengan gambar campuran 1pc : 4psr : 5krkl. Sub lantai beton cor permukaan harus benar-benar rata, denga memperhatikan kemiringan lantai didaerah basah dan teras

Pasal 11

PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA

a. Lingkup pekerjaan

- 1) Lingkup pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahn-bahan, peralatan dalam hal ini alat-alat bantu yang berhubungan dengan terlaksananya pekerjaan ini sehingga dapat diperoleh hasil pekerjaan yang baik

- 2) Pekerjaan pintu dan jendela terdiri dari pemasangan pintu panil, pintu wc/km terbuat dari fiber dan jendela kaca serta lainnya
 - 3) Persyaratan bahan pintu dan jendela kayu
 - 4) Persyaratan dari bahan yang digunakan harus memenuhi ketentuan-ketentuan dari pabrik yang bersangkutan
 - 5) Bahan yang akan diproses pabrikan harus diseleksi terlebih dahulu sesuai dengan bentuk dan ukuran, ketebalan, kesibukan, kelengkungan, dan pewarnaan yang dipesyaratkan
 - 6) Jenis kayu yang digunakan untuk rangka pintu dan jendela adalah kayu kelas 1 yang berkualitas baik. Harus dihindari dari cacat kayu seperti mata kayu, pecah-pecah dan lain-lain
 - 7) Bahan yang digunakan untuk bidang panil kecuali jika ditentukan lain adalah kayusejenis, jenis kayu yang digunakan adalah kayu kelas 1 yang berkualitas baik danagn maka berkualitas baik untuk bidang tampak
- b. Metode pelaksanaan
- 1) Sebelum pekerjaan dimulai tim teknis wajib meliti gambar-gambar dan kondisi lapangan (ukuran dan lubang-lubang) termasuk mempelajari bentuk, pola, penempatan cara pemasangan, mekanisme dan detail-detail sesuai dengan gambar
 - 2) Sebelum diasang pintu-pintu dan jendela harus disimpan pada ruangan/ tempay dengan sirkulasi udara yang baik, tidak terkena cuaca langsung dan terlindung dari kerusakan dan kelembaban
 - 3) Harus memperhatikan semua sambungan dan penguat lainnya yang diperlukan sehingga terjamin kekuatannya dengan memperlihatkan dan menjaga kerapian terutama untuk bidang-bidang tampak tidak boleh ada cacat bekas penyetelan. Pekerjaan pembuatan pintu dan jendela pada sisi sudut yang diroter cekung pada dua sisi sudut salam, dan pada pertemuan dua sudut dalam terap roter dibuat siku (tdak ditentukan)
 - 4) Ukuran tebal pintu dibuat 3-4 cm sedangkan rangka jendela ventilasi dibuat 3 cm

- 5) Semua perangkat berupa paku, sekrup, baut, dan lainnya harus digalvanis sesuai dengan NI-5
- 6) Panitia pembangunan harus memasang alat-alat penggantung dan pengunci meliputi seluruh pemasangan pada daun pintu kayu
- 7) Semua material yang digunakan harus sesuai dengan yang tercantum dalam buku petunjuk teknis. Bila terjadi perubahan atau penggantian material akibat dari pemilihan merk. Maka panitia pembangunan wajib membuat berita acara pekerjaan tambah kurang sesuai dengan perubahan yang dilakukan
- 8) Semua alat dan kunci harus dilengkapi dengan pengenalan dari plat aluminium berukuran 3 x 6 cm dengan tebal 1 mm. Tanda pengenalan ini dihubungkan dengan nekel setiap anak kunci
- 9) Kelengkapan pintu dan jendela pintu penil menggunakan: kunci tanam 2 x slag merk SES (setara), engsel merk KEND (setara), grendel 4", grendel tanam pabrikan. Warna ditentukan kemudian
- 10) Semua perlengkapan ini seperti kunci tanam, engsel pintu dan jendela, hak angin dan tangan-tangan jendela harus berkualitas baik dan terpasang dengan sempurna
- 11) Setiap daun pintu dilengkapi 3 engsel berukuran 4" dan satu kunci tanam ditambah dengan 2 grendel besar dan untuk jendela dipasang 2 buah engsel berukuran 3" dan dilengkapi dengan hak angin serta tangan-tangan

