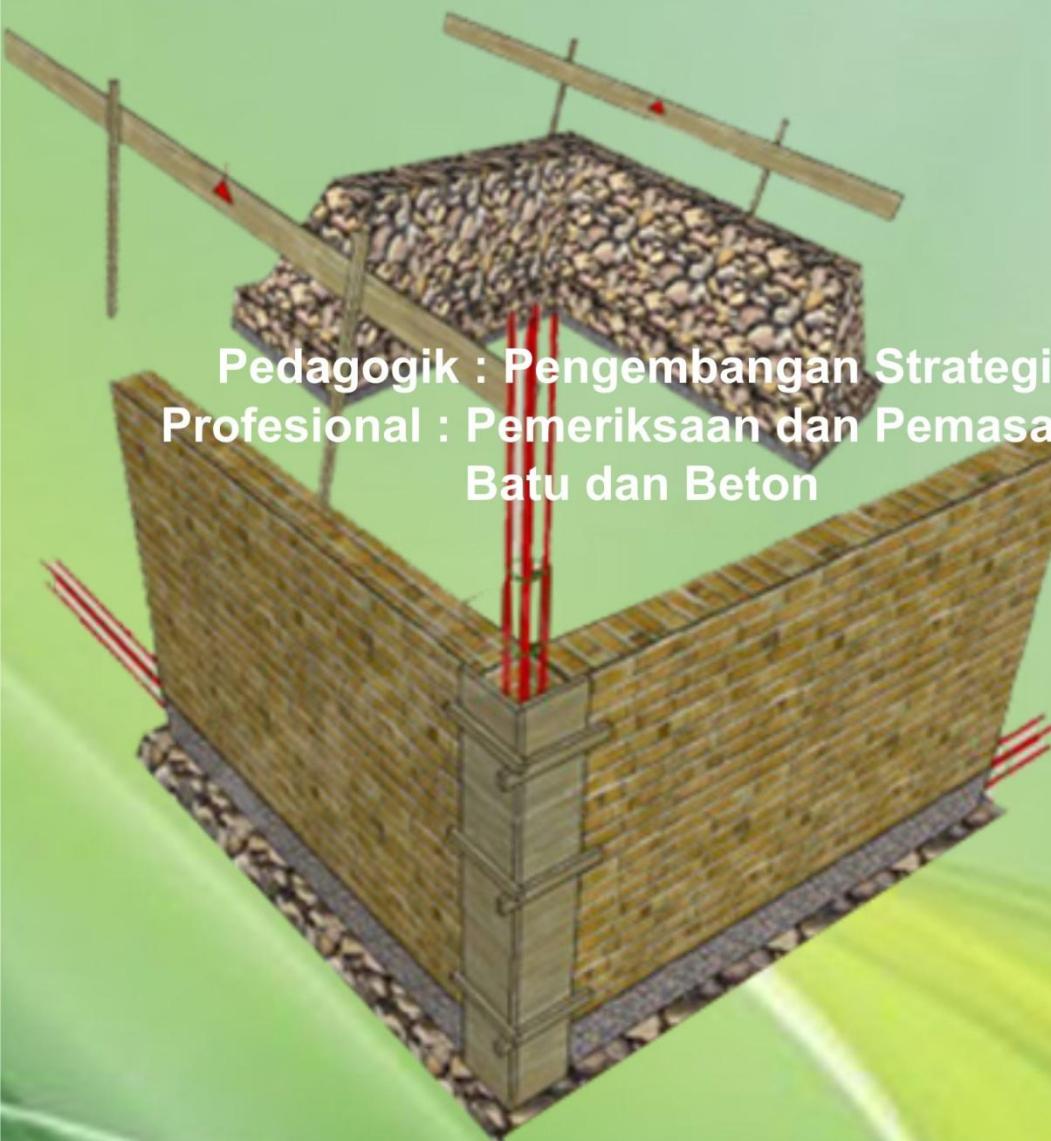




KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2016

MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian Teknik Konstruksi Batu Beton



KELOMPOK
KOMPETENSI





MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian Teknik Konstruksi Batu Beton

Penyusun :
Drs. Kardi
PPPPTK BBL Medan
kardisianipar@yahoo.co.id
08126350811

Reviewer :
Dr. Nurhasan Syah, M.Pd
UNP Padang
nurhasan_s@yahoo.com
08126605654

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 lainnya 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

Cover luar	i
Cover dalam	ii
Kata pengantar	iii
Daftar isi	iv
Daftar gambar	vi
Daftar tabel	x
Pendahuluan	1
a. Latar belakang	1
b. Tujuan	2
c. Peta kompetensi	3
d. Ruang lingkup	7
e. Saran cara penggunaan modul	7
Kegiatan pembelajaran 1 : Pengembangan strategi pembelajaran	9
a. Tujuan	9
b. Indikator pencapaian kompetensi	9
c. Uraian materi	9
d. Aktivitas pembelajaran	39
e. Latihan/ Kasus/ Tugas	40
f. Rangkuman	42
g. Umpan balik dan tindak lanjut	46
Kegiatan pembelajaran 2 : Pemeriksaan bahan bangunan	47
a. Tujuan	47
b. Indikator pencapaian kompetensi	47
c. Uraian materi	47
d. Aktivitas pembelajaran	73
e. Latihan/ Kasus/ Tugas	73
f. Rangkuman	74

g. Umpan balik dan tindak lanjut.....	77
Kegiatan pembelajaran 3 : Jenis alat-alat kerja batu dan beton	78
a. Tujuan.....	78
b. Indikator pencapaian kompetensi	78
c. Uraian materi.....	78
d. Aktivitas pembelajaran.....	93
e. Latihan/ Kasus/ Tugas	93
f. Rangkuman	94
g. Umpan balik dan tindak lanjut.....	94
Kegiatan pembelajaran 4 : Pemasangan bahan bangunan.....	95
a. Tujuan.....	95
b. Indikator pencapaian kompetensi	95
c. Uraian materi	95
d. Aktivitas pembelajaran.....	125
e. Latihan/ Kasus/ Tugas	126
f. Rangkuman	128
g. Umpan balik dan tindak lanjut.....	129
Kegiatan pembelajaran 5 : Perawatan dan perbaikan konstruksi batu dan beton...	130
a. Tujuan.....	130
b. Indikator pencapaian kompetensi	130
c. Uraian materi.....	131
d. Aktivitas pembelajaran.....	140
e. Latihan/ Kasus/ Tugas	140
f. Rangkuman	141
g. Umpan balik dan tindak lanjut.....	142
Evaluasi.....	144
Penutup.....	156
Daftar pustaka	157
Glosarium.....	159
Lampiran.....	162

Daftar gambar

Gambar 1. Ranah pembelajaran saintifik	10
Gambar 2. Urutan pembelajaran saintifik	11
Gambar 3. Batu bata	48
Gambar 4. Batako.....	52
Gambar 5. Pengujian kerataan	63
Gambar 6. Cara uji beban lentur untuk genteng rata.....	64
Gambar 7. Cara uji untuk genteng profil.....	65
Gambar 8. Papan penekan	65
Gambar 9. Peralatan uji ketahanan rembesan air (impermabilitas)	66
Gambar 10. Sendok pasang	79
Gambar 11. Sendok batu.....	79
Gambar 12. Sendok acian	80
Gambar 13. Sendok tumpul	80
Gambar 14. Sendok dempul	81
Gambar 15. Roskam baja	81
Gambar 16. Roskam sudut siku.....	82
Gambar 17. Roskam sudut bulat	82
Gambar 18. Roskam pinggiran	82
Gambar 19. Sekop pendek	82
Gambar 20. Roda dorong	83
Gambar 21. Line bobbins dan plat pendukung.....	83
Gambar 22. Corner blocks.....	84

Gambar 23. Cara pemakaian corner blocks	84
Gambar 24. Waterpas.....	84
Gambar 25. Selang (pipa) plastik.....	85
Gambar 26. Siku-siku	85
Gambar 27. Siku rangka	86
Gambar 28. Tongkat ukur	86
Gambar 29. Pahat tipis	87
Gambar 30. Pahat tebal	87
Gambar 31. Bolster	87
Gambar 32. Cara penggunaan bolster.....	87
Gambar 33. Martil pemotong	88
Gambar 34. Cara penggunaan martil pemotong	88
Gambar 35. Jointer	88
Gambar 36. Jenis-jenis jointer	89
Gambar 37. Cara menggunakan jointer	89
Gambar 38. Martil batu	89
Gambar 39. Meteran kayu lipat.....	90
Gambar 40. Meter gulung	90
Gambar 41. Meteran pita kain/baja	91
Gambar 42. Unting-unting.....	91
Gambar 43. Sendok relif (<i>small tool</i>).....	92
Gambar 44. Mesin pengaduk motor listrik	92
Gambar 45. Gigi tegak dan gigi tangga pada pasangan batu bata.....	97

Gambar 46. Pasangan bentang ½ bata.....	98
Gambar 47. Pasangan sudut ½ bata.....	99
Gambar 48. Pasangan pertemuan ½ bata alternatif 1	99
Gambar 49. Pasangan pertemuan ½ bata alternatif 2	100
Gambar 50. Pasangan persilangan ½ bata	101
Gambar 51. Bentang 1 bata ikatan tegak.....	102
Gambar 52. Sudut 1 bata ikatan tegak	103
Gambar 53. Bentang 1 bata ikatan silang	104
Gambar 54, Sudut 1 bata ikatan silang	105
Gambar 55. Pertemuan 1 bata ikatan silang	106
Gambar 56. Persilangan 1 bata likatan silang.....	106
Gambar 57. Bentang 1 bata ikatan vlams	107
Gambar 58. Sudut 1 bata ikatan vlams	108
Gambar 59. Pertemuan 1 bata ikatan vlams	108
Gambar 60. Persilangan 1 bata ikatan vlams.....	109
Gambar 61. Bentang 1 bata ikatan inggris	109
Gambar 62. Sudut 1 bata ikatan inggris	110
Gambar 63. Pertemuan 1 bata ikatan inggris	110
Gambar 64. Persilangan 1 bata ikatan inggris.....	110
Gambar 65. Cara merentangkan adukan.....	113
Gambar 66. Cara membuat alur adukan	113
Gbr 67. Memasang batu bata	113
Gambar 68. Cara memotong sisi aduka.....	113

Gambar 69. Menggosok voeg dengan jointer sampai rapi	114
Gambar 70. Cara memasang bata.....	114
Gambar 71. Cara penataan bahan dan alat pada tempat	115
Gambar 72. Penggambaran garis lurus di atas lantai kerja.....	115
Gambar 73. Cara menata bata memanjang tanpa spesi	115
Gambar 74. Gambar garis setelah bata yang disusun dikembalikan.....	116
Gambar 75. Pemasangan deadman	116
Gambar 76. Pemasangan batu antara	117
Gambar 77. Cara pengukuran letak pintu pada pasangan batako	118
Gambar 78 Cara pemasangan batako di sudut.....	119
Gambar 79. Cara pemasangan batako terakhir	119
Gambar 80. Pemasangan baja beton di sudut pasangan batako.....	120
Gambar 81 Pemasangan baja beton di pertemuan pasangan batako	120
Gambar 82. Pemasangan kawat kassa di pertemuan pasangan batako.....	120
Gambar 83. .Pemasangan adukan pada sisi pejal batako	121
Gambar 84. Cara pemasangan adukan pada sisi ujuung batak.....	121
Gambar 85. Pasangan kusen pintu.....	124
Gambar 86. Pasangan kusen jendela	125

Daftar tabel

Tabel 1. Modul standar ukuran batu bata merah.....	49
Tabel 2. Klasifikasi kekuatan bata (SNI 15-2094-2000).....	49
Tabel 3. Standar dimensi batu bata merah (SNI 15-2094-2000)	51
Tabel 4. Ukuran batako.....	53
Tabel 5. Syarat-syarat fisis batako.....	54
Tabel 6. Jumlah contoh.....	55
Tabel 7. Ukuran bagian genteng beton	59
Tabel 8. Karakteristik beban lentur genteng minimal.....	60
Tabel 9. Jumlah contoh yang diuji dari genteng	61
Tabel 10. Kuat lentur keramik	68
Tabel 11. Penyerapan air minimum pada keramik untuk lantai dan dinding	69
Tabel 12. Kekuatan fisik paving blok.....	72

Pendahuluan

A. Latar belakang

Kerangka dan struktur kurikulum 2013 untuk SMK disususn berdasarkan paket keahlian sebagaimana tertuang pada Permendikbud no.60 tahun 2014, dimana para guru SMK diharapkan mampu secara professional mengajarkan materi materi yang ada pada mata pelajaran sesuai kompetensi yang dituntut pada paket keahlian tersebut. Mengacu kepada paket keahlian yang ada telah disusun standar kompetensi guru yang dibagi dalam 10 level kompetensi yang terdiri dari 4 jenjang diklat yaitu diklat dasar, diklat lanjut, diklat menengah dan diklat tinggi. Sesuai dengan permendikbud no 16 thn 2007 guru wajib memiliki 4 dimensi kompetensi yaitu kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial dan kompetensi profesional

Untuk mengetahui tingkat komptensi guru, pada bulan November 2015 telah dilaksanakan uji kompetensi bagi guru (UKG) secara nasional dimana materi UKG tersebut disusun berdasarkan 10 level kompetensi untuk pengetahuan baik pengetahuan paedagogik maupun pengetahuan professional sesuai paket keahlian masing - masing. Dari hasil UKG tersebut dapat diketahui pada level mana seseorang guru yang lemah.

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 wajib melakukan pengembangan keprofesian berkelanjutan.

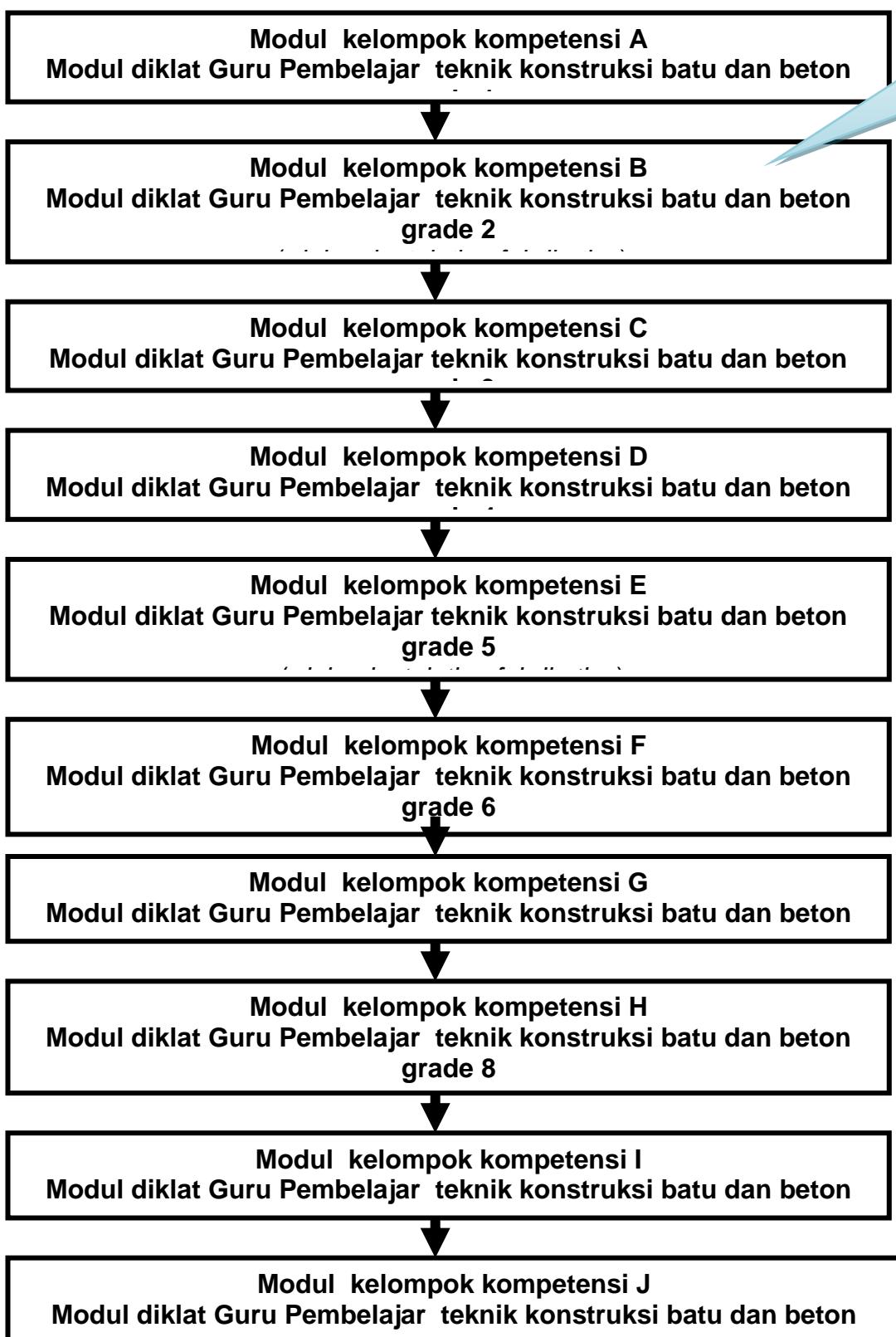
Pemerintah mencanangkan pengembangan keprofesian guru dilaksanakan berdasarkan hasil UKG yang diperoleh seorang guru.

B. Tujuan

Setelah mempelajari secara keseluruhan materi kegiatan belajar dalam modul ini peserta diklat diharapkan dapat :

1. Memahami dan menerapkan pendekatan pembelajaran saintifik (*Problem based learning, Project based learning, Discovery Learning, Inquiri Learning*) sesuai materi yang akan diajarkan
2. Memeriksa kualitas bahan bangunan : bata merah, batako, genteng, ubin/ keramik/ bata ringan, conblok, pavingblok sesuai dengan SNI
3. Mengevaluasi persiapan peralatan dan bahan untuk perawatan dan perbaikan pekerjaan konstruksi batu dan beton.
4. Menganalisis dan memasang berbagai jenis dan macam pasangan batu dan kosen seperti bata merah, batako, bata ringan dan conblok untuk dinding dan kosen pada pekerjaan konstruksi batu dan beton sesuai dengan peruntukannya.
5. Menginterpretasi dan memeriksa pelaksanaan berbagai teknik perawatan dan perbaikan pekerjaan konstruksi batu dan beton sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan atau gambar kerja

C. Peta kompetensi



Leveling modul diklat guru pembelajar paket teknik konstruksi

Batu dan beton

No	Nama Modul diklat	Kompetensi guru paket	Grade	Jenjang diklat
1.	Modul kelompok kompetensi A teknik konstruksi batu dan beton	20.1 Mengelola pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja serta lingkungan hidup (K3LH) untuk pekerjaan konstruksi batu dan beton 20.2 Mengelola peralatan tangan dan mekanik/listrik untuk pekerjaan konstruksi batu dan beton sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan 20.3 Mengelola hasil pengukuran untuk pekerjaan konstruksi batu dan beton	1	
2.	Modul kelompok kompetensi B teknik konstruksi batu dan beton	20.4 Menentukan berbagai jenis dan macam bahan bangunan untuk konstruksi batu dan beton sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 20.7 Mengelola pekerjaan pasangan batu untuk dinding pada konstruksi batu dan beton sesuai dengan gambar kerja 20.16 Mengelola perawatan dan perbaikan pekerjaan konstruksi batu dan beton sesuai dengan spesifikasi dan ketentuan yang berlaku.	2	Dasar
3.		20.8 Mengelola pelaksanaan pekerjaan	3	

	Modul kelompok kompetensi C teknik konstruksi batu dan beton	plesteran dan acian sesuai spesifikasi teknis dan persyaratan yang berlaku. 20.11 Mengelola pemasangan ornament dan batu hias sesuai gambar hasil rancangan		
4.	Modul kelompok kompetensi D teknik Konstruksi batu dan beton	20.12 Mengelola pekerjaan pemasangan; granit, keramik untuk lantai dan dinding pada pekerjaan konstruksi batu dan beton sesuai dengan spesifikasi teknis dan gambar kerja 20.15 Mengelola pemasangan alat-alat saniter pada bangunan gedung sesuai persyaratan pabrikan 20.24 Mengelola pengecoran beton/beton bertulang berdasarkan metode dan prosedur yang disyaratkan SNI	4	
5.	Modul kelompok kompetensi E teknik konstruksi batu dan beton	20.5 Merancang gambar kerja pada pekerjaan konstruksi batu dan beton 20.26 Mengelola Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk konstruksi batu dan beton sesuai spesifikasi teknis dan persyaratan yang berlaku.	5	
6.	Modul kelompok kompetensi F teknik konstruksi batu dan beton	20.21 Merancang campuran beton Sesuai dengan SNI 20.27 Mengelola pengujian tanah berdasarkan metode dan prosedur yang disyaratkan SNI	6	Lanjut

7.	Modul kelompok kompetensi G teknik konstruksi batu dan beton	20.9 Mengelola pengecatan pada pekerjaan konstruksi batu dan beton sesuai dengan SNI 20.10 Mengelola pemasangan konstruksi papan gypsum sesuai gambar hasil rancangan	7	
8.	Modul kelompok kompetensi H teknik konstruksi batu dan beton	20.6 Mengelola pemasangan pondasi batu kali/batu gunung, beton/beton bertulang sesuai dengan kondisi tanah 20.13 Mengelola pemasangan tembok penahan dan saluran sesuai dengan gambar kerja	8	
9.	Modul kelompok kompetensi I teknik konstruksi batu dan beton	20.17 Mendesain balok persegi dengan tulangan tunggal dan rangkap sesuai dengan SK SNI 20.18 Mendesain penampang balok T dan plat sesuai dengan SK SNI 20.19 Mendesain struktur kolom konstruksi beton bertulang sesuai dengan SK SNI	9	Menengah
10.	Modul kelompok kompetensi J teknik konstruksi batu dan beton	20.25 Mengelola pekerjaan pemasangan beton pra cetak pada konstruksi beton bertulang sesuai dengan SK SNI 20.28 Menerapkan hasil pengukuran dan pengujian tanah untuk perhitungan jalan dan jembatan	10	Tinggi

D. Ruang lingkup

Modul ini berisi tentang **pengembangan strategi pembelajaran**, pemeriksaan bahan bangunan, menganalisis berbagai jenis pasangan batu dan kusen, pemasangan dinding dan kusen, mengevaluasi hasil pemasangan dinding untuk konstruksi batu dan beton, mengevaluasi persiapan peralatan dan bahan untuk perawatan dan perbaikan konstruksi batu dan beton, menginterpretasi dan memeriksa berbagai teknik perawatan dan perbaikan pekerjaan konstruksi batu dan beton.

E. Saran cara penggunaan modul

Sebelum memulai modul ini, anda harus sudah menyelesaikan modul-modul yang harus dipelajari lebih awal sesuai dengan diagram pencapaian kompetensi dan peta kedudukan modul pembelajaran yang bersangkutan.

Untuk memperoleh hasil belajar secara maksimal, dalam menggunakan modul ini maka langkah-langkah yang perlu dilaksanakan antara lain :

1. Bacalah dan pahami dengan seksama uraian-uraian materi yang ada pada masing-masing kegiatan belajar. Bila ada materi yang kurang jelas, anda dapat bertanya pada fasilitator/ narasumber atau instruktur yang mengampu kegiatan belajar.
2. Kerjakan setiap tugas formatif (soal latihan) untuk mengetahui seberapa besar pemahaman yang telah dimiliki terhadap materi-materi yang dibahas dalam setiap kegiatan belajar.
3. Untuk kegiatan belajar yang terdiri dari teori dan praktik, perhatikanlah hal-hal berikut ini :
 - a. Perhatikan petunjuk-petunjuk keselamatan kerja yang berlaku.
 - b. Pahami setiap langkah kerja (prosedur praktikum) dengan baik.
 - c. Sebelum melaksanakan praktikum, tentukan peralatan dan bahan yang diperlukan dengan cermat.

- d. Gunakan alat sesuai prosedur pemakaian yang benar.
- e. Untuk melakukan kegiatan praktikum yang belum jelas, harus meminta ijin fasilitator atau instruktur terlebih dahulu.
- f. Setelah selesai, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula
- g. Jika belum menguasai level materi yang diharapkan, ulangi lagi pada kegiatan belajar sebelumnya atau bertanyalah kepada fasilitator atau instruktur yang mengampu kegiatan pembelajaran yang bersangkutan.