Pasal 12

PEKERJAAN CAT / KAPURAN

a. Lingkup Pekerjaan

- 1) Persiapan permukaan yang akan diberi cat
- 2) Pengecatan permukaan dengan bahan-bahan yang telah ditentukan
- 3) Pengecatan semua permukaan dan area yang ada digambar

b. Standar Pekerjaan

Panitia pembangunan harus menyiapkan contoh warna cat dan jenis cat yang akan dipergunakan dan mendapat persetujuan dari pengawas

c. Pekerjaan Cat Dinding Tembok

- 1) Yang termasuk pekerjaan cat dinding tembok adalah pengecatan seluruh plasteran bangunan dan bagian-bagian yang telah ditentukan dalam gambar
- 2) Untuk dinding bangunan luar dan dalam digunakan cat jenis emulsi acrylic merk MATEK atau setara dengan warna yang diberikan pengawas
- 3) Plamur yang digunakan adalah temok RC (Putity Wall)
- 4) Sebelum dinding di plamur, plesteran harus sudah benar-benar kering, tidak ada retak-retak
- 5) Untuk warna-warna yang sejenis, panitia pembangunan diharuskan menggunakan kaleng-kaleng dengan nomor campuran (batch number) yang sama
- 6) Bagi bangunan yang direhap dilakukan pengecatan ulang secara menyeluruh

d. Pekerjaan Cat Plafond

- 1) Yang termasuk pekerjaan cat plafond triplek atau bagian-bagian yang lain yang ditentukan dalam gambar
- 2) Cat yang digunakan merk MATEK (setara) untuk plafond triplek
- 3) Selanjutnya semua metode/prosedur pengecatan plafond triplek sama dengan pengecatan dinding

e. Pekerjaan Cat Kayu

- 1) Yang termasuk dalam pekerjaan cat kayu adalah semua kayu yang kelihatan (kozen, kayu, listplank, pintu) dan bagian yang telah ditentukan dalam gambar
- 2) Panitia pembangunan harus mencat kayu yang kelihatan dengan cara 1 x jalan cat dasar, dompul, amplas, dan 2 x jalan cat kilat
- 3) Cat yang digunakan adalah merk Platon (setara), warna yang ditentukan oleh pemilik
- 4) Setelah pengecatan selesai, bidang cat yang terbentuk, utuh, rata, tidak ada bintik-bintik atau gelembung udara dan bidang cat dijaga terhadap pengotoran

Pasal 13

PEKERJAAN PERLENGKAPAN

a. Lingkup Pekerjaan

- 1) Lingkup pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan, dan alat bantu lainnya untuk melaksanakan pekerjaan sehingga dapat diperoleh hasil pekerjaan yang lain
- 2) Pekerjaan perlengkapan terdiri dari pekerjaan instalasi listrik, sanitasi, instalasi air kotor, dan instalasi air bersih

b. Persyaratan Bahan

- 1) Persyaratan bahan-bahan yang digunakan harus memenuhi ketentuan standar yang telah ditetapkan
- 2) Kabel instalasi yang digunakan adalah jenis NYA dengan diameter sesuai dengan peraturan yang berlaku

c. Metode Pelaksanaan

1) Pekerjaan Instalasi Listrik

Pekerjaan instalasi listrik harus dipasang sesuai dengan titik lampu, stop kontak, dan saklar menurut instalasi terlampir. Pekerjaan ini harus dilakukan oleh perusahaan instalatur yang terdaftar pada perusahaan listrik negara. Titik lampu dan stop kontak yang dipasang telah sesuai dengan gambar instalasi terlampir, pemasangan penggrouping instalasi, titik lampu dengan saklarnya terpisah dari stop kontak. Pekerjaan instalasi ini baru dapat diterima setelah ada pemeriksaan dan rekomendasi Biro Instalasi. Pada unit gedung labor pemasangan instalasi listrik disesuaikan dengan kebutuhan peralatan dan penerangan.

Bahan-bahan yang digunakan

(1) Kabel NYF

Kabel dengan 4 inti. Lapisan isolasi PVC melindungi setiap inti. Lapisan metal yang menyelubungi secara keseluruhan sebagai earthing conductor.

(2) Kabel NYM

Kabel dengan 3 inti untuk satu fasa. Inti copper dibungkus dengan isolasi PVC. Isolasi 2 lapis menyelubungi inti.

(3) Kabel NYA

Isolasi PVC, luas penampang minimum yang boleh digunakan 2.5 mm^2 . Kawat BC, kawat tembaga yang telanjang.