Kegiatan Pembelajaran 1

Pengembangan strategi pembelajaran

A. Tujuan

Setelah selesai pembelajaran peserta diklat dapat :

1. Menjelaskan prinsip- prinsip pembelajaran pendekatan saintifik.
2. Menjelaskan model – model pembelajaran pada pendekatan saintifik (PBL, PJBL dan discovery learning)
3. Menerapkan metoda dan teknik pembelajaran sesuai tujuan pembelajaran

B. Indikator pencapaian kompetensi

1. Pendekatan pembelajaran saintifik diterapkan sesuai dengan karakteristik materi yang akan diajarkan
2. Berbagai strategi/model pembelajaran (Problem based learning, Discovery Learning dan Inquiry Learning) dibedakan dengan tepat
3. Berbagai metoda dan teknik pembelajaran dijelaskan dengan benar
4. Berbagai metoda dan teknik pembelajaran diterapkan sesuai dengan tujuan pembelajaran

C. Uraian materi

1. Konsep dasar pendekatan saintifik

a. Definisi

Pendekatan Saintifik atau Pendekatan Berbasis Proses Keilmuan merupakan cara pandang pendidik yang digunakan untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang memungkinkan terjadinya proses pembelajaran dan tercapainya kompetensi yang ditentukan.

b. Tujuan pembelajaran dengan pendekatan saintifik

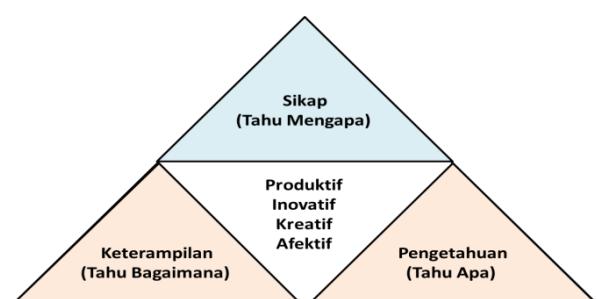
Tujuan pembelajaran dengan pendekatan saintifik didasarkan pada keunggulan pendekatan tersebut.

Beberapa tujuan pembelajaran dengan pendekatan saintifik adalah:

- 1) untuk meningkatkan kemampuan intelek, khususnya kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.
- 2) untuk membentuk kemampuan siswa dalam menyelesaikan suatu masalah secara sistematik.
- 3) terciptanya kondisi pembelajaran dimana siswa merasa bahwa belajar itu merupakan suatu kebutuhan.
- 4) diperolehnya hasil belajar yang tinggi.
- 5) untuk melatih siswa dalam mengomunikasikan ide-ide, khususnya dalam menulis artikel ilmiah.
- 6) untuk mengembangkan karakter siswa.

Proses pembelajaran menyentuh tiga ranah, yaitu: sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Hasil belajar melahirkan peserta didik yang produktif, kreatif, inovatif, dan afektif melalui penguatan sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang terintegrasi. Ranah sikap menggantit transformasi substansi atau materi ajar agar peserta didik “tahu mengapa.” Ranah keterampilan menggantit transformasi substansi atau materi ajar agar peserta didik “tahu bagaimana”. Ranah pengetahuan menggantit transformasi substansi atau materi ajar agar peserta didik “tahu apa.”

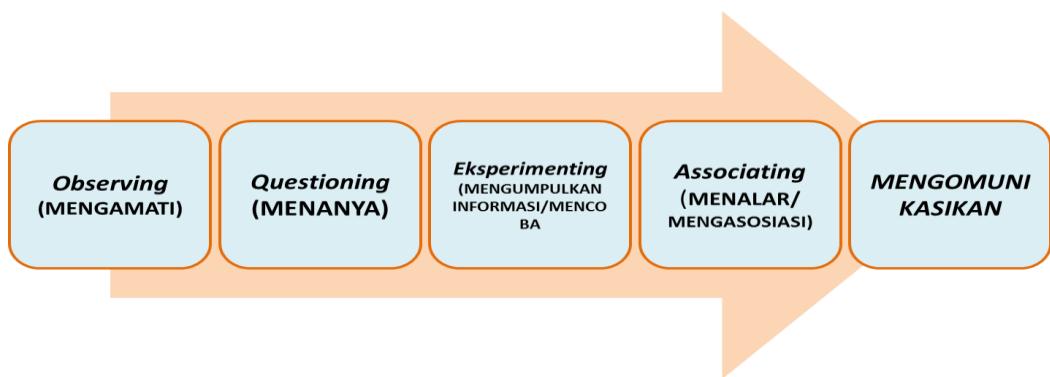
Hasil akhirnya adalah peningkatan dan keseimbangan antara kemampuan untuk menjadi manusia yang baik (*soft skills*) dan manusia yang memiliki kecakapan dan pengetahuan untuk hidup secara layak (*hard skills*) dari peserta didik yang meliputi aspek kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan.



Gambar 1. Ranah pembelajaran saintifik

Pendekatan saintifik/pendekatan berbasis proses keilmuan merupakan pengorganisasian pengalaman belajar dengan urutan logis meliputi proses pembelajaran:

- 1) mengamati;
- 2) menanya;
- 3) mengumpulkan informasi/mencoba;
- 4) menalar/mengasosiasi; dan
- 5) mengomunikasikan.



Gambar 2. Urutan pembelajaran saintifik

Urutan logis 5M di atas dapat dikembangkan dan digunakan dalam satu atau lebih pertemuan, dilaksanakan dengan menggunakan modus pembelajaran langsung atau tidak langsung sebagai landasan dalam menerapkan berbagai strategi dan model pembelajaran sesuai dengan Kompetensi Dasar yang ingin dicapai. Dengan demikian 5M dalam pendekatan Saintifik merupakan langkah generik dalam pembelajaran, dengan memandang peserta didik merupakan individu aktif dan kreatif yang memiliki potensi untuk ditumbuhkembangkan sesuai dengan minat dan bakatnya. Sehingga proses pembelajaran tidak dilakukan dengan “siswa diberi tahu” tetapi “siswa mencari tahu” berdasarkan rasa keinginannya yang diskenariokan dalam rencana pembelajaran yang akan menjadi pengalaman belajar siswa dalam pembelajaran otentik. Dalam proses keilmuan, kelimanya tidak dapat diputarbalikkan urutannya. Secara alami, otak manusia mengalami proses 5M yang urut dalam perolehan pengetahuan. Maka guru juga harus memiliki paradigma atau cara pandang bahwa

demikianlah proses perolehan pengetahuan. Namun demikian, dalam proses belajar di dalam kelas, dapat terjadi “looping” atau urutan berbalik arah kembali keurutan sebelumnya. Misalnya setelah mengumpulkan informasi, siswa mengajukan pertanyaan, lalu menalar. Namun demikian, untuk pembelajaran dengan konsep yang besar dan memerlukan beberapa kali pertemuan, maka dari mengumpulkan informasi sampai ke mengomunikasikan, dapat kembali lagi pada mengumpulkan informasi. Dapat pula pembelajaran selama 3 kali pertemuan hanya untuk mengamati saja atau mengumpulkan informasi saja. Pembelajaran tergantung kepada luasnya dan kerumitan kompetensi dan alokasi waktu untuk mencapainya. Pembelajaran melalui pembelajaran langsung dan tidak langsung. Dalam pembelajaran langsung peserta didik melakukan kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/mencoba, menalar/mengasosiasi, dan mengomunikasikan. Pembelajaran langsung menghasilkan pengetahuan dan keterampilan langsung, yang disebut dengan dampak pembelajaran (*instructional effect*).

Pendekatan saintifik dengan 5M dapat dipandang sebagai keterampilan yang juga harus dikuasai oleh peserta didik, baik keterampilan inkuiri/discovery, keterampilan memecahkan masalah, dan sintesis berbagai solusi permasalahan melalui berbagai pembelajaran projek. 5M juga dapat dipandang sebagai keterampilan terpisah yang harus dikuasai. Keterampilan mengamati, menanya, mengeksplorasi, menalar, dan mengomunikasikan merupakan keterampilan penting sebagai keterampilan dasar kreatif dan inovatif.

Pembelajaran Pendekatan Saintifik dilakukan dengan model pembelajaran antara lain *discovery learning*, *project-based learning*, *problem-based learning*, dan *inquiry learning*. Model Pembelajaran merupakan kerangka konseptual dan operasional pembelajaran yang memiliki nama, ciri, urutan logis, pengaturan, dan budaya. Model ini memiliki sintaknya masing-masing.

Aplikasi Pendekatan Saintifik dalam menyusun RPP, maka proses pembelajaran dilakukan dengan urutan model pembelajaran yang dipilih sesuai dengan karakteristik Kompetensi Dasar yang akan dikuasai peserta didik. Skenario pembelajaran disesuaikan dengan sintak model yang dipilih, dengan alokasi waktu juga disesuaikan dengan tingkat kesulitan dan ruang lingkup materi dalam KD yang diajarkan. Dengan demikian, kompetensi pada KD dapat tercapai, hasil belajar pada peserta didik akan lebih optimal.

2. Esensi pendekatan saintifik/ pendekatan ilmiah

Pembelajaran adalah proses interaksi antarpeserta didik, antara peserta didik dengan tenaga pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar.

Pembelajaran merupakan suatu proses pengembangan potensi dan pembangunan karakter setiap peserta didik sebagai hasil dari sinergi antara pendidikan yang berlangsung di sekolah, keluarga dan masyarakat. Proses tersebut memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan potensi mereka menjadi kemampuan yang semakin lama semakin meningkat dalam sikap (spiritual dan sosial), pengetahuan, dan keterampilan yang diperlukan dirinya untuk hidup dan untuk bermasyarakat, berbangsa, serta berkontribusi pada kesejahteraan hidup umat manusia.

Peserta didik adalah subjek yang memiliki kemampuan untuk secara aktif mencari, mengolah, mengkonstruksi, dan menggunakan pengetahuan. Untuk itu pembelajaran harus berkenaan dengan kesempatan yang diberikan kepada peserta didik untuk mengkonstruksi pengetahuan dalam proses kognitifnya. Agar benar-benar memahami dan dapat menerapkan pengetahuan, peserta didik perlu didorong untuk bekerja memecahkan masalah, menemukan segala sesuatu untuk dirinya, dan berupaya keras mewujudkan ide-idenya.

Kurikulum 2013 menggunakan modus pembelajaran langsung (direct instructional) dan tidak langsung (indirect instructional).

Pembelajaran langsung adalah pembelajaran yang mengembangkan pengetahuan, kemampuan berpikir dan keterampilan menggunakan pengetahuan peserta didik melalui interaksi langsung dengan sumber belajar yang dirancang dalam silabus dan RPP. Dalam pembelajaran langsung

peserta didik melakukan kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/mencoba, menalar/mengasosiasi, dan mengomunikasikan. Pembelajaran langsung menghasilkan pengetahuan dan keterampilan langsung, yang disebut dengan dampak pembelajaran (instructional effect).

Pembelajaran tidak langsung adalah pembelajaran yang terjadi selama proses pembelajaran langsung yang dikondisikan menghasilkan dampak pengiring (*nurturant effect*). Pembelajaran tidak langsung berkenaan dengan pengembangan nilai dan sikap yang terkandung dalam KI-1 dan KI-2. Hal ini berbeda dengan pengetahuan tentang nilai dan sikap yang dilakukan dalam proses pembelajaran langsung oleh mata pelajaran Pendidikan Agama dan Budi Pekerti serta Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan. Pengembangan nilai dan sikap sebagai proses pengembangan moral dan perilaku, dilakukan oleh seluruh mata pelajaran dan dalam setiap kegiatan yang terjadi di kelas, sekolah, dan masyarakat. Oleh karena itu, dalam proses pembelajaran Kurikulum 2013, semua kegiatan intrakurikuler, kokurikuler, dan ekstrakurikuler baik yang terjadi di kelas, sekolah, dan masyarakat (luar sekolah) dalam rangka mengembangkan moral dan perilaku yang terkait dengan nilai dan sikap.

Dalam mengimplementasikan pendekatan saintifik, materi pembelajaran berbasis pada fakta atau fenomena yang dapat dijelaskan dengan logika atau penalaran tertentu; bukan sebatas kira-kira, khayalan, legenda, atau dongeng semata. Penjelasan guru, respon siswa, dan interaksi edukatif guru-siswa terbebas dari prasangka yang serta-merta, pemikiran subjektif, atau penalaran yang menyimpang dari alur berpikir logis. Mendorong dan menginspirasi siswa berpikir secara kritis, analitis, dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah, dan mengaplikasikan materi pembelajaran. Berbasis pada konsep, teori, dan fakta empiris yang dapat dipertanggungjawabkan.

Pendekatan saintifik dimaksudkan untuk memberikan pemahaman kepada peserta didik dalam mengenal, memahami berbagai materi menggunakan pendekatan ilmiah, bahwa informasi bisa berasal dari mana saja, kapan saja, tidak bergantung pada informasi searah dari guru. Oleh karena itu kondisi pembelajaran yang diharapkan tercipta diarahkan untuk

mendorong peserta didik dalam mencari tahu dari berbagai sumber melalui observasi, dan bukan hanya diberi tahu.

Pembelajaran dengan pendekatan saintifik adalah proses pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa agar peserta didik secara aktif mengonstruksikan konsep, hukum atau prinsip melalui tahapan-tahapan mengamati (untuk mengidentifikasi atau menemukan masalah), merumuskan masalah, mengajukan atau merumuskan hipotesis, mengumpulkan data dengan berbagai teknik, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengomunikasikan konsep, hukum atau prinsip yang “ditemukan”. Pendekatan saintifik dimaksudkan untuk memberikan pemahaman kepada peserta didik dalam mengenal, memahami berbagai materi menggunakan pendekatan ilmiah, bahwa informasi bisa berasal dari mana saja, kapan saja, tidak bergantung pada informasi searah dari guru. Oleh karena itu kondisi pembelajaran yang diharapkan tercipta diarahkan untuk mendorong peserta didik dalam mencari tahu dari berbagai sumber melalui observasi, dan bukan hanya diberi tahu.

Penerapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran melibatkan keterampilan proses seperti mengamati, mengklasifikasi, mengukur, meramalkan, menjelaskan, dan menyimpulkan. Dalam melaksanakan proses-proses tersebut, bantuan guru diperlukan. Akan tetapi bantuan guru tersebut harus semakin berkurang dengan semakin bertambah dewasanya siswa atau semakin tingginya kelas siswa.

Metode saintifik sangat relevan dengan tiga teori belajar yaitu teori Bruner, teori Piaget, dan teori Vygotsky. Teori belajar Bruner disebut juga teori belajar penemuan. Ada empat hal pokok berkaitan dengan teori belajar Bruner (dalam Carin & Sund, 1975). *Pertama*, individu hanya belajar dan mengembangkan pikirannya apabila ia menggunakan pikirannya. *Kedua*, dengan melakukan proses-proses kognitif dalam proses penemuan, siswa akan memperoleh sensasi dan kepuasan intelektual yang merupakan suatu penghargaan intrinsik. *Ketiga*, satu-satunya cara agar seseorang dapat mempelajari teknik-teknik dalam melakukan penemuan adalah ia memiliki kesempatan untuk melakukan penemuan. *Keempat*, dengan melakukan penemuan maka akan memperkuat retensi ingatan. Empat hal di atas adalah

bersesuaian dengan proses kognitif yang diperlukan dalam pembelajaran menggunakan metode saintifik.

Teori Piaget, menyatakan bahwa belajar berkaitan dengan pembentukan dan perkembangan skema (jamak skemata). Skema adalah suatu struktur mental atau struktur kognitif yang dengannya seseorang secara intelektual beradaptasi dan mengkoordinasi lingkungan sekitarnya (Baldwin, 1967). Skema tidak pernah berhenti berubah, skemata seorang anak akan berkembang menjadi skemata orang dewasa. Proses yang menyebabkan terjadinya perubahan skemata disebut dengan adaptasi. Proses terbentuknya adaptasi ini dapat dilakukan dengan dua cara yaitu asimilasi dan akomodasi. Asimilasi merupakan proses kognitif yang dengannya seseorang mengintegrasikan stimulus yang dapat berupa persepsi, konsep, hukum, prinsip ataupun pengalaman baru ke dalam skema yang sudah ada didalam pikirannya. Akomodasi dapat berupa pembentukan skema baru yang dapat cocok dengan ciri-ciri rangsangan yang ada atau memodifikasi skema yang telah ada sehingga cocok dengan ciri-ciri stimulus yang ada. Dalam pembelajaran diperlukan adanya penyeimbangan atau ekuilibrasi antara asimilasi dan akomodasi.

Pembelajaran dengan metode saintifik memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a) berpusat pada siswa.
- b) melibatkan keterampilan proses sains dalam mengonstruksi konsep, hukum atau prinsip.
- c) melibatkan proses-proses kognitif yang potensial dalam merangsang perkembangan intelek, khususnya keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.
- d) dapat mengembangkan karakter siswa.

3. Langkah-langkah umum pembelajaran dengan pendekatan saintifik

Proses pembelajaran pada Kurikulum 2013 untuk semua jenjang dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan ilmiah (saintifik). Langkah-langkah pendekatan ilmiah (*scientific approach*) dalam proses pembelajaran

meliputi menggali informasi melalui pengamatan, bertanya, percobaan, kemudian mengolah data atau informasi, menyajikan data atau informasi, dilanjutkan dengan menganalisis, menalar, kemudian menyimpulkan, dan mencipta. Untuk mata pelajaran, materi, atau situasi tertentu, sangat mungkin pendekatan ilmiah ini tidak selalu tepat diaplikasikan secara prosedural. Pada kondisi seperti ini, tentu saja proses pembelajaran harus tetap menerapkan nilai-nilai atau sifat-sifat ilmiah dan menghindari nilai-nilai atau sifat-sifat nonilmiah. Pendekatan saintifik dalam pembelajaran disajikan sebagai berikut:

a. Mengamati (observasi)

Metode mengamati mengutamakan kebermaknaan proses pembelajaran (*meaningfull learning*). Metode ini memiliki keunggulan tertentu, seperti menyajikan media obyek secara nyata, peserta didik senang dan tertantang, dan mudah pelaksanaannya. Metode mengamati sangat bermanfaat bagi pemenuhan rasa ingin tahu peserta didik. Sehingga proses pembelajaran memiliki kebermaknaan yang tinggi. Kegiatan mengamati dalam pembelajaran sebagaimana disampaikan dalam Permendikbud Nomor 81a, hendaklah guru membuka secara luas dan bervariasi kesempatan peserta didik untuk melakukan pengamatan melalui kegiatan: melihat, menyimak, mendengar, dan membaca. Guru memfasilitasi peserta didik untuk melakukan pengamatan, melatih mereka untuk memperhatikan (melihat, membaca, mendengar) hal yang penting dari suatu benda atau objek. Adapun kompetensi yang diharapkan adalah melatih kesungguhan, ketelitian, dan mencari informasi.

b. Menanya

Dalam kegiatan mengamati, guru membuka kesempatan secara luas kepada peserta didik untuk bertanya mengenai apa yang sudah dilihat, disimak, dibaca atau dilihat. Guru perlu membimbing peserta didik untuk dapat mengajukan pertanyaan: pertanyaan tentang yang hasil pengamatan objek yang konkret sampai kepada yang abstra

berkenaan dengan fakta, konsep, prosedur, atau pun hal lain yang lebih abstrak. Pertanyaan yang bersifat faktual sampai kepada pertanyaan yang bersifat hipotetik. Dari situasi di mana peserta didik dilatih menggunakan pertanyaan dari guru, masih memerlukan bantuan guru untuk mengajukan pertanyaan sampai ke tingkat di mana peserta didik mampu mengajukan pertanyaan secara mandiri. Dari kegiatan kedua dihasilkan sejumlah pertanyaan. Melalui kegiatan bertanya dikembangkan rasa ingin tahu peserta didik. Semakin terlatih dalam bertanya maka rasa ingin tahu semakin dapat dikembangkan. Pertanyaan tersebut menjadi dasar untuk mencari informasi yang lebih lanjut dan beragam dari sumber yang ditentukan guru sampai yang ditentukan peserta didik, dari sumber yang tunggal sampai sumber yang beragam.

Kegiatan “menanya” dalam kegiatan pembelajaran sebagaimana disampaikan dalam Permendikbud Nomor 81a Tahun 2013, adalah mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati (dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik). Adapun kompetensi yang diharapkan dalam kegiatan ini adalah mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat.

c. Mengumpulkan informasi

Kegiatan “mengumpulkan informasi” merupakan tindak lanjut dari bertanya. Kegiatan ini dilakukan dengan menggali dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber melalui berbagai cara. Untuk itu peserta didik dapat membaca buku yang lebih banyak, memperhatikan fenomena atau objek yang lebih teliti, atau bahkan melakukan eksperimen. Dari kegiatan tersebut terkumpul sejumlah informasi. Dalam Permendikbud Nomor 81a Tahun 2013, aktivitas mengumpulkan informasi dilakukan melalui eksperimen, membaca sumber lain selain buku teks, mengamati objek/ kejadian/, aktivitas wawancara dengan nara sumber dan sebagainya. Adapun kompetensi yang diharapkan

adalah mengembangkan sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat.

d. Mengasosiasikan/ mengolah informasi/menalar

Kegiatan “mengasosiasi/ mengolah informasi/ menalar” dalam kegiatan pembelajaran sebagaimana disampaikan dalam Permendikbud Nomor 81a Tahun 2013, adalah memproses informasi yang sudah dikumpulkan baik terbatas dari hasil kegiatan mengumpulkan/eksperimen maupun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi. Pengolahan informasi yang dikumpulkan dari yang bersifat menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan. Kegiatan ini dilakukan untuk menemukan keterkaitan satu informasi dengan informasi lainnya, menemukan pola dari keterkaitan informasi tersebut. Adapun kompetensi yang diharapkan adalah mengembangkan sikap jujur, teliti, disiplin, taat aturan, kerja keras, kemampuan menerapkan prosedur dan kemampuan berpikir induktif serta deduktif dalam menyimpulkan.

Aktivitas ini juga diistilahkan sebagai kegiatan menalar, yaitu proses berpikir yang logis dan sistematis atas fakta-kata empiris yang dapat diobservasi untuk memperoleh simpulan berupa pengetahuan. Aktivitas menalar dalam konteks pembelajaran pada Kurikulum 2013 dengan pendekatan ilmiah banyak merujuk pada teori belajar asosiasi atau pembelajaran asosiatif. Istilah asosiasi dalam pembelajaran merujuk pada kemampuan mengelompokkan beragam ide dan mengasosiasikan beragam peristiwa untuk kemudian memasukannya menjadi penggalan memori. Selama mentransfer peristiwa-peristiwa khusus ke otak, pengalaman tersimpan dalam referensi dengan peristiwa lain. Pengalaman-pengalaman yang sudah tersimpan di memori otak berelasi dan berinteraksi dengan pengalaman sebelumnya yang sudah tersedia.

e. Mengkomunikasikan

Pada pendekatan *scientific* guru diharapkan memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengkomunikasikan apa yang telah mereka pelajari. Kegiatan ini dapat dilakukan melalui menuliskan atau menceritakan apa yang ditemukan dalam kegiatan mencari informasi, mengasosiasikan dan menemukan pola. Hasil tersebut disampaikan di kelas dan dinilai oleh guru sebagai hasil belajar peserta didik atau kelompok peserta didik tersebut. Kegiatan “mengkomunikasikan” dalam kegiatan pembelajaran sebagaimana disampaikan dalam Permendikbud Nomor 81a Tahun 2013, adalah menyampaikan hasil pengamatan, kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya.

Adapun kompetensi yang diharapkan dalam kegiatan ini adalah mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan singkat dan jelas, dan mengembangkan kemampuan berbahasa yang baik dan benar.

4. Penerapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran

Kegiatan pembelajaran meliputi tiga kegiatan pokok, yaitu *kegiatan pendahuluan*, *kegiatan inti*, dan *kegiatan penutup*. Kegiatan pendahuluan bertujuan untuk menciptakan suasana awal pembelajaran yang efektif yang memungkinkan siswa dapat mengikuti proses pembelajaran dengan baik. Sebagai contoh ketika memulai pembelajaran, guru menyapa anak dengan nada bersemangat dan gembira (mengucapkan salam), mengecek kehadiran para siswa dan menanyakan ketidakhadiran siswa apabila ada yang tidak hadir.