- (4) Steker stop kontak dan saklar dari bahan ebonite berkualitas baik
- (5) Bola lampu pijar, TL, dan Armaturnya adalah produksi Nasional merk Philips, Toshiba, atau sekualitas dengan syarat-syarat berikut

- ✓ Lampu TL

- Bodi plat besi, tebal minimum 0.9 mm, dicat putih didepan, abu-abu dibelakang.
- Balast merk sinar atau sejenisnya
- tarter merk Phillips atau sejenisnya

- ✓ Fitting

- Untuk TL 20W/ 220 V besarnya $2,5 \mu\text{F} + 10\%$ Pengabelan didalam harus disolder
- Kap merk SUN atau sekualitas

- (6) Panel box yang dilengkapi fuse, switch untuk pembagian group pemasangan instalasi listrik, produksi dalam negeri (Nasional atau sekualitas dengan oarde (pentanahan)) dari kabel BC. Macam-macam switch/ outlet yang digunakan untuk tegangan 220 Volt adalah:

- ✓ Outlet/ stop kontak biasa (General Purpose Outlet)

- Pole : Phase + Neutral + Earth
- Tegangan : 220 Volt, 1 Phase, 50 Hz
- Rating Arus : 16 Ampere
- Type : Pemasangan system tanah
- Bahan : Ebonit warna putih

- ✓ Plug dan socket 1 phase untuk power

- Pole : Phase + Neutral + Earth
- Tegangan : 220 Volt, 1 Phase, 50 Hz
- Rating arus : Minimum 25 Ampere
- Type : Pemasangan diluar diberi landasan kayu
- Bahan : Ebonit warna putih

✓ Sekring BOX

Main panel terdapat pada panel pertama menerima daya dari gardu induk PLN ataupun Genset

- Bahan : Rangka Profil 30 mm
- Cover : Besi plat 3 mm
- Module : Minimum (30 x 40) tinggi maksimum 175 cm
- Potongan : Puc standing kuat tidak bergetar
- Warna : Abu-abu

✓ Apabila jaringan PLN berjarak 200 m dari lokasi sekolah maka pelaksana wajib menambah tiang listrik dari beton pra cetak.

d. Pekerjaan perpipaan

- 1) Untuk air bersih dipakai pipa sejenis Union / Ucika dengan diameter 3 / << dan ½ inci dilengkapi dengan asesoris sesuai dengan kebutuhan dari merk yang sama
- 2) Pemasangan harus rapi dan tidak ada yang bocor dengan sistem sambungan memakai lem berkualitas baik
- 3) Sistem penyambungan memakai ulir (drat) dan pada setiap penyambungan tidak boleh bocor
- 4) Pembuatan septitank dan peresapan kapasitasnya disesuaikan dengan kebutuhan panitia penyambungan lengkap dengan pipa-pipa pembuang dan asesorisnya
- 5) Pemasangan harus baik sehingga tidak menimbulkan kebocoran
- 6) Pada unit WC perlengkapan sanitasinya termasuk sistem perpipaan disesuaikan dengan kebutuhan

Pasal 14

PAJAK

Segala perhitungan dan pembayaran telah dibebankan dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB) konstruksi. Pajak yang dimaksud adalah Pajak PPN 10% PPH 1,5.

Pasal 15

PENUTUP

Sebelum serah terima pekerjaan, maka bekas sisa bahan dan tumpukan material dan sebagainya harus dibersihkan dari sekeliling lokasi pekerjaan. Walaupun dalam bestek/ uraian diatas dan syarat-syarat pelaksanaan pekerjaan ini tidak dinyatakan kata demi kata harus dilaksanakan / dikerjakan panitia pembangunan baik tentang kerusakan maupun persyaratan teknis lainnya. Maka pekerjaan tersebut harus dikerjakan dan bukan merupakan pekerjaan tambahan

D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari dan memahami kegiatan pembelajaran 2 dan 3 pada kegiatan pembelajaran 4 ini anda diberikan latihan berupa pertanyaan-pertanyaan di bawah ini. Beberapa pertanyaan ini adalah lanjutan mengenai pemahaman tentang pembuatan gambar kerja dan pembuatan spesifikasi campuran beton.