Dalam metode saintifik tujuan utama kegiatan pendahuluan adalah memantapkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep yang telah dikuasai yang berkaitan dengan materi pelajaran baru yang akan dipelajari oleh siswa. Dalam kegiatan ini guru harus mengupayakan agar siswa yang belum paham suatu konsep dapat memahami konsep tersebut, sedangkan siswa yang mengalami kesalahan konsep, kesalahan tersebut dapat dihilangkan. Pada kegiatan pendahuluan, disarankan guru menunjukkan fenomena atau kejadian “aneh” atau

“ganjil” (discrepant event) yang dapat menggugah timbulnya pertanyaan pada diri siswa.

Kegiatan inti merupakan kegiatan utama dalam proses pembelajaran atau dalam proses penguasaan pengalaman belajar (*learning experience*) siswa. Kegiatan inti dalam pembelajaran adalah suatu proses pembentukan pengalaman dan kemampuan siswa secara terprogram yang dilaksanakan dalam durasi waktu tertentu. Kegiatan inti dalam metode saintifik ditujukan untuk terkonstruksinya konsep, hukum atau prinsip oleh siswa dengan bantuan dari guru melalui langkah-langkah kegiatan yang diberikan di muka.

Kegiatan penutup ditujukan untuk dua hal pokok. *Pertama*, validasi terhadap konsep, hukum atau prinsip yang telah dikonstruksi oleh siswa. *Kedua*, pengayaan materi pelajaran yang dikuasai siswa

5. Teknik penilaian dalam pembelajaran dengan pendekatan saintifik

Penilaian pada pembelajaran dengan pendekatan saintifik meliputi penilaian proses, penilaian produk, dan penilaian sikap. Penilaian pada 3 aspek tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

- a. Penilaian proses atau keterampilan, dilakukan melalui observasi saat siswa bekerja kelompok, bekerja individu, berdiskusi, maupun saat presentasi dengan menggunakan lembar observasi kinerja.
- b. Penilaian produk berupa pemahaman konsep, prinsip, dan hukum dilakukan dengan tes tertulis.
- c. Penilaian sikap, melalui observasi saat siswa bekerja kelompok, bekerja individu, berdiskusi, maupun saat presentasi dengan menggunakan lembar observasi sikap.

Model-model pembelajaran

1. Model pembelajaran berbasis proyek/*project based learning*

a. Definisi/konsep

1) Definisi

Pembelajaran Berbasis Proyek atau *Project Based Learning* (PBL) adalah model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam suatu kegiatan (proyek) yang menghasilkan suatu produk. Keterlibatan siswa mulai dari merencanakan, membuat rancangan, melaksanakan, dan melaporkan hasil kegiatan berupa produk dan laporan pelaksanaanya.

Model pembelajaran ini menekankan pada proses pembelajaran jangka panjang, siswa terlibat secara langsung dengan berbagai isu dan persoalan kehidupan sehari-hari, belajar bagaimana memahami dan menyelesaikan persoalan nyata, bersifat interdisipliner, dan melibatkan siswa sebagai pelaku mulai dari merancang, melaksanakan dan melaporkan hasil kegiatan (*student centered*).

2) Konsep

Dalam pelaksanaanya, PBL bertitik tolak dari masalah sebagai langkah awal sebelum mengumpulkan data dan informasi dengan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktivitas secara nyata. Pembelajaran Berbasis Proyek dirancang untuk digunakan sebagai wahana pembelajaran dalam memahami permasalahan yang komplek dan melatih serta mengembangkan kemampuan peserta didik dalam melakukan insvestigasi dan melakukan kajian untuk menemukan solusi permasalahan.

Pembelajaran Berbasis Proyek dirancang dalam rangka: (1) Mendorong dan membiasakan siswa untuk menemukan sendiri (*inquiry*), melakukan penelitian/pengkajian, menerapkan keterampilan dalam merencanakan (*planning skills*), berfikir kritis (*critical thinking*), dan penyelesaian masalah (*problem-solving skills*) dalam

menuntaskan suatu kegiatan/proyek. (2) Mendorong siswa untuk menerapkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap tertentu ke dalam berbagai konteks (*a variety of contexts*) dalam menuntaskan kegiatan/proyek yang dikerjakan. (3) Memberikan peluang kepada siswa untuk belajar menerapkan interpersonal skills dan berkolaborasi dalam suatu tim sebagaimana orang bekerjasama dalam sebuah tim dalam lingkungan kerja atau kehidupan nyata.

Mengingat bahwa masing-masing peserta didik memiliki gaya belajar yang berbeda, maka Pembelajaran Berbasis Proyek memberikan kesempatan kepada para peserta didik untuk menggali konten (materi) dengan menggunakan berbagai cara yang bermakna bagi dirinya, dan melakukan eksperimen secara kolaboratif. Pembelajaran Berbasis Proyek merupakan investigasi mendalam tentang sebuah topik dunia nyata, hal ini akan berharga bagi attensi dan usaha peserta didik.

Pembelajaran berbasis proyek memiliki karakteristik berikut ini.

- 1) Peserta didik membuat keputusan tentang sebuah kerangka kerja;
- 2) Adanya permasalahan atau tantangan yang diajukan kepada peserta didik;
- 3) Peserta didik mendesain proses untuk menentukan solusi atas permasalahan atau tantangan yang diajukan;
- 4) Peserta didik secara kolaboratif bertanggungjawab untuk mengakses dan mengelola informasi untuk memecahkan permasalahan;
- 5) Proses evaluasi dijalankan secara kontinyu;
- 6) Peserta didik secara berkala melakukan refleksi atas aktivitas yang sudah dijalankan;
- 7) Produk akhir aktivitas belajar akan dievaluasi secara kualitatif; dan
- 8) Stuasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan.

Peran guru dalam Pembelajaran Berbasis Proyek sebaiknya sebagai fasilitator, pelatih, penasehat dan perantara untuk mendapatkan hasil yang optimal sesuai dengan daya imajinasi, kreasi dan inovasi dari siswa. Beberapa hambatan dalam implementasi metode Pembelajaran Berbasis Proyek antara lain banyak guru merasa nyaman dengan kelas tradisional, dimana guru memegang peran utama di kelas. Ini merupakan suatu transisi yang sulit, terutama bagi guru yang kurang atau tidak menguasai teknologi.

Untuk itu disarankan menggunakan team teaching dalam proses pembelajaran, dan akan lebih menarik lagi jika suasana ruang belajar tidak monoton, beberapa contoh perubahan lay-out ruang kelas, seperti: traditional class (teori), discussion group (pembuatan konsep dan pembagian tugas kelompok), lab tables (saat mengerjakan tugas mandiri), circle (presentasi). Atau buatlah suasana belajar bebas dan menyenangkan.

Rambu- rambu pemilihan model hasil karya (PBL, PJBL)

- Pernyataan KD-3 dan KD-4 mengarah pada hasil karya berbentuk jasa atau produk
- Pernyataan KD-3 pada bentuk pengetahuan meta kognitif
- Pernyataan KD-4 pada taksonomi menyaji dan mencipta
- Pernyataan KD-3 dan KD-4 yang memerlukan persyaratan penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural

b. Fakta empirik keberhasilan

Kelebihan dan kekurangan pada penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek dapat dijelaskan sebagai berikut.

Keuntungan pembelajaran berbasis proyek

- 1) Meningkatkan motivasi belajar peserta didik untuk belajar, mendorong kemampuan mereka untuk melakukan pekerjaan penting, dan mereka perlu untuk dihargai.

- 2) Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.
- 3) Membuat peserta didik menjadi lebih aktif dan berhasil memecahkan problem-problem yang kompleks.
- 4) Meningkatkan kolaborasi.
- 5) Mendorong peserta didik untuk mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi.
- 6) Meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber.
- 7) Memberikan pengalaman kepada peserta didik pembelajaran dan praktik dalam mengorganisasi proyek, dan membuat alokasi waktu dan sumber-sumber lain seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas.
- 8) Menyediakan pengalaman belajar yang melibatkan peserta didik secara kompleks dan dirancang untuk berkembang sesuai dunia nyata.
- 9) Melibatkan para peserta didik untuk belajar mengambil informasi dan menunjukkan pengetahuan yang dimiliki, kemudian diimplementasikan dengan dunia nyata.
- 10) Membuat suasana belajar menjadi menyenangkan, sehingga peserta didik maupun pendidik menikmati proses pembelajaran.

Kelemahan pembelajaran berbasis proyek

- 1) Peserta didik yang memiliki kelemahan dalam penelitian atau percobaan dan pengumpulan informasi akan mengalami kesulitan.
- 2) Kemungkinan adanya peserta didik yang kurang aktif dalam kerja kelompok.
- 3) Ketika topik yang diberikan kepada masing-masing kelompok berbeda, dikhawatirkan peserta didik tidak bisa memahami topik secara keseluruhan

Untuk mengatasi kelemahan dari pembelajaran berbasis proyek di atas seorang pendidik harus dapat mengatasi dengan cara memfasilitasi peserta didik dalam menghadapi masalah, membatasi waktu peserta didik dalam menyelesaikan proyek, meminimalis dan menyediakan peralatan yang sederhana yang terdapat di lingkungan sekitar, memilih lokasi

penelitian yang mudah dijangkau sehingga tidak membutuhkan banyak waktu dan biaya, menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan sehingga instruktur dan peserta didik merasa nyaman dalam proses pembelajaran.

Pembelajaran berbasis proyek ini juga menuntut siswa untuk mengembangkan keterampilan seperti kolaborasi dan refleksi. Menurut studi penelitian, Pembelajaran Berbasis Proyek membantu siswa untuk meningkatkan keterampilan sosial mereka, sering menyebabkan absensi berkurang dan lebih sedikit masalah disiplin di kelas. Siswa juga menjadi lebih percaya diri berbicara dengan kelompok orang, termasuk orang dewasa.

Pelajaran berbasis proyek juga meningkatkan antusiasme untuk belajar. Ketika anak-anak bersemangat dan antusias tentang apa yang mereka pelajari, mereka sering mendapatkan lebih banyak terlibat dalam subjek dan kemudian memperluas minat mereka untuk mata pelajaran lainnya.

c. Langkah-langkah operasional

Langkah langkah pelaksanaan Pembelajaran Berbasis Proyek dapat dijelaskan sebagai berikut.

1) Langkah langkah pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek

Penjelasan langkah-langkah Pembelajaran berbasis proyek sebagai berikut.

a) Penentuan pertanyaan mendasar (*start with the essential question*)

Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan esensial, yaitu pertanyaan yang dapat memberi penugasan peserta didik dalam melakukan suatu aktivitas. Mengambil topik yang sesuai dengan realitas dunia nyata dan dimulai dengan sebuah investigasi mendalam. Guru berusaha agar topik yang diangkat relevan untuk para peserta didik.

b) Mendesain perencanaan proyek (*design a plan for the project*)

Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara pengajar dan peserta didik. Dengan demikian peserta didik diharapkan akan merasa “memiliki” atas proyek tersebut. Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial, dengan cara mengintegrasikan berbagai subjek yang mungkin, serta mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek.

c) Menyusun jadwal (*create a schedule*)

Guru dan peserta didik secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Aktivitas pada tahap ini antara lain: (1) membuat timeline untuk menyelesaikan proyek, (2) membuat deadline penyelesaian proyek, (3) membawa peserta didik agar merencanakan cara yang baru, (4) membimbing peserta didik ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek, dan (5) meminta peserta didik untuk membuat penjelasan (alasan) tentang pemilihan suatu cara.

d) Memonitor peserta didik dan kemajuan proyek (*monitor the students and the progress of the project*)

Guru bertanggungjawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek. Monitoring dilakukan dengan cara menfasilitasi peserta didik pada setiap proses. Dengan kata lain guru berperan menjadi mentor bagi aktivitas peserta didik. Agar mempermudah proses monitoring, dibuat sebuah rubrik yang dapat merekam keseluruhan aktivitas yang penting.

e) Menguji Hasil (*assess the outcome*)

Penilaian dilakukan untuk membantu guru dalam mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing- masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik, membantu guru dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

f) Mengevaluasi pengalaman e*Evaluate the experience*

Pada akhir proses pembelajaran, pengajar dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Pada tahap ini peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Guru dan peserta didik mengembangkan diskusi dalam rangka memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran, sehingga pada akhirnya ditemukan suatu temuan baru (*new inquiry*) untuk menjawab permasalahan yang diajukan pada tahap pertama pembelajaran.

2) Penilaian pembelajaran berbasis proyek

Penilaian pembelajaran dengan model Pembelajaran Berbasis Proyek harus diakukan secara menyeluruh terhadap sikap, pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh siswa dalam melaksanakan pembelajaran berbasis proyek. Penilaian Pembelajaran Berbasis Proyek dapat menggunakan teknik penilaian yang dikembangkan oleh Pusat Penilaian Pendidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yaitu penilaian proyek atau penilaian produk. Penilaian tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

a) Pengertian

Penilaian proyek merupakan kegiatan penilaian terhadap suatu tugas yang harus diselesaikan dalam periode/waktu tertentu. Tugas tersebut berupa suatu investigasi sejak dari perencanaan, pengumpulan data, pengorganisasian, pengolahan dan penyajian data. Penilaian proyek dapat digunakan untuk mengetahui pemahaman, kemampuan mengaplikasikan, kemampuan penyelidikan dan kemampuan menginformasikan peserta didik pada mata pelajaran tertentu secara jelas.

Penilaian proyek dilakukan mulai dari perencanaan, proses penggerjaan, sampai hasil akhir proyek. Untuk itu, guru perlu menetapkan hal-hal atau tahapan yang perlu dinilai, seperti

penyusunan disain, pengumpulan data, analisis data, dan penyiapkan laporan tertulis. Laporan tugas atau hasil penelitian juga dapat disajikan dalam bentuk poster. Pelaksanaan penilaian dapat menggunakan alat/ instrumen penilaian berupa daftar cek ataupun skala penilaian

Pada penilaian proyek setidaknya ada 3 hal yang perlu dipertimbangkan yaitu:

(1) Kemampuan pengelolaan

Kemampuan peserta didik dalam memilih topik, mencari informasi dan mengelola waktu pengumpulan data serta penulisan laporan.

(2) Relevansi

Kesesuaian dengan mata pelajaran, dengan mempertimbangkan tahap pengetahuan, pemahaman dan keterampilan dalam pembelajaran.

(3) Keaslian

Proyek yang dilakukan peserta didik harus merupakan hasil karyanya, dengan mempertimbangkan kontribusi guru berupa petunjuk dan dukungan terhadap proyek peserta didik.

b) Teknik penilaian proyek

Penilaian proyek dilakukan mulai dari perencanaan, proses penggerjaan, sampai hasil akhir proyek. Untuk itu, guru perlu menetapkan hal-hal atau tahapan yang perlu dinilai, seperti penyusunan disain, pengumpulan data, analisis data, dan penyiapkan laporan tertulis. Laporan tugas atau hasil penelitian juga dapat disajikan dalam bentuk poster. Pelaksanaan penilaian dapat menggunakan alat/instrumen penilaian berupa daftar cek ataupun skala penilaian.

Penilaian Proyek dilakukan mulai dari perencanaan, proses penggerjaan sampai dengan akhir proyek. Untuk itu perlu memperhatikan hal-hal atau tahapan yang perlu dinilai.

Pelaksanaan penilaian dapat juga menggunakan rating scale dan checklist.

d. Peran guru dan peserta didik

Peran guru pada pembelajaran berbasis proyek meliputi: a) Merencanakan dan mendesain pembelajaran, b) Membuat strategi pembelajaran, c) Membayangkan interaksi yang akan terjadi antara guru dan peserta didik, d) Mencari keunikan peserta didik, e) Menilai peserta didik dengan cara transparan dan berbagai macam penilaian dan f) Membuat portofolio pekerjaan peserta didik.

Peran peserta didik pada Pembelajaran Berbasis Proyek meliputi : a) Menggunakan kemampuan bertanya dan berpikir, b) Melakukan riset sederhana, c) Mempelajari ide dan konsep baru, d) Belajar mengatur waktu dengan baik, e) Melakukan kegiatan belajar sendiri/kelompok, f) Mengaplikasikan hasil belajar lewat tindakan dan g) Melakukan interaksi sosial, antara lain wawancara, survey, observasi.

2. Model pembelajaran penemuan (*discovery learning*)

Definisi dan konsep

1) Definisi

Discovery mempunyai prinsip yang sama dengan inkuiiri (*inquiry*) dan *Problem Solving*. Tidak ada perbedaan yang prinsipil pada ketiga istilah ini, pada *Discovery Learning* lebih menekankan pada ditemukannya konsep atau prinsip yang sebelumnya tidak diketahui, masalah yang diperhadapkan kepada peserta didik semacam masalah yang direkayasa oleh guru. Sedangkan pada inkuiiri masalahnya bukan hasil rekayasa, sehingga peserta didik harus mengerahkan seluruh pikiran dan keterampilannya untuk mendapatkan temuan-temuan di dalam masalah itu melalui proses penelitian, sedangkan *Problem Solving* lebih memberi tekanan pada kemampuan menyelesaikan masalah. Pada *Discovery Learning* materi yang akan disampaikan tidak disampaikan dalam bentuk final akan tetapi peserta didik didorong untuk mengidentifikasi apa yang

ingin diketahui dilanjutkan dengan mencari informasi sendiri kemudian mengorganisasi atau membentuk (konstruktif) apa yang mereka ketahui dan mereka pahami dalam suatu bentuk akhir.

Penggunaan *Discovery Learning*, ingin merubah kondisi belajar yang pasif menjadi aktif dan kreatif. Mengubah pembelajaran yang *teacher oriented* ke *student oriented*. Merubah modus Ekspository peserta didik hanya menerima informasi secara keseluruhan dari guru ke modus Discovery peserta didik menemukan informasi sendiri.

2) Konsep

Di dalam proses belajar, Bruner mementingkan partisipasi aktif dari tiap peserta didik, dan mengenal dengan baik adanya perbedaan kemampuan. Untuk menunjang proses belajar perlu lingkungan memfasilitasi rasa ingin tahu peserta didik pada tahap eksplorasi. Lingkungan ini dinamakan *Discovery Learning Environment*, yaitu lingkungan dimana peserta didik dapat melakukan eksplorasi, penemuan-penemuan baru yang belum dikenal atau pengertian yang mirip dengan yang sudah diketahui. Lingkungan seperti ini bertujuan agar peserta didik dalam proses belajar dapat berjalan dengan baik dan lebih kreatif.

Dalam *discovery learning* bahan ajar tidak disajikan dalam bentuk akhir, peserta didik dituntut untuk melakukan berbagai kegiatan menghimpun informasi, membandingkan, mengkategorikan, menganalisis, mengintegrasikan, mereorganisasikan bahan serta membuat kesimpulan-kesimpulan. Bruner mengatakan bahwa proses belajar akan berjalan dengan baik dan kreatif jika guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menemukan suatu konsep, teori, aturan, atau pemahaman melalui contoh-contoh yang ia jumpai dalam kehidupannya (Budiningsih, 2005:41). Pada akhirnya yang menjadi tujuan dalam *Discovery Learning* menurut Bruner adalah hendaklah guru memberikan kesempatan kepada muridnya untuk menjadi seorang problem solver, seorang scientist, historin, atau ahli matematika. Dan melalui kegiatan tersebut peserta didik akan

menguasainya, menerapkan, serta menemukan hal-hal yang bermanfaat bagi dirinya.

Rambu- rambu pemilihan model penyingkapan/ penemuan

- Pernyataan KD-3 dan KD-4 mengarah ke pencarian atau penemuan
- Pernyataan KD-3 lebih menitik beratkan pada pemahaman pengetahuan factual, konseptual dan prosedural
- Pernyataan KD-4 pada taksonomi mengolah dan menalar

Sintaksis model pembelajaran descovery learning :

- Stimulation (stimulasi/ pemberian rangsangan)
 - Problem statemen (pernyataan/ indentifikasi masalah)
 - Data collection (pengumpulan data)
 - Verification (pembuktian)
 - Generalization (menarik kesimpulan/ generalisasi)
- a. Langkah-langkah operasional Implementasi dalam proses pembelajaran
Langkah-langkah dalam mengaplikasikan model *discovery learning* di kelas adalah sebagai berikut:
- 1) Perencanaan**
- Perencanaan pada model ini meliputi hal-hal sebagai berikut.
- a) Menentukan tujuan pembelajaran
 - b) Melakukan identifikasi karakteristik peserta didik (kemampuan awal, minat, gaya belajar, dan sebagainya)
 - c) Memilih materi pelajaran.
 - d) Menentukan topik-topik yang harus dipelajari peserta didik secara induktif (dari contoh-contoh generalisasi)
 - e) Mengembangkan bahan-bahan belajar yang berupa contoh-contoh, ilustrasi, tugas dan sebagainya untuk dipelajari peserta didik

- f) Mengatur topik-topik pelajaran dari yang sederhana ke kompleks, dari yang konkret ke abstrak, atau dari tahap enaktif, ikonik sampai ke simbolik
- g) Melakukan penilaian proses dan hasil belajar peserta didik

2) Pelaksanaan

Menurut Syah (2004) dalam mengaplikasikan metode *discovery learning* di kelas, ada beberapa prosedur yang harus dilaksanakan dalam kegiatan belajar mengajar secara umum sebagai berikut.

Stimulation (stimulasi/pemberian rangsangan)

Pertama-tama pada tahap ini pelajar dihadapkan pada sesuatu yang menimbulkan kebingungannya dan timbul keinginan untuk menyelidiki sendiri. Guru dapat memulai kegiatan pembelajaran dengan mengajukan pertanyaan, anjuran membaca buku, dan aktivitas belajar lainnya yang mengarah pada persiapan pemecahan masalah. Stimulasi pada tahap ini berfungsi untuk menyediakan kondisi interaksi belajar yang dapat mengembangkan dan membantu peserta didik dalam mengeksplorasi bahan. Dengan demikian seorang Guru harus menguasai teknik-teknik dalam memberi stimulus kepada peserta didik agar tujuan mengaktifkan peserta didik untuk mengeksplorasi dapat tercapai.

Problem statement (pernyataan/ identifikasi masalah)

Setelah dilakukan stimulation guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis (jawaban sementara atas pertanyaan masalah)

Data collection (pengumpulan data)

Pada saat peserta didik melakukan eksperimen atau eksplorasi, guru memberi kesempatan kepada para peserta didik untuk mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya yang relevan untuk

membuktikan benar atau tidaknya hipotesis. Data dapat diperoleh melalui membaca literatur, mengamati objek, wawancara dengan nara sumber, melakukan uji coba sendiri dan sebagainya.

Data processing (pengolahan data)

Menurut Syah (2004:244) pengolahan data merupakan kegiatan mengolah data dan informasi yang telah diperoleh para peserta didik baik melalui wawancara, observasi, dan sebagainya, lalu ditafsirkan.

Verification (pembuktian)

Pada tahap ini peserta didik melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang telah ditetapkan, dihubungkan dengan hasil data processing. Berdasarkan hasil pengolahan dan tafsiran, atau informasi yang ada, pernyataan atau hipotesis yang telah dirumuskan terdahulu itu kemudian dicek, apakah terjawab atau tidak, apakah terbukti atau tidak.

Generalization (menarik kesimpulan/generalisasi)

Tahap generalisasi/menarik kesimpulan adalah proses menarik sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi. Berdasarkan hasil verifikasi maka dirumuskan prinsip-prinsip yang mendasari generalisasi.

3) Sistem penilaian

Dalam model pembelajaran *discovery*, penilaian dapat dilakukan dengan menggunakan tes maupun non tes. Penilaian dapat berupa penilaian pengetahuan, keterampilan, sikap, atau penilaian hasil kerja peserta didik. Jika bentuk penilaian berupa penilaian pengetahuan, maka dalam model pembelajaran *discovery* dapat menggunakan tes tertulis. Jika bentuk penilaian menggunakan penilaian proses, sikap, atau penilaian hasil kerja peserta didik, maka pelaksanaan penilaian dapat menggunakan contoh-contoh format penilaian sikap

seperti yang ada pada uraian penilaian proses dan hasil belajar pada materi berikutnya.