1. Spesifikasi apa yang harus anda tentukan dalam membangun suatu rumah dengan konstruksi batu dan beton.?
2. Bagaimana mengevaluasi hasil perhitungan volume pekerjaan dan upah berdasarkan bestek sesuai dengan SNI ?
3. Evaluasi apa yang harus dilakukan terhadap rencana anggaran biaya (RAB) untuk pekerjaan konstruksi batu dan beton berdasarkan bestek sesuai dengan SNI?
4. Jelaskan hubungan antara gambar kerja dan spesifikasi bahan dan ukuran pada konstruksi batu dan beton!

Jawablah 4 pertanyaan ini pada lampiran LK 40 yang telah disediakan ini.

E. TUGAS

1. Jelaskan persyaratan-persyaratan dalam perhitungan harga satuan!
2. Jelaskan jenis pekerjaan sederhana pada pembangunan gedung!

F. RANGKUMAN

Analisa harga satuan bahan merupakan proses perkalian antara indeks bahan dan harga bahan, sehingga diperoleh nilai Harga Satuan Bahan.

Harga satuan merupakan biaya nyata atau *real cost* yang dikeluarkan dalam rangka penyelesaian suatu jenis pekerjaan.

Rencana Anggaran Belanja (RAB) adalah untuk memberikan gambaran yang pasti mengenai : bentuk/konstruksi, besar biaya dan pelaksanaan serta penyelesaian.

G. KUNCI JAWABAN

1. Persyaratan umum dalam perhitungan harga satuan:
 - a. Perhitungan harga satuan pekerjaan berlaku untuk seluruh wilayah Indonesia, berdasarkan harga bahan dan upah kerja sesuai dengan kondisi setempat
 - b. Spesifikasi dan cara pengerjaan setiap jenis pekerjaan disesuaikan dengan standarspesifikasi teknis pekerjaan yang telah dibakukan.
2. Persyaratan teknis dalam perhitungan harga satuan pekerjaan:
 - a. Pelaksanaan perhitungan satuan pekerjaan harus didasarkan kepada gambar teknis dan rencana kerja serta syarat-syarat (RKS)
 - b. Perhitungan indeks bahan telah ditambahkan toleransi sebesar 5%-20%, dimana didalamnya termasuk angka susut, yang besarnya tergantung dari jenis bahan dan komposisi adukan.
 - c. Jam kerja efektif untuk tenaga kerja diperhitungkan 5 jam perhari
2. Jenis pekerjaan yang akan dibahas merupakan pekerjaan-pekerjaan teknik sipil untuk proyek gedung, yang meliputi :
 - a. Galian Tanah Pondasi
 - b. Pasangan Pondasi Batu Kali
 - c. Pasangan Bata merah
 - d. Plesteran Dinding
 - e. Acian Dinding

H. Umpan Balik dan Tidak Lanjut

Jawablah pertanyaan pada latihan yang tertera, sebelumnya. Cocok kan jawaban anda dengan kunci yang telah disediakan, hitung persentase jawaban yang benar dan ukur kemampuan anda. Jika jumlah jawaban anda yang benar di atas 70%, maka anda telah dianggap memahami kompetensi pada kegiatan pembelajaran ini.

Lembar Kerja KP-40

1. Spesifikasi apa yang harus anda tentukan dalam membangun suatu rumah dengan konstruksi batu dan beton ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Bagaimana mengevaluasi hasil perhitungan volume pekerjaan dan upah berdasarkan bestek sesuai dengan SNI ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Evaluasi apa yang harus dilakukan terhadap rencana anggaran biaya (RAB) untuk pekerjaan konstruksi batu dan beton berdasarkan bestek sesuai dengan SNI?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Jelaskan hubungan antara gambar kerja dan spesifikasi bahan dan ukuran pada konstruksi batu dan beton!

.....

.....

.....

.....

.....

EVALUASI

Pada bagian evaluasi ini, ada 3 jenis latihan yang akan diberikan untuk mengukur kemampuan anda, yaitu:

A. Kognitif skill

1. Jelaskan langkah kerja sesuai dengan gambar kerja pada pekerjaan konstruksi batu dan beton
2. Jelaskan proses perhitungan rancangan campuran beton sesuai dengan SNI
3. Sebutkan langkah pengelolaan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk Konstruksi Batu dan Beton sesuai spesifikasi teknis dan persyaratan yang berlaku

B. Psikomotor Skill

1. Lakukan perancangan gambar kerja pada pekerjaan konstruksi batu dan beton
2. Lakukan perancangan campuran beton sesuai dengan SNI
3. Lakukan pengelolaan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk konstruksi Batu dan Beton sesuai dengan spesifikasi teknis

C. Attitude Skill

Sebagai seorang guru bagaimana anda dalam melakukan perhitungan volume pekerjaan dan perhitungan rencana anggaran biaya, bagaimana cara anda menanamkan rasa ketaqwaan kepada tuhan yang maha esa, rasa tanggung jawab, dan rasa kejujuran.