3. Model pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*)

Problem based learning (PBL) adalah model pembelajaran yang dirancang agar peserta didik mendapat pengetahuan penting, yang membuat mereka mahir dalam memecahkan masalah, dan memiliki model belajar sendiri serta memiliki kecakapan berpartisipasi dalam tim. Proses pembelajarannya menggunakan pendekatan yang sistemik untuk memecahkan masalah atau menghadapi tantangan yang nanti diperlukan dalam kehidupan sehari-hari.

a. Konsep

Pembelajaran berbasis masalah merupakan sebuah model pembelajaran yang menyajikan masalah kontekstual sehingga merangsang peserta didik untuk belajar. Dalam kelas yang menerapkan pembelajaran berbasis masalah, peserta didik bekerja dalam tim untuk memecahkan masalah dunia nyata (*real world*). Pembelajaran berbasis masalah merupakan suatu model pembelajaran yang menantang peserta didik untuk “belajar bagaimana belajar”, bekerja secara berkelompok untuk mencari solusi dari permasalahan dunia nyata. Masalah yang diberikan ini digunakan untuk mengikat peserta didik pada rasa ingin tahu pada pembelajaran yang dimaksud. Masalah diberikan kepada peserta didik, sebelum peserta didik mempelajari konsep atau materi yang berkenaan dengan masalah yang harus dipecahkan.

Adalima strategi dalam menggunakan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) yaitu:

- 1) Permasalahan sebagai kajian.
- 2) Permasalahan sebagai penjajakan pemahaman
- 3) Permasalahan sebagai contoh
- 4) Permasalahan sebagai bagian yang tak terpisahkan dari proses
- 5) Permasalahan sebagai stimulus aktivitas autentik

Peran guru, peserta didik dan masalah dalam pembelajaran berbasis masalah dapat digambarkan sebagai berikut.

Guru sebagai pelatih, Peserta didik sebagai *problem solver*, Masalah sebagai awal tantangan dan motivasi

- 1) *asking about thinking* (bertanya tentang pemikiran)
- 2) memonitor pembelajaran
- 3) *probbing* (menantang peserta didik untuk berfikir)
- 4) menjaga agar peserta didik terlibat
- 5) mengatur dinamika kelompok
- 6) menjaga berlangsungnya proses
- 7) peserta yang aktif
- 8) terlibat langsung dalam pembelajaran
- 9) membangun pembelajaran
- 10) menarik untuk dipecahkan
- 11) menyediakan kebutuhan yang ada hubungannya dengan pelajaran yang dipelajari

b. Tujuan dan hasil dari model pembelajaran berbasis masalah ini adalah:

- 1) Keterampilan berpikir dan keterampilan memecahkan masalah
Pembelajaran berbasis masalah ini ditujukan untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi.
- 2) Pemodelan peranan orang dewasa.

Bentuk pembelajaran berbasis masalah penting menjembatani gap antara pembelajaran sekolah formal dengan aktivitas mental yang lebih praktis yang dijumpai di luar sekolah. Aktivitas-aktivitas mental di luar sekolah yang dapat dikembangkan adalah:

- a) PBL mendorong kerjasama dalam menyelesaikan tugas.
- b) PBL memiliki elemen-elemen magang. Hal ini mendorong pengamatan dan dialog dengan yang lain sehingga peserta didik secara bertahap dapat memi peran yang diamati tersebut.
- c) PBL melibatkan peserta didik dalam penyelidikan pilihan sendiri, yang memungkinkan mereka menginterpretasikan dan menjelaskan fenomena dunia nyata dan membangun pemahaman tentang fenomena itu.

3) Belajar pengarahan sendiri (*self directed learning*)

Pembelajaran berbasis masalah berpusat pada peserta didik. Peserta didik harus dapat menentukan sendiri apa yang harus dipelajari, dan dari mana informasi harus diperoleh, di bawah bimbingan guru.

c. Model PBL mengacu pada hal-hal sebagai berikut :

- 1) Kurikulum: PBL tidak seperti pada kurikulum tradisional, karena memerlukan suatu strategi sasaran di mana proyek sebagai pusat.
- 2) *Responsibility*: PBL menekankan *responsibility* dan *answerability* para peserta didik ke diri dan panutannya.
- 3) Realisme: kegiatan peserta didik difokuskan pada pekerjaan yang serupa dengan situasi yang sebenarnya. Aktifitas ini mengintegrasikan tugas autentik dan menghasilkan sikap profesional.
- 4) *Active-learning*: menumbuhkan isu yang berujung pada pertanyaan dan keinginan peserta didik untuk menemukan jawaban yang relevan, sehingga dengan demikian telah terjadi proses pembelajaran yang mandiri.
- 5) Umpan balik: diskusi, presentasi, dan evaluasi terhadap para peserta didik menghasilkan umpan balik yang berharga. Ini mendorong kearah pembelajaran berdasarkan pengalaman.
- 6) Keterampilan umum: PBL dikembangkan tidak hanya pada ketrampilan pokok dan pengetahuan saja, tetapi juga mempunyai pengaruh besar pada keterampilan yang mendasar seperti pemecahan masalah, kerja kelompok, dan *self-management*.
- 7) *Driving questions*: PBL difokuskan pada permasalahan yang memicu peserta didik berbuat menyelesaikan permasalahan dengan konsep, prinsip dan ilmu pengetahuan yang sesuai.
- 8) *Constructive investigations*: sebagai titik pusat, proyek harus disesuaikan dengan pengetahuan para peserta didik.
- 9) *Autonomy*: proyek menjadikan aktifitas peserta didik sangat penting.

Sintaksis model pembelajaran problem based learning (bransford & stein dalam Jamie Kirkley/ 2003 : 3)

- Mengidentifikasi masalah

- Menetapkan masalah melalui berpikir tentang masalah dan menseleksi informasi – informasi yang relevan
 - Menbangkitkan solusi melalui pengidentifikasi alternatif – alternatif, tukar pikiran dan mengecek perbedaan pandang
 - Melakukan tindakan strategis
 - Melihat ulang dan mengevaluasi pengaruh- pengaruh dari solusi yang dilakukan
- d. Prinsip proses pembelajaran PBL
- Prinsip-prinsip PBL yang harus diperhatikan meliputi konsep dasar, pendefinisian masalah, pembelajaran mandiri, pertukaran pengetahuan dan penilaianya

1) Konsep dasar (*basic concept*)

Pada pembelajaran ini fasilitator dapat memberikan konsep dasar, petunjuk, referensi, atau link dan skill yang diperlukan dalam pembelajaran tersebut. Hal ini dimaksudkan agar peserta didik lebih cepat mendapatkan ‘peta’ yang akurat tentang arah dan tujuan pembelajaran. Konsep yang diberikan tidak perlu detail, diutamakan dalam bentuk garis besar saja, sehingga peserta didik dapat mengembangkannya secara mandiri secara mendalam.

2) Pendefinisian masalah (*defining the problem*)

Dalam langkah ini fasilitator menyampaikan skenario atau permasalahan dan dalam kelompoknya peserta didik melakukan berbagai kegiatan. Pertama, brainstorming dengan cara semua anggota kelompok mengungkapkan pendapat, ide, dan tanggapan terhadap skenario secara bebas, sehingga dimungkinkan muncul berbagai macam alternatif pendapat. Kedua, melakukan seleksi untuk memilih pendapat yang lebih fokus. ketiga, menentukan permasalahan dan melakukan pembagian tugas dalam kelompok untuk mencari referensi penyelesaian dari isu permasalahan yang didapat. Fasilitator memvalidasi pilihan-pilihan yang diambil peserta didik yang akhirnya diharapkan memiliki gambaran yang jelas tentang apa saja yang mereka ketahui, apa saja yang mereka tidak

ketahui, dan pengetahuan apa saja yang diperlukan untuk menjembatannya.

3) Pembelajaran mandiri (*self learning*)

Setelah mengetahui tugasnya, masing-masing peserta didik mencari berbagai sumber yang dapat memperjelas isu yang sedang diinvestigasi misalnya dari artikel tertulis di perpustakaan, halaman web, atau bahkan pakar dalam bidang yang relevan. Tujuan utama tahap investigasi, yaitu: (1) agar peserta didik mencari informasi dan mengembangkan pemahaman yang relevan dengan permasalahan yang telah didiskusikan di kelas, dan (2) informasi dikumpulkan untuk dipresentasikan di kelas relevan dan dapat dipahami.

4) Pertukaran pengetahuan (*exchange knowledge*)

Setelah mendapatkan sumber untuk keperluan pendalaman materi secara mandiri, pada pertemuan berikutnya peserta didik berdiskusi dalam kelompoknya dapat dibantu guru untuk mengklarifikasi capaiannya dan merumuskan solusi dari permasalahan kelompok. Langkah selanjutnya presentasi hasil dalam kelas dengan mengakomodasi masukan dari pleno, menentukan kesimpulan akhir, dan dokumentasi akhir. Untuk memastikan setiap peserta didik mengikuti langkah ini maka dilakukan dengan mengikuti petunjuk.

D. Aktivitas Pembelajaran

Diskusi kelompok :

Petunjuk :

1. Bentuk kelompok dengan 4 anggota
2. Pilih pendekatan saintific sebagai topic diskusi, kemudian uraikan mengenai topik yang telah dipilih tersebut.
3. Presentasikan hasil diskusi kelompok Anda.

E. Latihan/ Kasus/ Tugas

1. Tujuan pembelajaran dengan pendekatan saintifik adalah
 - a. untuk membentuk kemampuan siswa dalam menyelesaikan suatu masalah secara sistematik.
 - b. terciptanya kondisi pembelajaran dimana siswa merasa bahwa belajar itu merupakan suatu kebutuhan.
 - c. untuk meningkatkan kemampuan intelek, khususnya kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.
 - d. semua pernyataan diatas benar
2. Urutan logis 5 M dapat dikembangkan dan digunakan dalam :
 - a. satu kali pertemuan saja
 - b. satu atau lebih pertemuan
 - c. dua atau lebih pertemuan
 - d. semua pernyataan diatas benar
3. Pembelajaran langsung menghasilkan :
 - a. pengetahuan dan ketrampilan
 - b. pengetahuan, ketrampilan dan sikap
 - c. pengetahuan dan sikap
 - d. sikap dan ketrampilan
4. Pembelajaran dengan metode saintifik memiliki karakteristik
 - a. berpusat pada siswa, melibatkan keterampilan proses sains dalam mengonstruksi konsep, hukum atau prinsip.
 - b. melibatkan proses-proses kognitif yang potensial dalam merangsang perkembangan intelek, dapat mengembangkan karakter siswa
 - c. pernyataan a dan b benar.
 - d. pernyataan a dan b salah.
5. Sintaksis model pembelajaran discovery learning :
 - a. -Stimulation (stimulasi/ pemberian rangsangan
 - Problem statemen (pernyataan/ indentifikasi masalah)

- Data collection (pengumpulan data)
- Verification (pembuktian)
- Generalization (menarik kesimpulan/ generalisasi)
- b.** -Pernyataan KD-3 dan KD-4 mengarah pada hasil karya berbentuk jasa atau produk
 - Pernyataan KD-3 pada bentuk pengetahuan meta kognitif
 - Pernyataan KD-4 pada taksonomi menyaji dan mencipta
 - Pernyataan KD-3 dan KD-4 yang memerlukan persyaratan penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedura
- c.** -Penentuan pertanyaan mendasar (*start with the essential question*)
 - Mendesain perencanaan proyek (*design a plan for the project*)
 - Menyusun jadwal (*create a schedule*)
 - Memonitor peserta didik dan kemajuan proyek (*monitor the students and the progress of the project*)
 - Menguji Hasil (*assess the outcome*)
 - Mengevaluasi pengalaman *Evaluate the experience*)
- d.** -Permasalahan sebagai kajian.
 - Permasalahan sebagai penjajakan pemahaman
 - Permasalahan sebagai contoh
 - Permasalahan sebagai bagian yang tak terpisahkan dari proses
 - Permasalahan sebagai stimulus aktivitas autentik

F. Rangkuman

1. Pembelajaran dengan pendekatan saintifik adalah proses pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa agar peserta didik secara aktif mengonstruksi konsep, hukum atau prinsip melalui tahapan-tahapan mengamati (untuk mengidentifikasi atau menemukan masalah), merumuskan masalah, mengajukan atau merumuskan hipotesis, mengumpulkan data dengan berbagai teknik, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengomunikasikan konsep, hukum atau prinsip yang ditemukan.
2. Pembelajaran dengan metode saintifik memiliki karakteristik
 - a. berpusat pada siswa.
 - b. melibatkan keterampilan proses sains dalam mengonstruksi konsep, hukum atau prinsip.
 - c. melibatkan proses-proses kognitif yang potensial dalam merangsang perkembangan intelek, khususnya keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.
 - d. dapat mengembangkan karakter siswa.
3. Proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik terdiri atas lima pengalaman belajar pokok, yang terdiri dari:
 - a. mengamati;
 - b. menanya;
 - c. mengumpulkan informasi;
 - d. mengasosiasi; dan
 - e. mengkomunikasikan.Kelima pembelajaran pokok tersebut dapat dirinci dalam berbagai kegiatan belajar peserta didik. Kegiatan tersebut merupakan rincian dari eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi, yakni: mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengolah dan mengkomunikasikan.
4. Kegiatan pembelajaran meliputi tiga kegiatan pokok, yaitu *kegiatan pendahuluan*, *kegiatan inti*, dan *kegiatan penutup*. Kegiatan

pendahuluan bertujuan untuk menciptakan suasana awal pembelajaran yang efektif yang memungkinkan siswa dapat mengikuti proses pembelajaran dengan baik. Kegiatan inti merupakan kegiatan utama dalam proses pembelajaran atau dalam proses penguasaan pengalaman belajar (*learning experience*) siswa. Kegiatan penutup ditujukan untuk dua hal pokok. *Pertama*, validasi terhadap konsep, hukum atau prinsip yang telah dikonstruksi oleh siswa. *Kedua*, pengayaan materi pelajaran yang dikuasai siswa.

5. Penilaian pada pembelajaran dengan pendekatan saintifik meliputi penilaian proses, penilaian produk, dan penilaian sikap.
6. Rambu- rambu pemilihan model hasil karya (PBL, PJBL)
 - a. Pernyataan KD-3 dan KD-4 mengarah pada hasil karya berbentuk jasa atau produk
 - b. Pernyataan KD-3 pada bentuk pengetahuan meta kognitif
 - c. Pernyataan KD-4 pada taksonomi menyaji dan mencipta
 - d. Pernyataan KD-3 dan KD-4 yang memerlukan persyaratan penguasaan pengetahuan konseptual dan prosedural
7. Langkah langkah Pelaksanaan Pembelajaran Berbasis Proyek
Penjelasan Langkah-langkah Pembelajaran Berbasis Proyek sebagai berikut.
 - a. Penentuan Pertanyaan Mendasar (*Start With the Essential Question*)
Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan esensial, yaitu pertanyaan yang dapat memberi penugasan peserta didik dalam melakukan suatu aktivitas. Mengambil topik yang sesuai dengan realitas dunia nyata dan dimulai dengan sebuah investigasi mendalam. Guru berusaha agar topik yang diangkat relevan untuk para peserta didik.

- b. Mendesain perencanaan proyek (*design a plan for the project*)
Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara pengajar dan peserta didik. Dengan demikian peserta didik diharapkan akan merasa “memiliki” atas proyek tersebut. Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial, dengan cara mengintegrasikan berbagai subjek yang mungkin, serta mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek.
- c. Menyusun jadwal (*create a schedule*)
Guru dan peserta didik secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Aktivitas pada tahap ini antara lain: (1) membuat timeline untuk menyelesaikan proyek, (2) membuat deadline penyelesaian proyek, (3) membawa peserta didik agar merencanakan cara yang baru, (4) membimbing peserta didik ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek, dan (5) meminta peserta didik untuk membuat penjelasan (alasan) tentang pemilihan suatu cara.
- d. Memonitor peserta didik dan kemajuan proyek (*Monitor the Students and the Progress of the Project*)
Guru bertanggungjawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek. Monitoring dilakukan dengan cara menfasilitasi peserta didik pada setiap roses. Dengan kata lain guru berperan menjadi mentor bagi aktivitas peserta didik. Agar mempermudah proses monitoring, dibuat sebuah rubrik yang dapat merekam keseluruhan aktivitas yang penting.
- e. Menguji hasil (*assess the outcome*)
Penilaian dilakukan untuk membantu guru dalam mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik,

membantu guru dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

f. Mengevaluasi pengalaman (*evaluate the experience*)

Pada akhir proses pembelajaran, pengajar dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Pada tahap ini peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Guru dan peserta didik mengembangkan diskusi dalam rangka memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran, sehingga pada akhirnya ditemukan suatu temuan baru (*new inquiry*) untuk menjawab permasalahan yang diajukan pada tahap pertama pembelajaran.

8. Rambu- rambu pemilihan model penyingkapan/ penemuan

- a. Pernyataan KD-3 dan KD-4 mengarah ke pencarian atau penemuan
- b. Pernyataan KD-3 lebih menitik beratkan pada pemahaman pengetahuan factual, konseptual dan procedural
- c. Pernyataan KD-4 pada taksonomi mengolah dan menalar

9. Sintaksis model pembelajaran Descovery learning :

- a. stimulation (stimulasi/ pemberian rangsangan)
- b. problem Statemen (pernyataan/ indentifikasi masalah)
- c. data Collection (pengumpulan data)
- d. verification (pembuktian)
- e. generalization (menarik kesimpulan/ generalisasi)

10. Sintaksis model pembelajaran Problem based learning (bransford & stein dalam Jamie Kirkley/ 2003 : 3)

- a. mengindentifikasi masalah
- b. menetapkan masalah melalui berfikir tentang masalah dan menseleksi informasi – informasi yang relevan

- c. mengembangkan solusi melalui pengidentifikasi alternatif
 - alternatif, tukar pikiran dan mengecek perbedaan pandang
- d. melakukan tindakan strategis
- e. melihat ulang dan mengevaluasi pengaruh- pengaruh dari solusi yang dilakukan

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

1. Apa yang ibu/bapak pahami setelah mempelajari materi ini?
2. Pengalaman penting apa yang ibu/ bapak peroleh setelah mempelajari materi ini?
3. Aspek menarik apa yang saudara temukan dari materi ini?
4. Apa manfaat materi ini terhadap tugas ibu/ bapak sebagai seorang guru?
5. Apa rencana tindak lanjut yang akan ibu/ bapak lakukan setelah kegiatan ini?

Kegiatan pembelajaran 2

Pemeriksaan bahan bangunan

A. Tujuan

Setelah selesai pembelajaran peserta diklat dapat:

- Melaksanakan pemeriksaan kualitas bata merah, batako, genteng, ubin, keramik, bata ringan, coneblok, pavingblok sesuai SN.

B. Indikator pencapaian kompetensi

Memeriksa kualitas bata merah, batako, genting, ubin, keramik, bata ringan, conblok, paving blok dan lain sbagainya sesuai dengan SNI

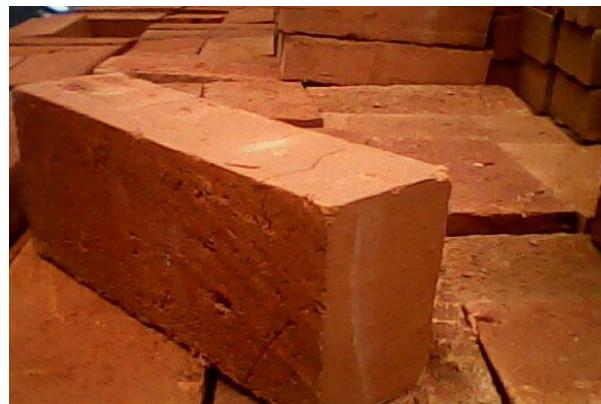
C. Uraian materi

1. Pemeriksaan kualitas bata merah

a. Pengertian

Bata merah (batu bata) adalah suatu unsur bangunan yang dipergunakan dalam pembuatan konstruksi bangunan dan dibuat dari tanah liat ditambah air dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain, dibakar cukup tinggi, hingga tidak dapat hancur lagi bila direndam dalam air. (SNI 15-2094-2000)

Batu bata yang baik adalah batu bata tidak boleh retak dalam jumlah yang banyak, tidak boleh terdapat variasi ukuran yang tinggi, getas, lemah, bentuk bata yang melengkung dan bata terkena air tidak menjadi retak – retak.



Gambar 3. Batu bata

b. Syarat

Syarat-syarat batu bata dalam SNI 15-2094-2000 meliputi :

1) Pandangan Luar

Batu bata merah harus mempunyai rusuk-rusuk yang tajam dan siku, bidang sisi harus datar, tidak menunjukkan retak-retak dan perubahan bentuk yang berlebihan, tidak mudah hancur atau patah, warna seragam dan berbunyi nyaring bila dipukul.

2) Ukuran

Ukuran-ukuran batu bata merah ditentukan dan dinyatakan dalam perjanjian antara pembeli dan penjual (pembuat). Sedangkan ukuran batu bata merah yang standar menurut NI-10, 1978: 6 yaitu batu bata merah dengan panjang 240 mm, lebar 115 mm, tebal 52 mm, dan batu bata merah dengan panjang 230 mm, lebar 110 mm, tebal 50 mm. sedangkan standar ukuran batu bata merah menurut SII-0021-78 yang terlihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Modul standar ukuran batu bata merah

Modul	Tebal	Lebar	Panjang
M – 5a	65	90	190
M – 5b	65	140	190
M - 6	50	110	220

Sumber : SII – 0021078

- 3) Kuat tekan

Tabel 2. Klasifikasi kekuatan bata (SNI 15-2094-2000)

Mutu bata merah	Kuat tekan rata-Rata	
	Kgf/cm ²	N/mm ²
Tingkat I (satu)	Lebih besar dari 100	>10
Tingkat II (dua)	100 – 80	10 – 8
Tingkat III (tiga)	80 – 60	8 - 6

c. Pengujian bata

Untuk mengetahui baik buruk dan mutu bata harus dilakukan pengujian sebagai berikut:

- 1) Uji serap air

Pengujian ini dilakukan dengan cara bata diambil acak dalam keadaan kering mutlak kemudian direndam dalam air sampai semua porinya terisi dengan air. *Maka persentase berat air yang terserap dalam bata dibandingkan berat bata adalah indeks angka serap air pada bata.* Bata

merah atau batu bata dianggap baik jika penyerapan airnya kurang dari 20%. Kegiatan ini harus dilakukan di laboratorium.

2) Uji kekerasan

Uji kekerasan bata dilakukan dengan menggoreskan kuku pada permukaan bata, jika goresan dengan kuku itu menimbulkan bekas goresan maka kekerasan bata anda kurang baik.

3) Uji bentuk dan ukuran

Semua permukaan bata harus rata dan bersudut siku-siku.

4) Uji bunyi

Uji bunyi dilakukan dengan memegang dua bata kemudian memukulkannya satu dengan yang lainya dengan pukulan tidak terlalu keras. Bata yang baik akan mengeluarkan bunyi yang nyaring. Uji bunyi ini merupakan salah satu parameter kekeringan dari batu bata anda. Tentu saja bata akan berbeda jika dalam keadaan basah, walaupun bata yang baik dia tidak akan mengeluarkan bunyi yang nyaring.

5) Uji kandungan garam

Uji kandungan garam dilakukan dengan cara merendam sebagian tubuh bata kedalam air, air akan terserap bata sampai ke bagian bata yang tidak direndam. Selama proses penyerapan air inilah garam-garam yang terkandung bata akan terlarut ke atas ke bagian yang tidak direndam air. Garam-garam pada bata ini berupa bercak-bercak putih. Bata dikatakan baik jika bercak-bercak putih yang menutup permukaan bata kurang dari 50%. Bata dengan kandungan garam yang tinggi secara langsung akan berpengaruh pada lekatan antara bata dengan mortar pengisi, dimana dengan terganggunya lekatan antara bata dan mortar pengisi akan menurunkan kualitas bata anda.

d. Dimensi batu bata merah cetak tangan (bata tradisional) di indonesia

Indonesia memiliki Standar untuk dimensi batu bata merah ini. SNI 15-2094-2000, dengan judul Bata Merah Pejal untuk Pasangan Dinding mencantumkan dimensi standar sebagai berikut:

Tabel 3. Standar dimensi batu bata merah (SNI 15-2094-2000)

Modul	Tinggi (mm)	Lebar (mm)	Panjang (mm)
M – 5a	65 ± 2	90 ± 3	190 ± 4
M – 5b	65 ± 2	100 ± 3	190 ± 4
M – 6a	52 ± 3	110 ± 4	230 ± 5
M – 6b	55 ± 3	110 ± 6	230 ± 5
M – 6c	70 ± 3	110 ± 6	230 ± 5
M – 6d	80 ± 3	110 ± 6	230 ± 5

2. Pemeriksaan kualitas batako

a. Pengertian

Batako merupakan suatu jenis unsur bangunan berbentuk bata yang dibuat dari bahan utama semen *portland*, air, dan agregat yang dipergunakan untuk pasangan dinding. Menurut bentuknya batako dibedakan menjadi dua yaitu batako berlubang (*hollow block*) dan batako tidak berlubang (*solid block*) (SNI 03-0349-1989).



Gambar 4. Batako

Batako merupakan salah satu alternatif bahan dinding yang murah dan relatif kuat. Batako terbuat dari campuran pasir, semen dan air yang dipress dengan ukuran standard. Pembuatan batako yang selama ini dikerjakan secara manual, kini telah ditinggalkan dan diganti dengan proses pembuatan secara masinal. Batako yang diproduksi, bahan bakunya terdiri dari pasir, semen dan air.

Batako adalah suatu jenis unsur bangunan berbentuk bata yang dibuat dari bahan utama semen portland, air dan agregat; yang dipergunakan untuk pasangan dinding. Bata beton dibedakan menjadi bata beton pejal dan bata beton berlubang.

b. Jenis

1) Batako pejal

Batako pejal adalah bata yang memiliki penampang pejal 75% atau lebih dari luas penampang seluruhnya dan memiliki volume pejal lebih dari 75 % volume bata seluruhnya.

2) Batako berlubang

Batako berlubang adalah bata yang memiliki luas penampang lubang lebih dari 25% luas penampang batanya dan volume lubang lebih dari 25% volume batas seluruhnya.

c. Klasifikasi

Batako pejal maupun berlobang dibedakan menurut tingkat mutunya, yaitu :

- Tingkat mutu I
- Tingkat mutu II
- Tingkat mutu III
- Tingkat mutu IV

d. Syarat mutu

1) Pandangan luar

Bidang permukaannya harus tidak cacat. Bentuk permukaan lain yang didesain, diperbolehkan. Rusuk-rusuknya siku satu terhadap yang lain, dan sudut rusuknya tidak mudah dirapihkan dengan kekuatan jari tangan.

2) Ukuran dan toleransi

Ukuran bata beton harus sesuai dengan tabel

Tabel 4. Ukuran batako

Jenis	Ukuran			Tebal dinding sekatan lobang, minimum	
	Panjang	Lebar	Tebal	Luar	Dalam
1.Pejal	390 + 3 -5	90 ± 2	100 ± 2	-	-
2.Lobang					
a. Kecil	390 + 3 -5	190 + 3 -5	100 ± 2	20	15
b. Besar	390 + 3 -5	190 + 3 -5	200 ± 3	25	20

3) Syarat fisis

Batako harus memenuhi syarat – syarat fisis sesuai dengan tabel.

Tabel 5. Syarat - syarat fisis batako

Syarat fisis	Satuan	Tingkat mutu batako,pejal				Tingkat mutu batako,berlobang			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
1. Kuat tekan bruto* rata rata minimum	Kg/cm2	100	70	40	25	70	50	35	20
2. Kuat tekan bruto masing – masing benda uji minimum	Kg/cm2	90	65	35	21	65	45	30	17
3. Penyerapan air rata – rata maksimum	%	25	35	-	-	25	35	-	-

Kuat tekan bruto adalah beban tekan keseluruhan pada waktu benda coba pecah, dibagi dengan luas ukuran nyata dari batako termasuk luas lobang serta cekungan tepi.

e. Cara pengambilan contoh

- 1) Contoh uji yang diambil harus terdiri dan satuan yang utuh.
- 2) Contoh uji diambil secara acak dari suatu kelompok tanding yang sama dengan jumlah contoh uji seperti tercantum dalam tabel.

Tabel 6. Jumlah contoh

Jumlah kelompok/ tanding batako	Jumlah contoh
< 10.000	10 buah
10.001 - 100.000	20 buah
> 100.000	10 buah untuk tiap kelompok dari 50.000

- 3) Penyerahan contoh untuk diuji harus memenuhi keadaan sebagai berikut:
- Contoh harus dalam keadaan seperti pada saat pengambilan contoh (tidak boleh rusak),
 - Dlsertai risalah pengambilan contoh, yang mencakup : cara pengambilan contoh, jumlah kelompok tanding, Jumlah contoh, nama petugas pengambilan contoh dan keterangan lain yang dianggap perlu.

f. Cara uji

1) Pengukuran benda uji

Untuk mengetahui ukuran contoh, dipakai 5 (lima) buah benda uji yang utuh. Sebagal alat pengukur dipakai kaliper/mistar sorong yang dapat mengukur teliti sampai 1 mm. setiap pengukuran panjang, lebar, tebal bata atau tebal dinding bata berlubang, dilakukan paling sedikit 3 kali pada tempat yang berbeda-beda, kemudian dihitung harga rata-rata dari ketiga pengukuran tersebut.

Harga pengukuran dan 5 (lima) buah benda uji, dilaporkan mengenai ukuran rata-rata dan penyimpangannya.

2) Pengujian kuat tekan

Untuk pengujian kuat tekan dipakai 5 (lima) buah benda uji tersebut :

a) Meratakan/menerap bidang tekan

Bahan penerapan dibuat dari adukan 1 (satu) bagian semen portland ditambah 1 atau 2 (satu atau dual bagian pasir halus tembus ayakan 0,3 mm. Pemakaian bahan penerap lain, diperbolehkan asalkan kekuatannya sama atau lebih tinggi dan kuat tekan batanya.

Bidang tekan benda uji (2 bagian) diterap dengan aduk semen sedemikian rupa sehingga terdapat bidang yang rata dan sejajar satu dengan lainnya. Tebal lapisan perata/penerap kurang lebih 3 mm. Benda coba ditentukan kuat tekannya apabila pengepasan lapisan penerap sedikitnya telah berumur 3 hari.

b) Penentuan kuat tekan

Arah tekanan pada bidang tekan benda uji disesuaikan dengan arah tekanan beban didalam pemakaian. Benda uji yang telah slp. ditentukan kuat tekannya dengan mesin tekan yang dapat diatur kecepatan penekanannya. Kecepatan penekanan dari mulai pemberian badan sampai benda uji hancur diatur sehingga tidak kurang dari 1 menit dan tidak lebih dari 2 menit. Kuat tekan benda uji dihitung dengan membagi beban maksimum pada waktu benda uji hancur, dengan luas bidang tekan brute, dihyatakan dalam kg/cm². Kuat tekan tadi dilaporkan masing-masing untuk setiap benda uji dan juga nilai rata-rata dari 5 (lima) benda uji.

3) Pengukuran lubang

a) Pengukuran luas lubang

Untuk lobang atau cekungan tepi yang berbentuk segi empat atau segi banyak dan atau lingkaran beraturan, pengukuran penampang lubang pada permukaan bata dapat dilakukan dengan alat pengukur, kaliper mistar sorong, jangka kaki atau rnlstar. sampai ketelitian 1 mm.

Apabila bentuk lubangnya tidak beraturan, pengukuran dapat dilakukan dengan membuat gambaran bentuk lobang itu pada kertas, kemudian pengukuran luas dilakukan dengan alat pengukur luas planimeter. Jumlah luas dari seluruh

lubang dihitung dalam persen terhadap luas bruto dari bidang bata yang berlubang itu.

b) Pengukuran volume lubang

Bahan bantu :

Pasir bersih dengan susunan butir tertentu (dapat dibuat sekehendak asal susunan butirnya tetap) yang kering pada suhu 105°C .

Tekanan berat volume dari pasir ini dengan cara pengisian gembur (tidak di kocok / dipadatkan).

Caranya :

Pergunakan bejana yang berisi pasir kering untuk mengisikan pasir itu ke dalam lubang bata yang akan diukur.

Isi lubang-lubang bata itu dengan pasir secara han-han. dengan menuangkan pasir dari bejana, seperti menuangkan air ke dalam lobang itu, sampai penuh. Setelah penuh, ratakan permukaan pasir itu, serata permukaan batao Kemudian bersihkan dengan sikat halus, bila kemungkinan ada butiran pasir yang tertinggal atau melekat pada permukaan bata di luar garis batas lubangnya. Tumpahkan pasir yang ada di dalam lubang itu, dengan menampungnya di atas wadah, dan jangan sampai ada pasir yang tercecer. Timbang berat pasir yang mengisi lubang tadi.

Lakukan cara ini 3 kali berturut-turut dan hitung berat rata-ratanya dari 3 kali pengukuran sehingga dapat diketahui berat pasir yang diperlukan untuk mengisi lobang (A). Kemudian tentukan terpisah berat 1 (satu) dm^3 (pangkat tiga) pasir tadi dalam keadaan gembur (B). Volume lobang A/B (dm^3).

Hitung volume ini terhadap volume bruto batanya, dalam % (persen) Lakukanlah penentuan ini terhadap paling sedikit 3 (tiga) benda uji.

4) Penyerapan Air

Berdasarkan SNI 03-0349-1989 tentang batako, persyaratan nilai penyerapan air maksimum adalah 25%.

Untuk pengujian penyerapan air, dipakai 5 (lima) buah benda uji dalam keadaan utuh dengan peralatan sebagai berikut :

- a) Timbangan yang dapat menimbang teliti sampai 0,5 % dari berat contoh uji.
- b) Dapur pengering yang dapat mencapai suhu $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Benda uji seutuhnya direndam dalam air bersih yang bersuhu ruangan, selama 24 (dua puluh empat) jam. Kemudian benda uji diangkat dari rendaman, dan air sisanya dibiarkan meniris kurang lebih 1 (satu) menit, lalu permukaan bidang benda uji diseoka dengan kain lembab, agar air yang berkelebihan yang masih melekat dibidang permukaan benda uji terserap kain lembab itu. Benda uji kemudian ditimbang (A). Setelah itu benda uji dikeringkan di dalam dapur pengering pada suhu $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$, sampai beratnya pada 2 (dua) kali penimbangan tidak berbeda lebih dari 0,2% dari penimbangnya yang terdahulu (B). Selisih penimbangan dalam keadaan basah (A) dan dalam keadaan kering (B) adalah jumlah penyerapan air, dan harus dihitung berdasarkan persen berat benda uji kering.

$$\text{Penyerapan Air} = \frac{A - B}{B} \times 100\%$$

Laporkan hasil rata-rata dan lima buah benda uji.

g. Syarat lulus uji

- 1) Kelompok dinyatakan lulus uji apabila contoh uji memenuhi persyaratan yang ditentukan di dalam butir 4.
- 2) Apabila salah satu syarat tidak dipenuhi, dapat dilakukan uji ulang terhadap contoh kedua yang diambil dari kelompok/tanding yang sama.
- 3) Apabila hasil uji ulang, contoh memenuhi semua syarat yang ditentukan, kelompok tanding dinyatakan lulus uji.

3. Pemeriksaan kualitas genteng beton

a. Pengertian

Genteng beton adalah unsur bangunan yang dipergunakan untuk atap terbuat dari campuran merata antara semen portland atau sejenisnya dengan agregat dan air dengan atau tanpa menggunakan pigmen.

b. Syarat mutu

1) Sifat tampak

Genteng harus mempunyai permukaan alas yang rata, tidak terdapat retak, atau cacat lain yang mempengaruhi sifat pemakaian.

2) Ukuran

Ukuran bagian genteng beton dapat dilihat pada tabel.

Tabel 7. Ukuran bagian genteng beton

Bagian yang diuji	Satuan	Persyaratan
- Tebal		
Bagian yang rata	Mm	min. 8
Penumpangan	Mm	min. 6
- Kaitan		
Panjang	Mm	min. 30
Lebar	Mm	min. 12
Tinggi	Mm	min. 9
- Penumpangan		
Lebar	Mm	min. 25
Kedalaman alur	Mm	min. 3
Jumlah alur	Buah	min. 1

3) Kerataan

Kerataan maksimal 3 mm

4) Beban Lentur

Genteng beton harus mampu menahan lentur minimal seperti tabel.

Tabel 8. Karakteristik beban lentur genteng minimal

Tinggi Profil (mm)	Genteng Interlok						Genteng Non-Interlok	
	Profil				Rata			
	1 > 20		20 ≥ t ≥ 5		t < 5			
Lebar penutup (mm)	≥ 300	≤ 200	≥ 300	≤ 200	≥ 300	≤ 200	-	
Beban lentur (N)	2000	1400	1400	1000	1200	800	550	

5) Penyerapan air

Penyerapan air maksimal 10 %.

6) Ketahanan terhadap rembesan air (impermeabilitas)

Tidak boleh ada tetesan air dari permukaan bagian bawah genteng dalam waktu 20 jam ± 5 menit.

c. Pengambilan contoh

- 1) Contoh yang diambil minimal harus berumur 28-hari, atau yang dinyalakan matang di pabrik.
- 2) Pengambilan contoh dilakukan agar contoh yang diambil mewakili keadaan seluruh populasi yang sejenis.

3) Pengambilan contoh harus dilakukan dengan salah satu diantara ketiga cara berikut:

a) Acak sederhana

Setiap satuan contoh diambil dengan peluang menggunakan angka teracak.

b) Acak bertapis

Populasi dibagi menjadi beberapa lapisan, dan setiap lapisan diambil contoh secara acak sederhana.

c) Sistematika

Contoh diambil pada interval tertentu untuk produk kontinyu.

Tabel 9. Jumlah contoh yang diuji dari genteng

Jumlah produk (batch)	Jumlah contoh uji	Jumlah maksimum kegagalan contoh yang diuji
s/d 3200	13	1
3201 – 35000	20	2
35001 – 500000	32	3
≥ 500001	50	5

d. Cara uji

1) Sifat tampak

Siapkan benda uji sebanyak 10 buah, amati dan catat secara seksama keadaan permukaan genteng yang diperiksa di tempat yang cukup terang, apakah terdapat retak-retak, tidak, mulus atau cacat yang mempengaruhi sifat pemakaian.

2) Ukuran

a) Peralatan

Jangka 'sorong ketelitian 0,05 mm atau mistar baja dengan ketelitian 1 mm.

b) Cara Kerja

- siapkan benda uji sebanyak 10 buah;
- ukur tebal genteng pada 2 tempat yang berbeda;
- ukur tebal penumpangan genteng pada 2 tempat yang berbeda;
- ukur panjang, lebar, dan tinggi kaitan genteng;
- catat semua ukuran tersebut dan hitung rata-ratanya dari masing-masing jenis pengukuran

3) Kerataan

a) Peralatan

- pelat dengan permukaan yang rata;
- batang baja dengan diameter minimal 3 mm.

b) Cara kerja

- siapkan benda uji sebanyak 10 buah;
- letakkan genteng diatas pelat yang rata;
- tekan genteng hingga dapat dipastikan kepala genteng kontak dengan permukaan pelat;
- periksa jarak celah antara sisi permukaan bagian bawah genteng dengan permukaan pelat;
- masukkan batang baja ke dalam celah;
- catat hasil pengukuran setiap benda uji.



Gambar 5. Pengujian kerataan

4) Uji beban lentur

a) Peralatan

- mesin uji lentur yang dapat memberikan beban secara lalur dan merata dengan kelelitian 1%;
- pisau penumpu dan pisau pembebahan dengan permukaan bulat diameter 10 - 20 mm;
- bantalan karet (*Elastomeric pad*) dengan lebar tidak kurang dari 20 mm dan lebar 10 mm ± 5 mm dengan kekerasan 50 ± 10 Shore A (satuan kekerasan karet);
- dj papan penekan terbuat dari kayu yang keras atau besi atau gips yang dicetak dengan lebar 20 mm ± 1 mm.

b) Cara kerja

- kondisikan benda uji sebanyak 10 buah dalam ruangan bersuhu antara 15°C-30°C dan kelembaban relatif minimum 40%;

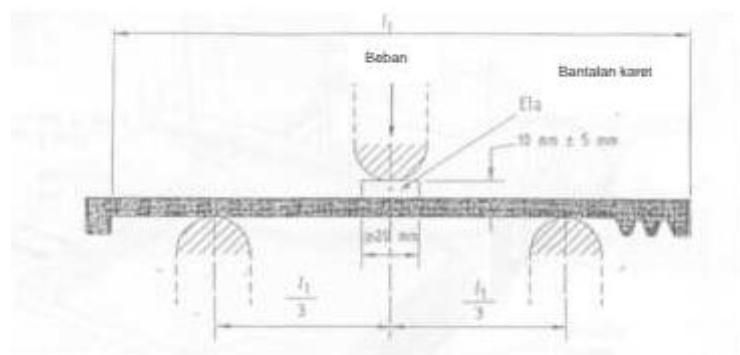
- letakkan benda uji dialas penumpu pada mesin uji sehingga pisau pernbebanan berada ditengah-lengah pisau penumpu dengan jarak tumpu 2/3 panjang genteng;
- letakkan bantalan karet diantara pisau pembebanan dengan genteng untuk genteng datar dan rata;
- dan letakkan bantalan karet diantara papan penekan dengan genteng untuk genteng profil;
- lakukan pembebanan dengan penambahan beban yang tetap dengan kecepatan pembebanan maksimum 108 N/detik hingga genteng patah;
- catat beban maksimum setiap genteng dengan ketelitian 10 N
- hitung karakteristik beban lentur :

$$F_c = F - 1,64 \times S_d$$

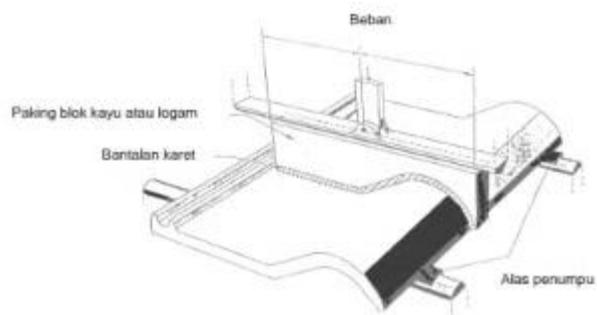
dengan :

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum (F_i - F)^2}{n-1}}$$

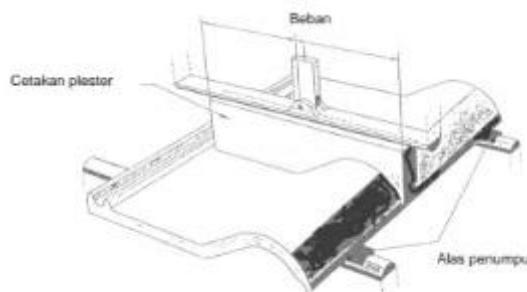
- F_c adalah karakteristik beban lentur N
- F adalah beban lentur rata-rata N
- F_i adalah beban lentur masing-masing benda uji N
- S_d adalah standarisasi
- N adalah jumlah benda uji



Gambar 6. Cara uji beban lentur untuk genteng rata



Gambar 7. Cara uji untuk genteng profil



Gambar 8. Papan penekan

5) Penyerapan air

a) Peralatan

- oven dengan temperatur kerja 200°C dengan ketelitian 2°C ;
- neraca reknis kapasitas 10 kg dengan ketelitian 10 9 ;
- bak perendaman;
- lap lembab

b) Cara kerja

- siapkan benda uji sebanyak 10 buah,
- kerigkan genteng dalam oven pada suhu $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ sampai berat tetap,
- timbang genteng dalam keadaan kering oven,
- rendam qentenq tersebut dalam air selama 24 jam,

- timbang genteng dalam keadaan basah dengan menyeka permukaan genteng lebih dulu dengan lap lembab,
- hitung penyerapan masing-masing air genteng dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Penyerapan air genteng} = \frac{W - K}{K} \times 100\%$$

dengan :

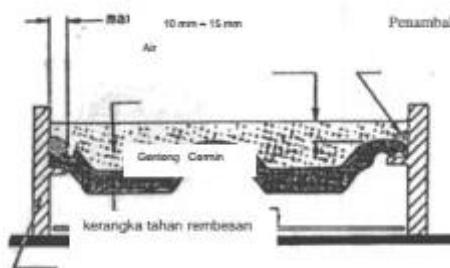
- W adalah berat genteng dalam keadaan basah, g
- K adalah berat genteng dalam keadaan kering, g
- hitung rata-rata penyerapan air

6) Ketahanan terhadap rembesan air (impermekilitas)

a) Peralatan

- o kerangka uji (rame) untuk uji rembesan air;
- o pasta penambal: .
- o air;
- o cermin

untuk jelasnya seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 9. Peralatan uji ketahanan rembesan air (impermekilitas)

b) Cara kerja

- siapkan benda uji sebanyak 3.buah;
- letakkan genteng (benda uji) pada rangka atap, kernudian beri lapisan pasta penambal pada sekeliling benda uji:

- ·tuangkan air setinggi 10 mm - 15 mm dan permukaan atas benda uji (seperti Gambar).
- pengujian bertanggung sejama 20 jam ± 5 menit, dalam suhu ruangan berkisar 15°C hingga 30°C dan kelembaban relatif 40%;
- catat ada atau tidak adanya tetesan air yang jatuh pada permukaan cermin (seperti terlihat pada Gambar 9).

4. Pemeriksaan kualitas ubin keramik

a. Pengertian

Ubin keramik merupakan suatu lempeng tipis yang dibuat dari lempung/tanah liat dan/atau material anorganik lain, biasanya digunakan untuk melapisi dinding dan lantai yang pada umumnya dibentuk dengan cara ekstrusi atau dipress/ditekan pada suhu ruang, tetapi dapat juga dibentuk dengan proses lain, kernalian dikeringkan dan sesudah itu dibakar pada suhu yang cukup untuk memperoleh sifat-sifat yang diinginkan; ubin dapat diglasir atau tanpa glasir, tidak mudah terbakar dan tidak dipengaruhi cahaya

Keramik adalah salah satu bahan penutup lantai yang memberikan kesan indah, bersih, menarik dan luas. Hadirnya keramik membuat lantai sempit tampak luas. Keramik mudah dipadukan dengan bahan penutup lantai lainnya.

Pemilihan jenis, motif dan warna keramik yang tepat bisa memberikan kesan ruangan menjadi nyaman, ruangan kesannya lebih luas, cerah dan indah. Akan tetapi sebaliknya, kalau salah pilih keramik, rumah atau bangunan bisa menjadi tidak menarik. Didalam memilih keramik untuk lantai atau dinding sebaiknya diselaraskan dengan desain Interior dan jenis meubel/furniture yang akan digunakan.

b. Standar mutu

Ubin keramik yang memenuhi standar mutu akan lebih memiliki ketahanan lebih kuat dan tidak mudah pecah. Adapun syarat mutu keramik sebagai berikut :

- 1) Proses pembakarannya harus sempurna dengan panas 1.350 - 1.580 derajat Celsius.
- 2) Hasil akhir setelah proses pembakaran harus sempurna, di antaranya tidak boleh terlihat adanya badan melengkung, muncul gelembunggelembung, retak-retak, glasir lepas, lubang-lubang pada permukaan, noda-noda dari unsur glasir ataupun akibat lain, serta permukaan depan tidak rata.
- 3) Tekstur bagian belakang keramik berfungsi sebagai shear conector (pengikat) antara ubin keramik sendiri dengan adukan semen-pasir di bawahnya. Kuat lentur keramik tidak boleh kurang dari batas yang telah ditentukan seperti tercantum dalam berikut :

Tabel 10. Kuat lentur keramik

Jenis ubin	Kuat lentur	
	Tidak berglasir	Berglasir
Porselin (keramik)	1	2
Stoneware (batu)	5	5
Gerabah keras	0	15

Keterangan : Glasir adalah lapisan penutup yang berfungsi untuk menambah kekuatan, keindahan, atau tampilan.