PENUTUP

1. Modul pasca UKG (Ujian Kompetensi Guru) yang membahas tentang penguasaan materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan diharapkan dapat berguna bagi anda dalam mengembangkan kompetensi dan meningkatkan kemampuan anda pada level berikutnya. Topik gambar kerja pada konstruksi batu dan beton, merancang campuran beton sesuai SNI, dan mengelola Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk konstruksi batu dan beton sesuai spesifikasi teknis dan persyaratan yang berlaku merupakan dasar bagi topik-topik di grade berikutnya, maka dari itu dengan menguasai materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu anda bisa melanjutkan ke garde selanjutnya.
2. Anda dapat mengembangkan materi-materi berkaitan dengan penguasaan materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang tidak ada dalam modul ini. Modul ini masih butuh pengembangan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dari hari ke hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriani Zoona Delfi. 2015. "Rencana Anggaran Biaya". <http://www.zoonadelfi.blogspot.com>. 3 Desember 2015
- Arif. 2012. Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Proses Pengajaran di Indonesia. <http://www.esaunggul.ac.id/article/pemanfaatan-teknologi-informasi-dalam-proses-pengajaran-di-indonesia-2/>. 22 Desember 2012.
- Aristo. 2008. Peran TIK Dalam Pembelajaran. <https://aristorahadi.wordpress.comperan-tik-dalam-pembelajaran/>. 22 Desember 2015.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi Batu beton
- Daryanto. 2009. "Pengetahuan Teknik Bangunan". Jakarta: Rineka Cipta
- Dede 2014. Perkembangan TIK di Bidang Pendidikan Indonesia. <http://belajar.dedeyahya.web.id/perkembangan-tik-di-bidang-pendidikan.html>. 22 Desember 2015.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1971. **Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PUBI) 1971**. Bandung : DPU.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1983. **Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG) 1983**. Bandung : DPU.
- Eko. 2014. Teknologi Informasi Dan Komunikasi Pada Dunia Pendidikan http://www.ubaya.ac.id/ubaya/news_detail/513/Teknologi-Informasi-dan-Komunikasi-pada-Dunia-Pendidikan.html. 22 Desember 2015.
- feridi. 2015. Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi Dalam Pendidikan. <http://feridi.blog.upi.edu/2015/08/01/pemanfaatan-teknologi-informasi-dan-komunikasi-dalam-pendidikan/>. 22 Desember 2015.
- G.Rani, dkk. 2012. "Bahan Bangunan 2". *Bahan Ajar* tidak diterbitkan. FT UNP
- Pricilia. 2012. Pemanfaatan TIK di sekolah SMP Frater Don Bosco Manado. <http://indonesiansonly.blogspot.co.id/pemanfaatan-tik-di-sekolah-smp-frater.html>. 23 Desember 2015.
- Proyek Sipil. 2012. Bentuk dan Ukuran Benda Uji Untuk Kuat Tekan Beton.<http://proyeksipil.blogspot.co.id/bentuk-ukuran-benda-uji-untuk-kuat.html>. 23 Desember 2015.

Purwono Rachmat, dkk. 2007. **Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847 2002) Dilengkapi Penjelasan.** Surabaya : itspress.

Risal. 2015. Peranan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Kehidupan. <http://www.it-artikel.com/2015/08/peranan-teknologi-informasi-dan-komunikasi-dalam-kehidupan.html>. 22 Desember 2015

Setiyaningsih. 2009. Pemanfaatan TIK di Negara Amerika dalam Bidang Pendidikan. <https://iinsetiyaningsih.wordpress.com/pemanfaatan-tik-di-negara-amerika-dalam-bidang-pendidikan/>. 22 Desember 2015.

SNI 03-2834-2000 Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal

Syaiputra. 2015. Paradigma Kawasan Instructional Technology. <https://meisadiningrat.wordpress.com/tag/educatinal/>. 23 Desember 2015.