Sumber : Spesifikasi bahan bangunan bukan logam (SK SNI-04-1989)

- 4) Penyerapan air minimum pada keramik untuk lantai dan dinding seperti tercantum dalam tabel berikut :

Tabel 11. Penyerapan air minum pada keramik untuk lantai dan dinding

Jenis ubin	Penyerapan	
	Rata-rata	Minimum yang diizinkan
Porselin (keramik)	250	200
Stoneware (batu)	250	200
Gerabah keras	175	150

Sumber : Spesifikasi bahan bangunan bukan logam (SK SNI-04-1989)

- 5) Glasir keramik tidak boleh menunjukkan tanda-tanda keretakan, yaitu pecahnya lapisan penutup (glasir), tetapi bukan pecahnya keramik.

5. Pemeriksaan kualitas paving blok

a. Pengertian

Paving block, yaitu didefinisikan sebagai suatu komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air, dan agregat (abu batu/pasir) dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya (SNI 03-0691-1996).

Paving block salah satu produk bahan bangunan di gunakan sebagai salah satu alternatif penutup permukaan tanah, bahan dari paving block adalah abu batu dan semen sebagai pengeras nya, paving block ini banyak di kenal dengan sebutan bata beton atau conblock di dunia industri.

Keberadaan *paving block* bisa menggantikan aspal dan pelat beton, dengan banyak keuntungan yang dimilikinya. *Paving block* mempunyai banyak kegunaan diantaranya sebagai lapisan perkerasan lapangan terbang, terminal bis, parkir mobil, pejalan kaki, taman kota, dan tempat bermain.

b. Jenis dan ukuran

1) Paving block / conblock tipe batu



Ukuran dimensi : 10,5 cm x 21 cm, keterabalan : 6 cm, 8 cm, 10 cm, 44 pcs isi dalam 1 m², warna : abu – abu, merah / hitam.

2) Paving block / conblock tipe cacing



Ukuran dimensi : 11,5 cm x 22,5 cm, ketebalan : 6 cm, 8 cm, 10 cm, 39 pcs isi dalam 1 m², warna : abu – abu, merah / hitam.

3) Paving block / conblock tipe segitiga



Ukuran dimensi : 19,7 cm x 9,6 cm, ketebalan : 6 cm, 8 cm, 10 cm, 39 pcs isi dalam 1 m², warna : abu – abu, merah / hitam

4) Paving block / conblock tipe segi enam



Ukuran dimensi : 20 cm x 20 cm, ketebalan : 6 cm, 8 cm, 10 cm, 27 pcs isi dalam 1 m², warna : abu – abu, merah / hitam

5) Paving block / conblock tipe grassblock L8



Ukuran dimensi : 30 cm x 45 cm, ketebalan : 6 cm, 8 cm, 7,5 pcs isi dalam 1 m², warna : abu – abu, merah / hitam.

6) Paving block / conblock tipe grassblock L5



Ukuran dimensi : 40 cm x 40 cm, ketebalan : 8 cm, 6.25 pcs isi dalam 1 m², warna : abu – abu, merah / hitam.

7) Paving block / conblock tipe topi uskup



Ukuran dimensi : 30 cm x 6 cm x 21 cm, ketebalan : 6 cm, 8 cm, 10 cm, 25 pcs isi dalam 1 m², warna : abu – abu, merah / hitam.

c. Syarat mutu

Paving block untuk lantai harus memenuhi persyaratan SNI 03-0691-1996 adalah sebagai berikut :

- Sifat tampak *paving block* untuk lantai harus mempunyai bentuk yang sempurna, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah direpihkan dengan kekuatan jari tangan.
- Bentuk dan ukuran *paving block* untuk lantai tergantung dari persetujuan antara pemakai dan produsen. Setiap produsen memberikan penjelasan tertulis dalam *leaflet* mengenai bentuk, ukuran, dan konstruksi pemasangan *paving block* untuk lantai.
- Penyimpangan tebal *paving block* untuk lantai diperkenankan kurang lebih 3 mm.
- *Paving block* untuk lantai harus mempunyai kekuatan fisik sebagai berikut:

Tabel 12. Kekuatan fisik *paving block*

Mutu	Kegunaan	Kuat tekan (Kg/cm ²)		Ketahanan aus (mm/menit)		Penyerapan air rata-rata maks (%)
		Rata- rata	Min	Rata-rata	Min	
A	Perkerasan jalan	400	350	0,0090	0,103	3
B	Tempat parkir mobil	200	170	0,1300	1,149	6
C	Pejalan kaki	150	125	0,1600	1,184	8
D	Taman kota	100	85	0,2190	0,251	10

Sumber : SNI 03-0691-1996

D. Aktivitas Pembelajaran

Diskusi kelompok :

Petunjuk :

1. Bentuk kelompok dengan 4 anggota
2. Pilih salah satu bahan uji sebagai topik diskusi, kemudia uraikan mengenai topik yang telah dipilih tersebut.
3. Presentasikan hasil diskusi keompok Anda.

E. Latihan/ Kasus/ Tugas

1. Untuk menguji daya serap air bata dapat dilakukan dengan cara :
 - a. bata diambil kemudian drendam dalam air \pm 5 menit. Maka persentase berat air yang terserap dalam bata disbandingkan berat bata adalah indeks angka serap air pada bata.
 - b. bata diambil acak dalam keadaan kering mutlak kemudian direndam dalam air sampai semua porinya terisi dengan air. Maka persentase berat air yang terserap dalam bata dibandingkan berat bata adalah indeks angka serap air pada bata.
 - c. Pernyataan a dan b benar
 - d. Pernyataan a dan b salah
2. Syarat bata merah dianggap baik jika penyerapan airnya :
 - a. maksimum 20 %
 - b. maksimum 25 %
 - c. maksimum 30 %
 - d. maksimum 35 %
3. Untuk bata merah uji bunyi dapat dilakukan dengan cara :
 - a. dengan mematahkan bata merah
 - b. dengan menggoreskan bata merah
 - c. dengan memegang dua bata kemudian memukulkannya satu dengan lainnya
 - d. pernyataan a,b dan c benar.

4. Kuat tekan bruto minimum batako pejal untuk tingkat mutu III :
- 35 kg/cm²
 - 45 kg/cm²
 - 50 kg/cm²
 - 60 kg/cm²
5. Ketahanan aus rata- rata paving block untuk tempat parkir mobil menurut SNI 03-0691-1996 adalah :
- 0,0090 mm/menit
 - 0,1300 mm/menit
 - 0,1600 mm/menit
 - 0,2190 mm/menit

F. Rangkuman

1. Cara sederhana pemeriksaan bata merah dapat dilaksanakan :
 - a. Uji kekerasan
Uji kekerasan bata dilakukan dengan menggoreskan kuku pada permukaan bata, jika goresan dengan kuku itu menimbulkan bekas goresan maka kekerasan bata anda kurang baik.
 - b. Uji bentuk dan ukuran
Semua permukaan bata harus rata dan bersudut siku-siku.
 - c. Uji bunyi
Uji bunyi dilakukan dengan memegang dua bata kemudian memukulkannya satu dengan yang lainya dengan pukulan tidak terlalu keras. Bata yang baik akan mengeluarkan bunyi yang nyaring. Uji bunyi ini merupakan salah satu parameter kekeringan dari batu bata anda. Tentu saja bata akan berbeda jika dalam keadaan basah,

walaupun bata yang baik dia tidak akan mengeluarkan bunyi yang nyaring.

2. Batako ada 2 jenis :

a. **Batako pejal**

Batako pejal adalah bata yang memiliki penampang pejal 75% atau lebih dari luas penampang seluruhnya dan memiliki volume pejal lebih dari 75 % volume bata seluruhnya.

b. **Batako berlobang**

Batako berlobang adalah bata yang memiliki luas penampang lubang lebih dari 25% luas penampang batanya dan volume lubang lebih dari 25% volume batas seluruhnya.

3. Ukuran bagian genteng beton dapat dilihat pada tabel.

Bagian yang diuji	Satuan	Persyaratan
- Tebal		
Bagian yang rata	mm	min. 8
Penumpangan	mm	min. 6
- Kaitan		
Panjang	mm	min. 30
Lebar	mm	min. 12
Tinggi	mm	min. 9
- Penumpangan		
Lebar	mm	min. 25
Kedalaman alur	mm	min. 3
Jumlah alur	buah	min. 1

4. Genteng beton harus mampu menahan lentur minimal seperti tabel.

Tinggi Profil (mm)	Genteng interlok						Genteng non-interlok	
	Profil				Rata			
	1 > 20		20 ≥ t ≥ 5		t < 5			
Lebar penutup (mm)	≥ 300	≤ 200	≥ 300	≤ 200	≥ 300	≤ 200	-	
Beban lentur (N)	2000	1400	1400	1000	1200	800	550	

5. Kuat lentur keramik tidak boleh kurang dari batas yang telah ditentukan seperti tercantum dalam berikut :

Jenis ubin	Kuat lentur	
	Tidak berglasir	berglasir
Porselin (keramik)	1	2
Stoneware (batu)	5	5
Gerabah keras	0	15

6. Penyerapan air minimum pada keramik untuk lantai dan dinding seperti tercantum dalam Tabel berikut :

Jenis ubin	Penyerapan	
	Rata-rata	Minimum yang diizinkan
Porselin (keramik)	250	200
Stoneware (batu)	250	200
Gerabah keras	175	150

7. Paving block untuk lantai harus memenuhi persyaratan SNI 03-0691-1996 adalah sebagai berikut :

- Sifat tampak *paving block* untuk lantai harus mempunyai bentuk yang sempurna, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagian

sudut dan rusuknya tidak mudah direpihkan dengan kekuatan jari tangan.

- Bentuk dan ukuran *paving block* untuk lantai tergantung dari persetujuan antara pemakai dan produsen. Setiap produsen memberikan penjelasan tertulis dalam *leaflet* mengenai bentuk, ukuran, dan konstruksi pemasangan *paving block* untuk lantai.
- Penyimpangan tebal *paving block* untuk lantai diperkenankan kurang lebih 3 mm.
- *Paving block* untuk lantai harus mempunyai kekuatan fisik sebagai berikut:

Mutu	Kegunaan	Kuat Tekan (Kg/cm ²)		Ketahanan Aus (mm/menit)		Penyerapan air rata-rata maks (%)
		Rata- rata	Min	Rata- rata	Min	
A	Perkerasan jalan	400	350	0,0090	0,103	3
B	Tempat parkir mobil	200	170	0,1300	1,149	6
C	Pejalan kaki	150	125	0,1600	1,184	8
D	Taman kota	100	85	0,2190	0,251	10

Sumber : SNI 03-0691-1996

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Apa yang ibu/bapak pahami setelah mempelajari materi ini?

1. Pengalaman penting apa yang ibu/ bapak peroleh setelah mempelajari materi ini?
2. Aspek menarik apa yang saudara temukan dari materi ini?
3. Apa manfaat materi ini terhadap tugas ibu/ bapak sebagai seorang guru?
4. Apa rencana tindak lanjut yang akan ibu/ bapak lakukan setelah kegiatan ini?

Kegiatan Pembelajaran 3

Jenis Alat - alat kerja batu dan beton

A. Tujuan

Setelah selesai pembelajaran peserta diklat dapat menjelaskan jenis – jenis alat kerja batu sesuai fungsinya.

B. Indikator pencapaian kompetensi

Mengevaluasi persiapan peralatan dan bahan untuk Perawatan dan perbaikan pekerjaan konstruksi batu dan beton meliputi; dinding batako, bata ringan, pemasangan kusen pintu dan jendela, tembok penahan tanah dan saluran, konstruksi aluminium/baja ringan dan lain sebagainya.

C. Uraian materi

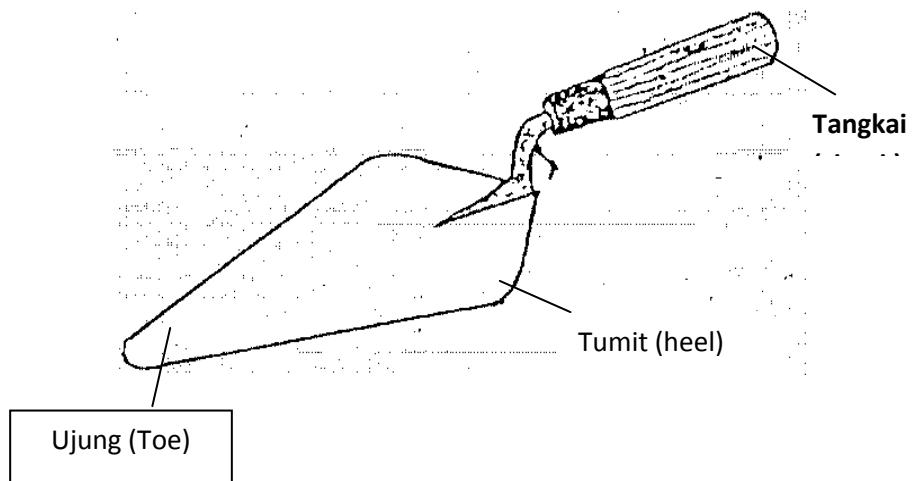
Pada pekerjaan konstruksi batu dan beton banyak jenis – jenis alat sesuai fungsinya. Dalam modul ini akan diinformasikan jenis – jenis alat yang sering dipergunakan di lapangan.

1. Sendok Pasang

Sendok pasang (Trowels) terbuat dari baja yang bermutu tinggi yang terdiri dari empat bagian yaitu : pegangan (handle), tangkai (shank), tumit (heel) dan ujung (toe). Sendok pasang (trowels) terdiri atas :

a. Sendok pasang

Berfungsi sebagai penyendok spesi, pengaduk spesi dan meratakan spesi.

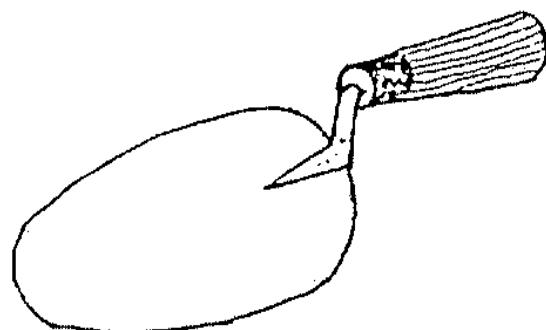


Gambar 10. Sendok Pasang

b. Sendok batu

Ukurannya 7" x 4 ½" bentuk agak bulat dan melebar. Sendok batu digunakan untuk;

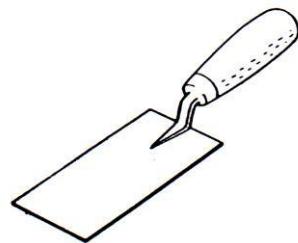
- Penyendok spesie pada pasangan batu kali
- Penyendok spesie pada pasangan tegel lantai
- Penyendok spesie pada pasangan bata
- Pengaduk spesie
- Meratakan spesie



Gambar 11. Sendok batu

c. Sendok acian

Sendok acian digunakan untuk mengerjakan acian (menghaluskan) permukaan plesteran. Sendok dibuat dari pelat baja tipis berbentuk segi empat panjang dengan ukuran panjang kurang lebih 15 cm, lebar 5 cm.



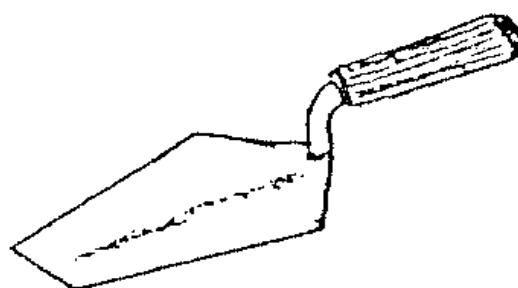
Gambar 12. Sendok acian

d. Sendok tumpul

Bentuk ujungnya dibuat tumpul dan ukurannya agak kecil yaitu 7" x 2".

Sendok tumpul digunakan untuk;

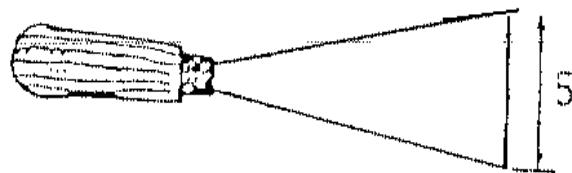
- Menyendok spesie pada pasangan keramik dinding
- Mengisi celah-celah pada pasangan keramik
- Meratakan adukan
- Penambal pada lobang sempit



Gambar 13. Sendok tumpul

e. Sendok dempul

Digunakan untuk mendempul celah-celah pasangan porselin, mendempul retak-retak yang terdapat pada bidang pasangan porselin



Gambar 14. Sendok dempul

f. Roskam baja

Roskam baja digunakan untuk menempelkan acian pada permukaan plesteran tetapi juga bisa digunakan sebagai sendok plester. Kelebihan roskam baja dibandingkan sendok acian adalah bisa menghasilkan pekerjaan yang lebih rata dan lebih cepat.

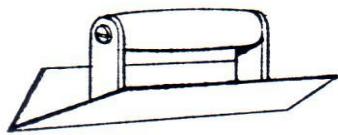


Gambar 15. Roskam baja

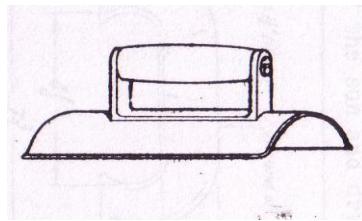
g. Roskam sudut

Roskam sudut digunakan untuk memoleskan bagian sudut.

Roskam sudut ada 2 jenis yaitu untuk sudut dalam dan untuk sudut luar, baik dalam bentuk siku maupun sudut bentuk bulat.



Gambar 16. Roskam sudut siku

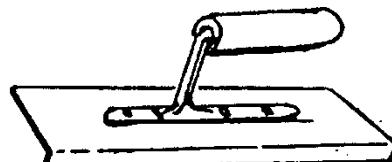


Gambar 17. Roskam sudut bulat

i. Roskam pinggiran

Roskam ini dibuat seperti yang terlihat pada gambar.

Roskam ini digunakan untuk pekerjaan plesteran di bagian pinggir pada bagian kosen pintu atau jendela.

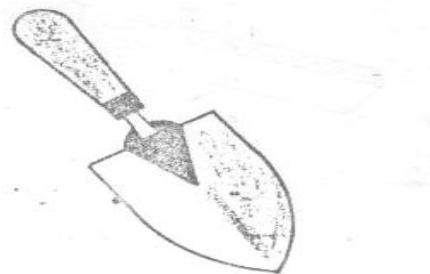


Gambar 18. Roskam pinggiran

j. Sekop Pendek

Bentuknya menyerupai sekop, hanya tangkainya pendek. Alat ini digunakan untuk :

- Memindahkan spesie
- Membersihkan lapangan pekerjaan



Gambar 19. Sekop pendek

k. Roda dorong

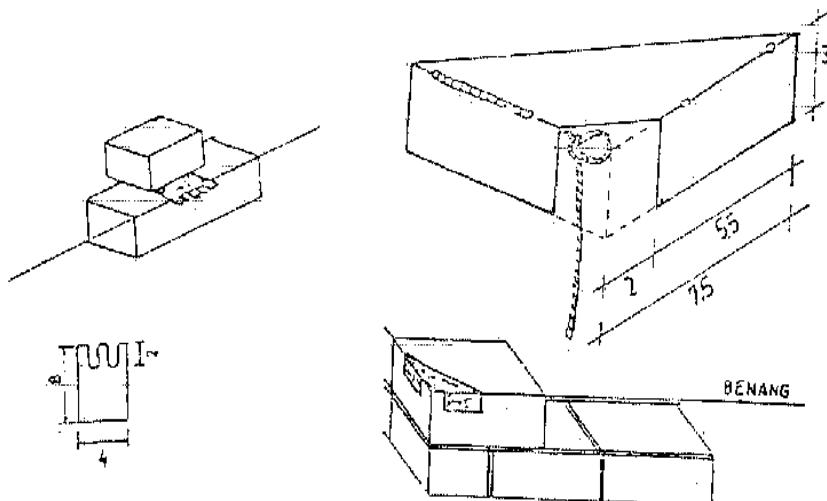
Pada pekerjaan konstruksi yang besar mengangkut aduk biasanya dilakukan dengan menggunakan roda dorong sehingga pekerjaan menjadi lebih cepat.



Gambar 20. Roda dorong

2. Line Bobbin dan plat pendukung

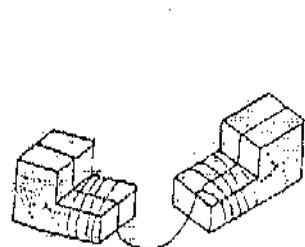
Plat pendukung terbuat dari seng yang gunanya untuk mendukung benang pada pasangan yang panjang. Plat ini diletakkan di tengah pasangan.



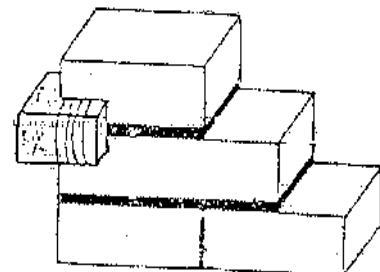
Gambar 21. Line bobbins and plat pendukung

3. Corner blocks

Corner blocks adalah berbentuk seperti gambar di bawah yang terbuat dari kayu. Gunanya corner blocks adalah tempat rentenga benang pada pasangan tembok.



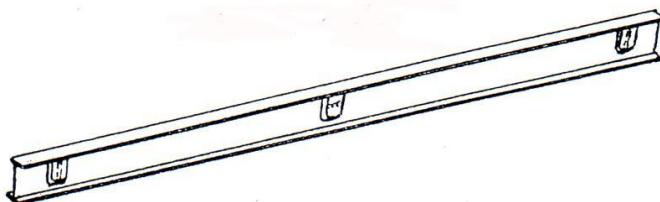
Gambar 22. Corner blocks



Gambar 23. Cara pemakaian corner blocks

4. Waterpas

Alat ini digunakan untuk membuat sisi tegak dan horizontal pasangan.bergantung kepada pekerjaan,yaitu untuk mengecek pekerjaan vertical dan horizontal. Waterpass dapat juga digunakan dengan bantuan rol panjang dari kayu atau plat baja.



Gambar 24. Waterpas

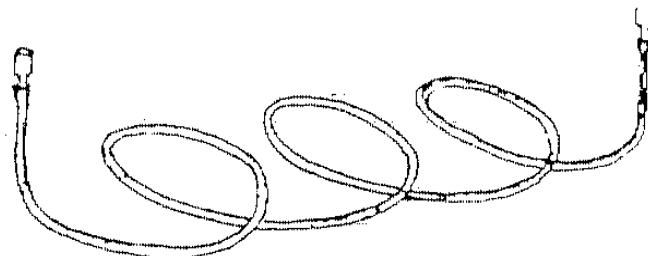
Alat mengukur horizontal .

Gunanya untuk menentukan garis datar atau bidang datar, dengan menggunakan lebel (gelembung) sifat datar (nivo datar).

Adapun alat mengukur horizontal ada beberapa jenis :

- a. Waterpas.
- b. Penyipat datar selang plastik .

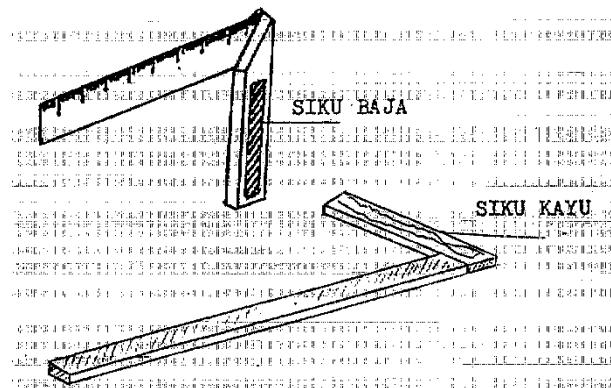
Alat penyipat datar pipa plastik dibuat dari pipa plastik dengan \varnothing 1-2 cm , dengan panjang menurut kebutuhan. Pipa plastik tersebut diisi air.



Gambar 25. Selang (pipa) plastik

5. Siku – siku

Salah satu alat ukur adalah siku – siku. Siku – siku kegunaannya membuat atau membentuk sudut 90° antara dua buah garis atau dua buah bidang . Siku – siku dibuat dari logam atau kayu lengkap dengan ukurannya , mm , cm dan inchi dengan kepanjangan 30 cm.

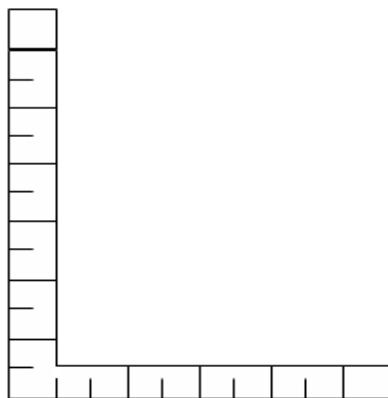


Gambar 26. Siku-siku

Siku rangka (mason's square)

Siku ini dipakai untuk mengukur sudut suatu siku pasangan dan dipakai biasanya pada saat – saat pengukuran di lapangan. Kadang-kadang orang senang memakai siku dengan perbandingan

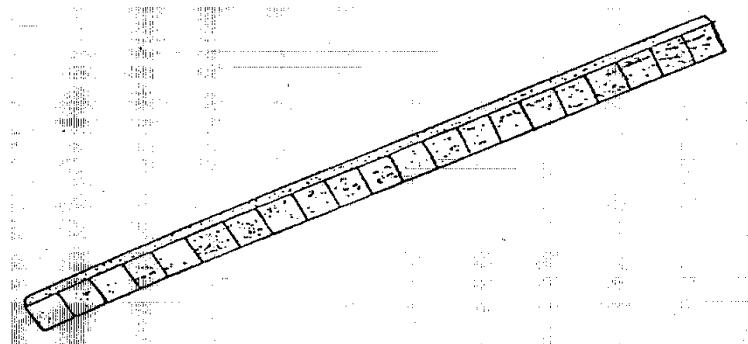
3 : 4 : 5 (pythagoras). Ini memang akan menghasilkan sudut siku (90°) yang lebih teliti dan dapat dipercaya .



Gambar 27. Siku rangka

6. Tongkat ukur (cauge rod)

Tongkat ini terbuat dari kayu lurus serta cukup panjang sesuai pekerjaan .Pada sisi tongkat dibuat tanda untuk setiap lapis,jaraknya masing-masing = tebal bata + tebal spesie. Alat ini berfungsi untuk mencek tiap lapis pasangan



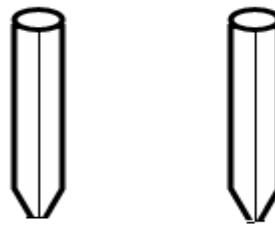
Gambar 28. Tongkat ukur

7. Pahat pemotong bata

Alat pemotong ini mempunyai kegunaan untuk memotong bata pada pekerjaan dilapangan.

Jenis – jenis pahat pemotong bata adalah :

- a. Pahat tipis
- b. Pahat tebal



Gambar 29. Pahat tipis



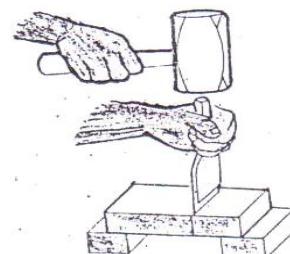
Gambar 30. Pahat tebal

Bolster

Alat ini dibuat mata pisau pahatnya lebar. Alat ini digunakan untuk memotong bata atau blok dengan cara dipukul.



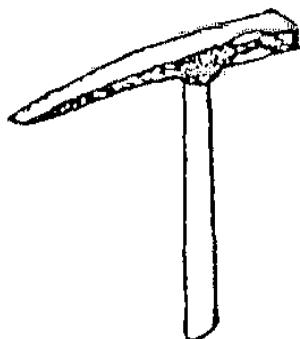
Gambar 31. Bolster



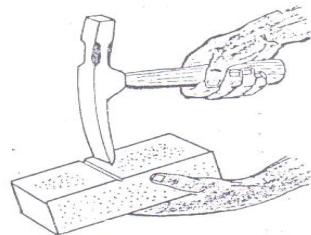
Gambar 32. Cara penggunaan bolster

8. Martil pemotong (brick hammer)

Alat ini sebagai pemotong bata atau sebagai alat pemukul



Gambar 33. Martil pemotong



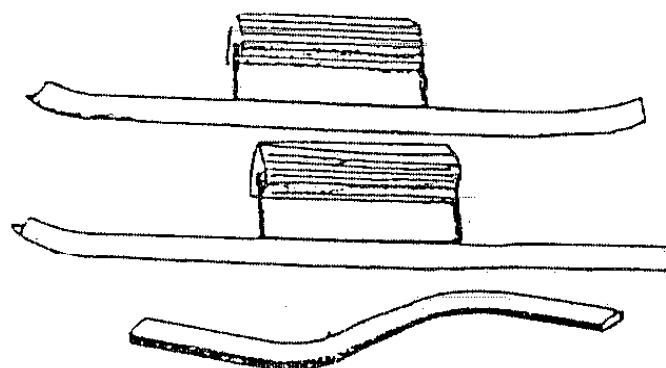
Gambar 34. Cara penggunaan martil pemotong

9. Jointer (penggosok voeg)

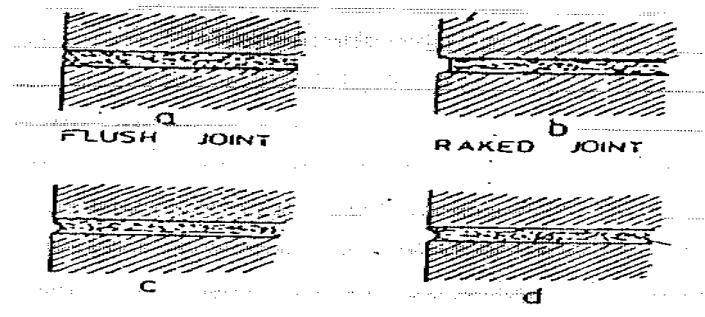
Alat ini terbuat dari besi dengan bentuk yang berbeda – beda.

Jointer ini digunakan untuk pemasangan dan pembentukan siar- siar demi memperindah ikatan bata. Pekerjaan ini dilaksanakan pada pasangan indah dimana pasangan bata tidak diplester. Penggosokan ini perlu untuk tahan air dan memperindah hubungan bata. Jointer disesuaikan dengan bentuk yang diingini seperti :

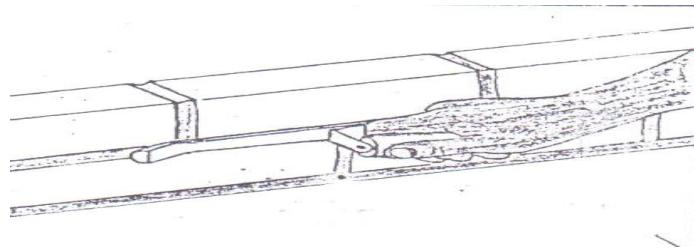
- hubungan rata
- hubungan alur persegi
- hubungan alur cekung
- hubungan alur segitiga



Gambar 35. Jointer



Gambar 36. Jenis – jenis jointer



Gambar 37. Cara menggunakan jointer

10. Martil batu (club hammer)

Bentuk alat ini seperti gambar dibawah ini. Alat ini digunakan untuk memotong bata dan juga untuk memukul patok kedalam tanah.



Gambar 38. Martil batu

11. Meteran kayu lipat

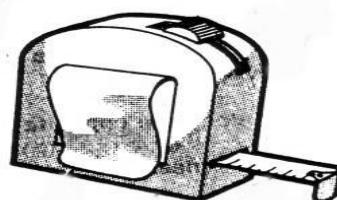
Dibuat dari kayu mempunyai panjang ± 1 m, tebal 0,3 cm, Lebar 1-2 cm dan terdiri dari 4-6 bilah kayu dengan panjang masing – masing $\pm 20-25$ cm .Ujung – ujung bilah saling dihubungkan dengan engsel dari logam (disambung memanjang) sehingga panjangnya mencapai ± 1 m. Sebelah sisinya diberi ukuran dalam , mm, cm dan inchi selain panjangnya ± 1 m ada juga 2 m.



Gambar 39. Meteran kayu lipat

Meteran pita baja .

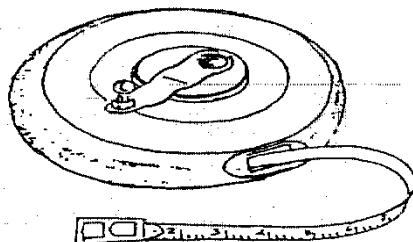
Terbuat dari pita baja dengan lebar 1 cm dan panjangnya ± 2 cm. Pita baja ini diberikan ukuran dalam mm dan cm . Alat ini mempunyai rumah yang dibuat dari plat logam untuk tempat meng gulung.



Gambar 40. Meter kayu dan meter gulung

Meteran pita kain/baja (tape measure)

Meter gulung biasanya untuk mengadakan pengukuran di lapangan. Meter gulung dipakai bilamana menurut pertimbangan tidak mungkin dipakai lagi meter lipat. Panjang meter ini 5 m – 50 m. Meter ini terbuat dari baja tipis atau bahan kain. Alat ini juga mempunyai rumah untuk tempat menggulung.



Gambar 41. Meteran pita kain/baja

12. Unting-unting

Unting-unting atau disebut juga lot adalah suatu alat untuk memperoleh ketegakan (vertical) dari suatu bidang atau sisi. Unting unting terbuat dari tembaga.



Gambar 42. Unting-unting

13. Sendok relif (small tool)

Sendok relif (small tool) dibuat dari baja tipis dan digunakan untuk mengerjakan plesteran bentuk khusus seperti huruf, angka atau motif lainnya.

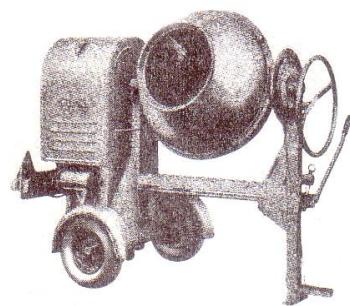


Gambar 43. Sendok relif (*small tool*)

14. Mesin pengaduk

Pada proyek-proyek besar dengan waktu yang singkat, pembuatan adukan biasanya menggunakan mesin pengaduk. Membuat adukan dengan mesin, selain lebih cepat juga mutu adukan yang dihasilkan lebih baik karena campuran lebih merata (homogen).

Berdasarkan mesin penggeraknya ada dua jenis mesin pengaduk, yakni mesin pengaduk listrik (elektrik) dan mesin pengaduk motor bensin/solar (diesel)



Gambar 44. Mesin pengaduk motor listrik

D. Aktivitas Pembelajaran

Diskusi kelompok :

Petunjuk :

1. Bentuk kelompok dengan 4 anggota
2. Diskusikan jenis- jenis peralatan dan fungsinya
3. Presentasikan hasil diskusi keompok Anda.

E. Latihan/ Kasus/ Tugas

1. Dua macam alat ukur sudut menurut bahannya :
 - a. siku rangka, selang plastic
 - b. siku – siku, tongkat ukur
 - c. siku baja, siku kayu
 - d. siku- siku, jointer
2. Alat mengukur vertical :
 - a. waterpas, selang plastic
 - b. waterpas, unting- unting
 - c. unting- unting, selang plastic
 - d. selang plastic, tongkat ukur.
3. Alat mengukur horizontal :
 - a. waterpas, selang plastic
 - b. unting- unting, waterpas
 - c. selang plasti, unting- unting
 - d. selang plastic, tongkat ukur.
4. Jenis alat pemotong bata :
 - a. pahat tebal, bolster, jointer
 - b. pahat tipis, martil pemotong, line bobbine
 - c. martil pemotong, pahat tebal, jointer
 - d. martil pemotong, pahat tipis, bolster

5. Jenis sendok memasang batu
 - a. sendok pasang, sendok batu, roskam baja
 - b. sendok batu, sendok relief, sekop pendek
 - c. sendok pasang, sendok batu
 - d. sendok batu, roskam baja, jointer

F. Rangkuman

1. Alat utama untuk pekerjaan konstruksi batu dan beton dapat dikelompokkan menjadi alat ukur, alat pasang batu/ alat plester, dan alat potong batu
2. Ada beberapa jenis alat pada pekerjaan konstruksi batu dan beton antara lain meter, water pas, slang plastic, siku-siku, tongkat ukur, unting – unting.
3. Ada beberapa jenis sendok yang dapat digunakan pada pekerjaan pasangan batu dan pekerjaan plesteran antara lain sendok pasang, sendok batu, sendok tumpul, sendok dempul, sendok relif, roskam

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Apa yang ibu/bapak pahami setelah mempelajari materi ini?

1. Pengalaman penting apa yang ibu/ bapak peroleh setelah mempelajari materi ini?
2. Aspek menarik apa yang saudara temukan dari materi ini?
3. Apa manfaat materi ini terhadap tugas ibu/ bapak sebagai seorang guru?
4. Apa rencana tindak lanjut yang akan ibu/ bapak lakukan setelah kegiatan ini?

Kegiatan Pembelajaran 4

Pemasangan bahan bangunan

A. Tujuan

Setelah selesai pembelajaran peserta diklat dapat :

1. Menganalisis berbagai jenis dan macam pasangan batu dan kosen pada pekerjaan konstruksi batu dan beton sesuai dengan peruntukannya
2. Melaksanakan pemasangan berbagai jenis dan macam pasangan batu dan kosen dengan benar dan rapi sesuai peruntukannya.

B. Indikator pencapaian kompetensi

1. Menganalisis berbagai jenis dan macam pasangan batu dan kosen seperti; batu, bata bata, batako, bata ringan dan conblok untuk dinding/tembok dan kosen pada pekerjaan konstruksi batu dan beton sesuai dengan peruntukannya
2. Mendemostrasikan pemasangan dinding dan kosen dengan berbagai jenis dan macam bahan

C. Uraian materi

1. Pemasangan batu bata

a. Pengertian

Batu bata adalah salah satu bahan Bangunan yang sangat banyak dipergunakan untuk pembuatan konstruksi Bangunan dan salah satu diantaranya adalah pembuatan konstruksi dinding bata. Untuk pembuatan pasangan batu bata ini diperlukan pengetahuan dan keterampilan agar pasangan konstruksi tersebut rapi, vertikal, kuat dan mudah mengerjakannya, apalagi pada umumnya pasangan batu bata ini akan di tindaklanjut dengan pekerjaan plesteran disamping pasangan indah yang tanpa plesteran.

b. Peraturan hubungan batu bata

Untuk mendapatkan tembok yang kokoh hubungan batu itu harus memenuhi syarat sebagai berikut:

- 1) Hubungan harus dibuat sesederhana mungkin.
- 2) Jangan memakai batu bata yang besarnya kurang dari $\frac{1}{2}$ batu. Pada umumnya memotong batu itu harus dihindari oleh karena sisa potongan tidak ternilai lagi. Memotong berarti membuang waktu + upah kerja.
- 3) Dalam arah mendatar, voeg harus meliputi tebal tembok.
- 4) Stotvoeg juga harus diusahakan demikian.
- 5) Pada bagian dalam maupun luar, dalam lampir berturut-turut tidak boleh ada stotvoeg yang berimpit langsung tegak diatasnya.
- 6) Pada sudut, pertemuan, persilangan dari 2 tembok, lapis bata berganti-ganti berjalan terus, sehingga didalamnya seolah-olah sebagai diagram.
- 7) Tembok yang tebal lebih dari $\frac{1}{2}$ batu, lapis lapisannya disusun dari batu utuh, yang diletakkan memanjang dan melintang dan berlalur batu $\frac{3}{4}$.
- 8) Pada tembok 1 batu dan lebih, lapis permulaan sama dengan lapis pengakhiran.

c. Jenis-jenis pemasangan batu bata

Secara umum pasangan konstruksi batu bata ini ada beberapa jenis : misalnya ikatan $\frac{1}{2}$ bata, ikatan 1 bata hubungan tegak, ikatan 1 bata hubungan silang, ikatan 1 bata hubungan lurus, ikatan 1 bata ikatan inggris dan jenis-jenis tebal ikatan maupun jenis hubungannya, dimana setiap jenis pasangan mempunyai ciri-ciri tersendiri.Pada pekerjaan pembuatan tembok akan di jumpai bentuk – bentuk pasangan antara lain bentang, sudut, pertemuan dan persilangan baik untuk ikatan $\frac{1}{2}$ bata maupun ikatan 1 bata dan ikatan yang lebih tebal lainnya.

1) Pasangan tembok $\frac{1}{2}$ bata

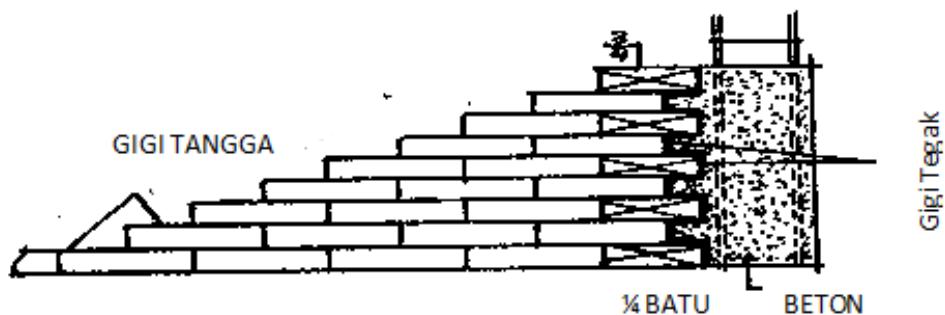
Yang dimaksud dengan pasangan dinding tembok $\frac{1}{2}$ bata ialah tembok yang terbuat dari pasangan bata dimana lebar bata adalah sebagai tebal tembok dan dipasang dalam arah panjang tembok. Secara umum pasangan tembok $\frac{1}{2}$ bata ini bukan untuk memikul beban dari atas, akan tetapi berfungsi sebagai sekat / pemisah dari satu ruangan dengan ruangan lain :

Tembok $\frac{1}{2}$ batu terdiri dari batu utuh yang dipasang dalam arah panjang tembok. Dalam tiap lapis berturut-turut stotvoeg saling berselisih $\frac{1}{2}$ strek. Pada pengakhiran tegak, tiap dua lapis ditambah dengan $\frac{1}{2}$ batu. Pada tembok ini didapat gigi tegak dan gigi tangga.

Gigi tangga ini dibuat untuk menyambung tembok (melanjutkan pekerjaan), supaya didapat sambungan yang voeg-voegnya terisi padat oleh spesi.

Gigi tegak. biasanya pada pekerjaan pengakhiran dimana sisi tembok disambung dengan:

- Kolom beton
- Kozen pintu/ jendela.



Gambar 45. Gigi tegak dan gigi tangga pada pasangan batu bata

Pada sudut tembok $\frac{1}{2}$ bata lapis-lapisannya berganti-ganti berjalan terus supaya seolah-olah sebagai dianyam.

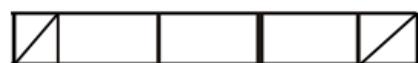
Pada pertemuan 2 tembok $\frac{1}{2}$ batu lapis-lapisannya berganti-ganti terus. kop dari lapis tembok yang satu berseling-seling menatap dan menembus lapis tembok lainnya.

Pada lapis dua berturut-turut, supaya stootvoeg-stootvoeg saling berselisih $\frac{1}{2}$ strek, serta tidak ada stootvoeg yang saling berimpit perlu dipasang 2 buah 3 klezoor.

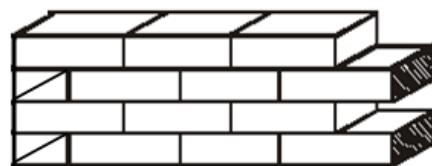
Ditempat persilangan 2 tembok $\frac{1}{2}$ bata lapisannya berganti-ganti berjalan terus dan dalam tiap lapis perlu dipasangi 2 buah 3 klezoor.

a) Bentang ikatan $\frac{1}{2}$ bata

LAP. 1



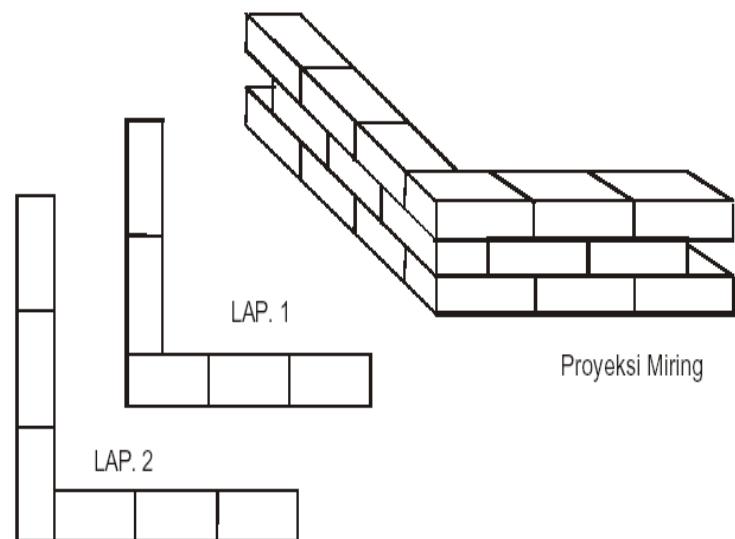
LAP. 2



Proyeksi miring

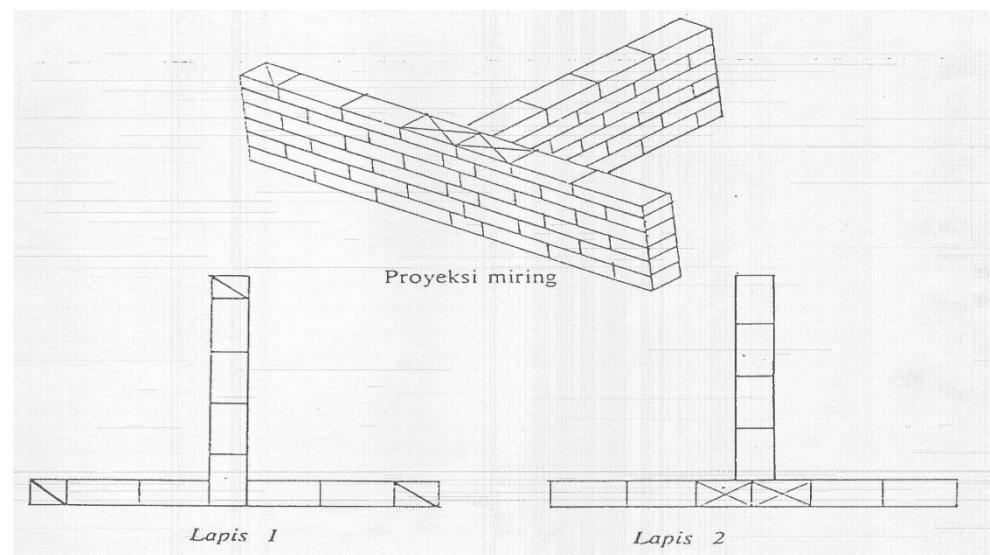
Gambar 46. Pasangan bentang $\frac{1}{2}$ bata

b) Sudut ikatan $\frac{1}{2}$ batu

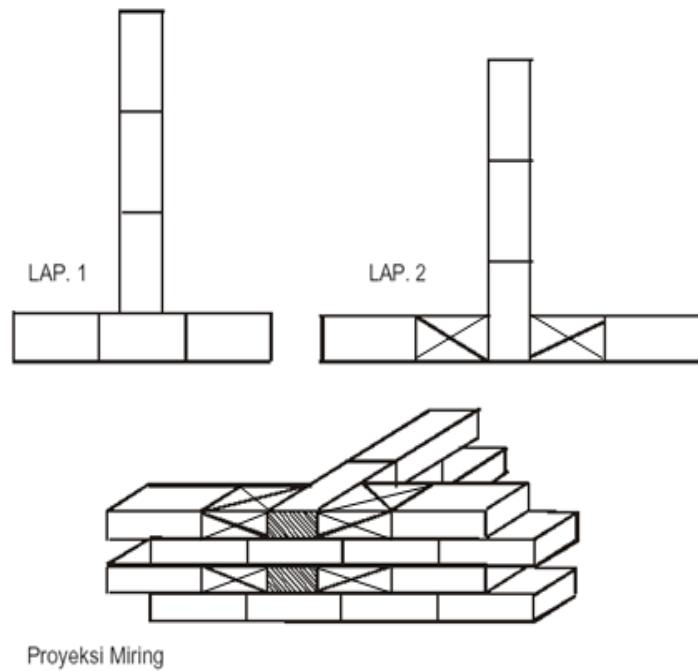


Gambar 47. Pasangan sudut $\frac{1}{2}$ batu

c) Pertemuan $\frac{1}{2}$ batu

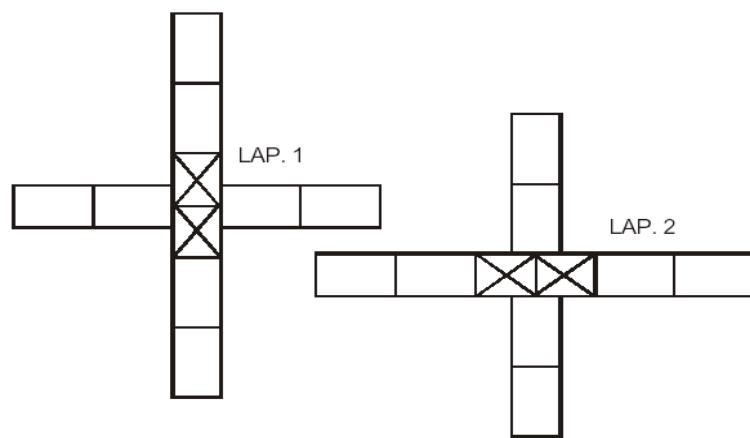


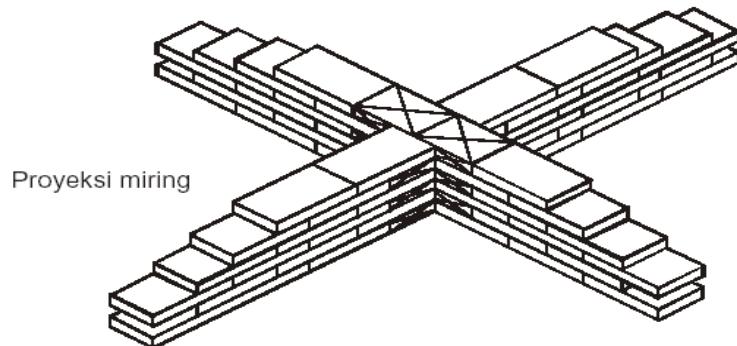
Gambar 48. Pasangan pertemuan $\frac{1}{2}$ batu alternatif 1



Gambar 49. Pasangan pertemuan $\frac{1}{2}$ bata alternatif 2

d) Persilangan $\frac{1}{2}$ bata





Gambar 50. Pasangan persilangan $\frac{1}{2}$ bata

2) Pasangan dinding tembok 1 bata

Yang dimaksud dengan pasangan dinding tembok 1 bata ialah tembok yang terbuat dari pasangan bata, dimana tebal dari pada tembok itu adalah 1 bata atau ($1 \times$ pasangan) bata. Untuk pasangan 1 bata ada beberapa jenis variasi ikatan. Misalnya ikatan tegak, ikatan silang, dan beberapa jenis ikatan lainnya. Ini mempunyai ciri-ciri. Pasangan ini umumnya dipergunakan untuk pasangan bersih (tidak diplester) sehingga variasi dari pada pasangan nampak sedemikian indah

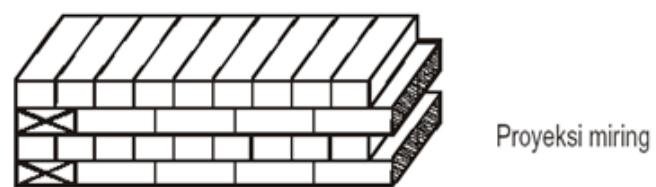
2.1. Pasangan 1 bata ikatan tegak

Ikatan ini terdiri dari dua jenis lapis yaitu lapis kop dan lapis strek yang dipasang berselang seling dalam dua lapis berturut-turut gigi tegak saling berselisih $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}$,.

Lapis 1 : Strek – strek – strek – 3 klezoor

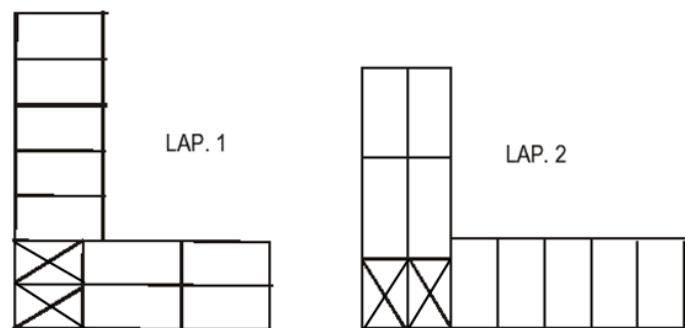
Lapis 2 : Kop – kop – kop – kop.

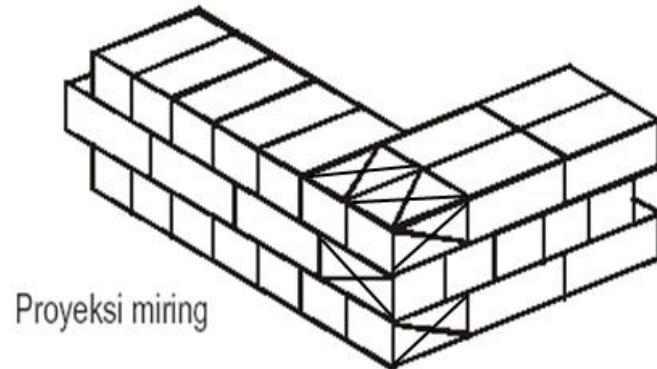
a) Bentang 1 bata ikatan tegak



Gambar 51. Bentang 1 bata ikatan tegak

b) Sudut 1 bata ikatan tegak





Gambar 52. Sudut 1 bata ikatan tegak

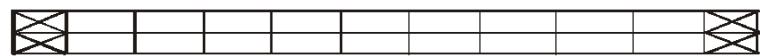
2.2. Pasangan 1 bata ikatan silang

Ini terdiri dari 3 jenis atau 4 jenis lapis, dimana lapisan kop dan lapisan strek dipasang berselang seling. Pada hakekatnya ikatan silang ini terdiri dari ikatan tegak ditambah dengan 2 lapis lagi yang terdiri lapis kop dan lapis strek. Tambahan kedua lapis ini, gigi tegak pada lapisan strek berselisih $\frac{1}{2}$ strek dengan gigi tegak pada lapisan strek lainnya. Gigi tegak Pada lapisan strek berselisih $\frac{1}{2}$ strek dengan gigi tegak pada lapisannya. Ciri-ciri dari ikatan ini, pada tiap 3 lapisan berturut-turut di sebrang tempat lalu dapat di bentuk sebuah silang. Dari itu nama ikatan didapatkan ikatan silang dan sisis tegak berselisih $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$.

Lapis I	: Strek – strek – strek – 3 klezoor
Lapis II	: Kop – kop – kop – kop
Lapis III	: Strek – strek – kop 3 klezoor
Lapis IV	: Kop – kop – kop – kop

a) Bentang 1 bata ikatan silang

LAP. 1



LAP. 2



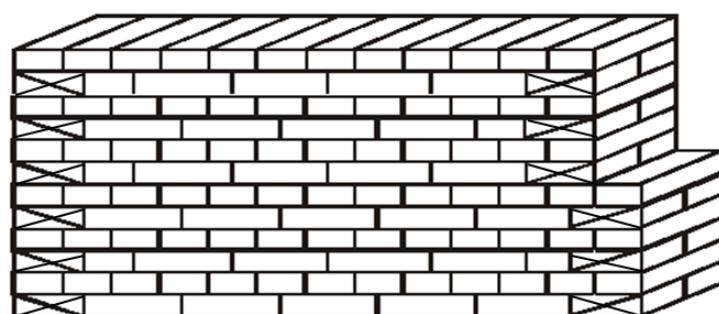
LAP. 3



LAP. 4

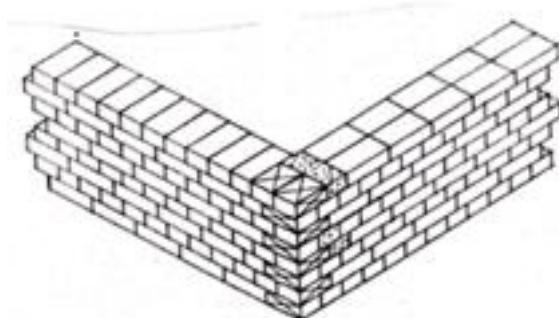


Proyeksi miring

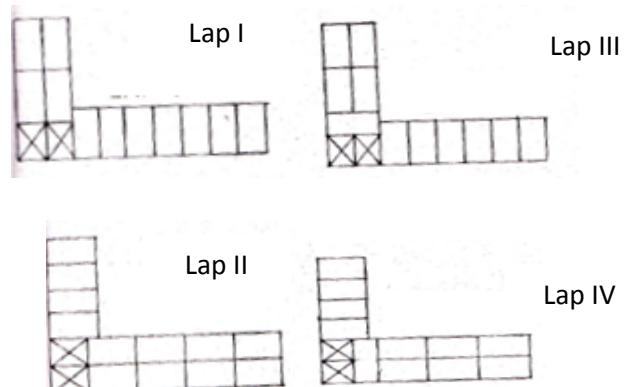


Gambar 53. Bentang 1 bata ikatan silang

b) Sudut 1 bata ikatan Silang

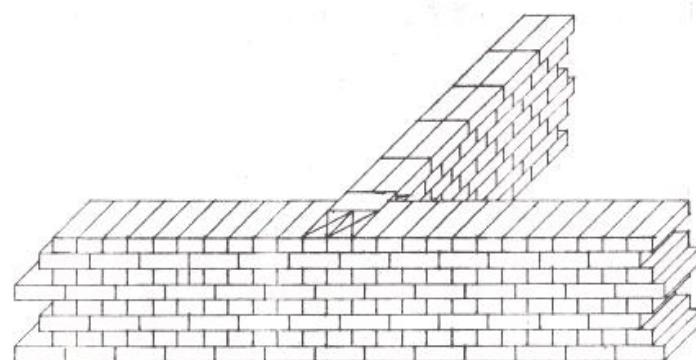


Proyeksi miring

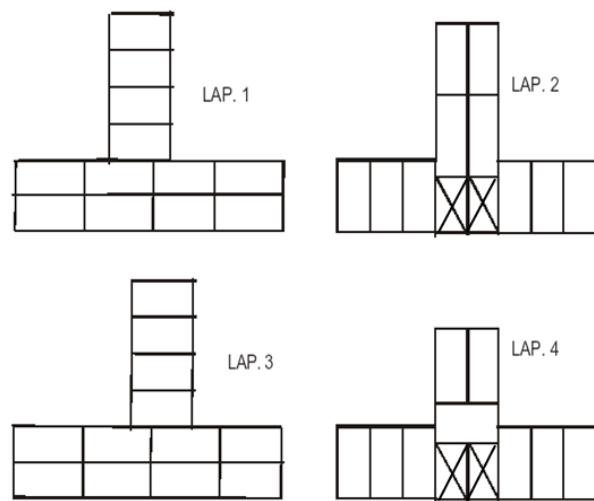


Gambar 54. Sudut 1 bata ikatan silang

c) Pertemuan 1 bata ikatan silang.

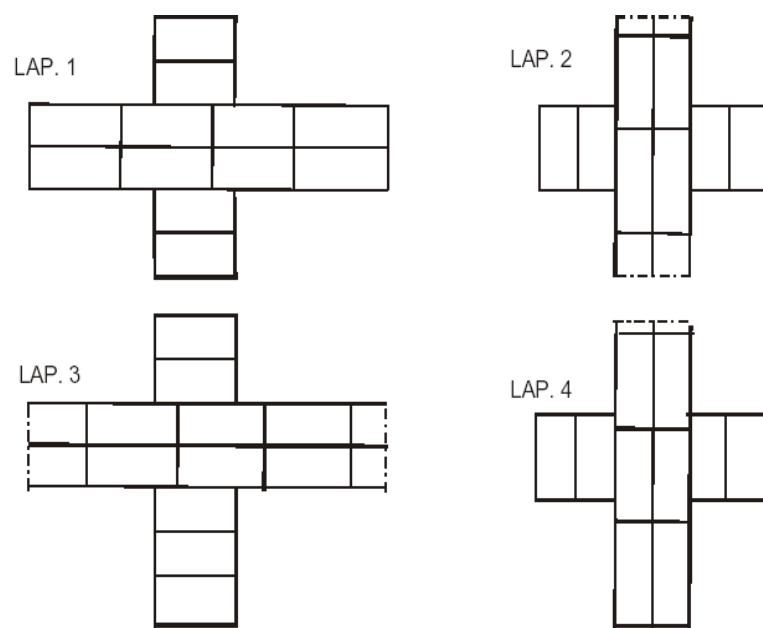


Proyeksi miring



Gambar 55. Pertemuan 1 bata ikatan silang

d) Persilangan 1 bata ikatan silang



Gambar 56. Persilangan 1 bata ikatan silang.

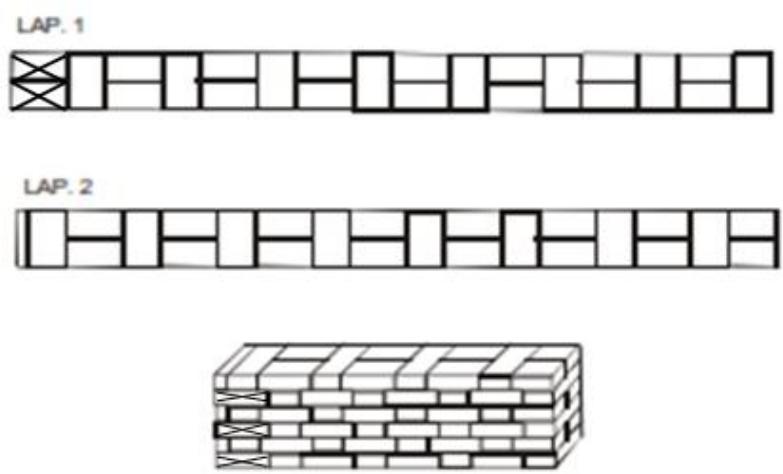
2.3. Pasangan 1 bata ikatan vlams

Di Indonesia hubungan seperti ini jarang dilaksanakan. Ini harus dibuat keadaan yang memaksa, yaitu bilamana ukuran bata: 1 strek lebih besar dari pada 2 kop + 1 voeg. Untuk mendapat kedua bidang sisi tembok tetap datar, maka dalam tengah tembok diantara 2 strek dibuat stootvoeg yang dipertebal.

Tetap lapis terdiri dari strek dan kop yang berseling-seling berjejer-jejer. Lapis itu sedemikian, sehingga kop dalam lapis yang satu menumpang ditengah strek dalam lapis yang lain, serta kebalikannya. Tampak luar dari tembok ini sepintar lalu sama dengan tembok dalam hubungan tegak.

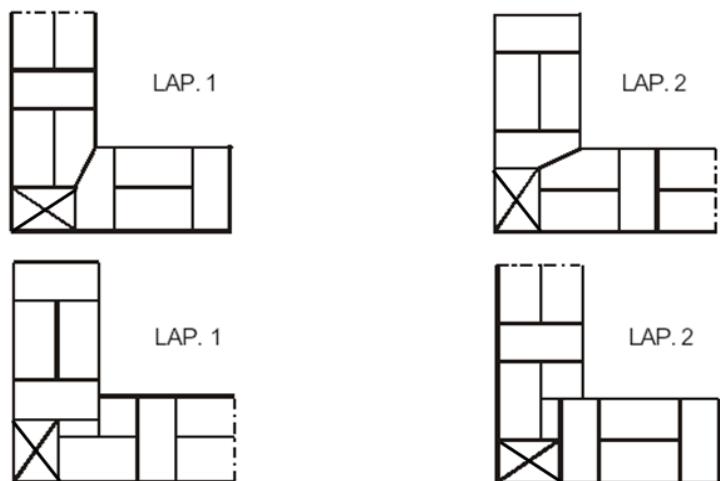
Oleh karena dalam tiap lapis ada strek yang berjejer, maka didalam tembok ini selalu ada stootvoeg berimpit sepanjang 1 klezoor yang tidak dapat dihindari. Hubungan ini dapat diperkuat dengan menambah PC dalam spesi.

a) Bentang 1 bata ikatan vlams



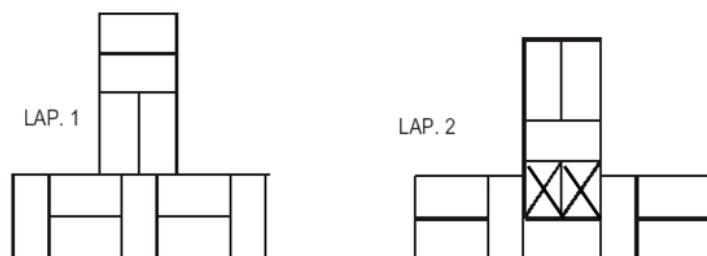
Gambar 57. Bentang 1 bata ikatan vlams

b) Sudut 1 bata ikatan vlams



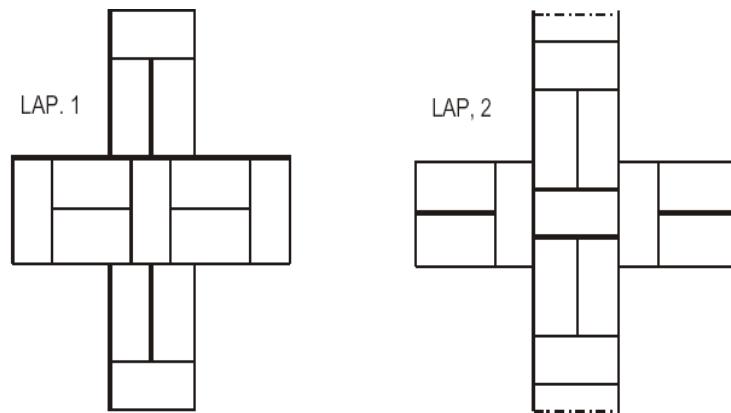
Gambar 58. Sudut 1 bata ikatan vlams

c) Pertemuan 1 bata ikatan vlams



Gambar 59. Pertemuan 1 bata ikatan vlams

d) Persilangan 1 bata ikatan vlams



Gambar 60. Persilangan 1 bata ikatan vlams

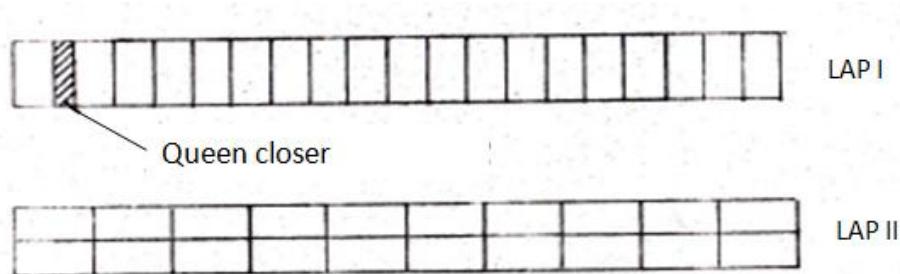
2.4. Pasangan 1 bata ikatan inggris

Hubungan inggris jarang juga digunakan di Indonesia, pada hubungan ini hanya sedikit berbeda dengan hubungan Belanda. Pada permulaan sesudah satu kop dibatasi oleh batu $\frac{1}{4}$ untuk mengatur lompatan gigi $\frac{1}{4}$ batu.

Batu $\frac{1}{4}$ dihasilkan dari batu $\frac{1}{2}$ yang dibagi dua, jadi dapat menggunakan batu-batu bekas yang dibentuk $\frac{1}{4}$ batu.

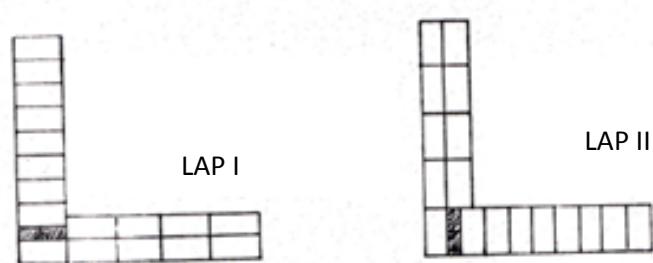
Ciri-ciri pasangan ini sama dengan ciri-ciri pada hubungan tegak.

a) Bentang 1 bata ikatan Inggris



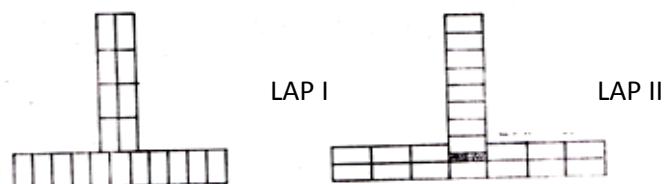
Gambar 61. Bentang 1 bata ikatan Inggris

b) Sudut 1 bata ikatan inggris



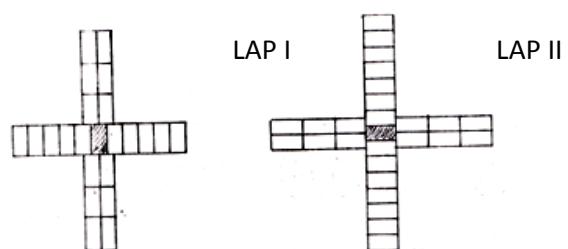
Gambar 62. Sudut 1 bata ikatan inggris

c) Pertemuan 1 bata ikatan inggris



Gambar 63. Pertemuan 1 bata ikatan inggris

d) Persilangan 1 bata ikatan inggris



Gambar 64. Persilangan 1 bata ikatan Inggris

d. Persiapan Pemasangan Bata

1. Pembuatan adukan (mortar)

Yang dimaksud dengan adukan dalam pekerjaan pasangan ialah campuran dari bahan pengikat, agregat (bahan pengisi) dan air. Adukan ini sering disebut dengan mortal, adukan (mortar) berfungsi untuk mengikat susunan pasangan bata sehingga menjadi suatu kesatuan yang mempunyai kekuatan yang terpadu.

Bahan pengikat dan bahan pengisi diaduk hingga homogen kemudian dicampur dengan air, bandingan pencampuran harus dibuat sedemikian rupa sehingga dapat memenuhi syarat kegunaan dan syarat pengolahannya, misalnya plastisitas dari adukan sewaktu penggunaannya.

Tebal adukan yang menyatukan suatu bata dengan bata lainnya sering dinyatakan dengan siar (veog). Tebal siar yang baik untuk pasangan bata $\pm 0,8 - 1,5$ cm, akan tetapi ada halnya diperempit atau diperbesar untuk memenuhi syarat pemasangan oleh karena ukuran bata yang tidak sama.

Menurut susunannya adukan terdiri dari :

- ◆ Adukan hidrolis
- ◆ Adukan tidak hidrolis

Adukan hidrolis ialah adukan yang mempunyai sifat tidak tembus air, sedangkan adukan tidak hidrolis adalah adukan yang mempunyai sifat tembus air. Mengingat sifat adukan tersebut maka dalam penggunaannya perlu dipertimbangkan apakah pasangan tersebut berhubungan dengan air atau tidak.

Hal ini diperlukan campuran yang berbeda-beda misalnya

- Pasir + semen + air
- Pasir + semen + kapur + air
- Tras + kapur + air

Perbandingan komposisi adukan ini dapat dilakukan dengan cara volume atau dengan perbandingan berat sesuai dengan yang dikehendaki serta besar perbandingan masing-masing bahan disesuaikan dengan konstruksi yang akan dipasang serta efisiensi penggunaannya.

Cara mencampur adukan

- Sediakan tempat mengaduk adukan yang terbuat dari kotak kayu agar nantinya adukan tidak tercampur dengan tanah;
- Ayaklah pasir dengan memakai ayakan yang standart.
- Buat perbandingan adukan sesuai yang dikehendaki, kemudian dimasukkan ke dalam kotak tempat mengaduk.
- Campur adukan kering dengan memakai skop, atau cangkul sampai rata;
- Buatlah gundukan, kemudian buatlah lobang di tengah untuk tempat air.
- Masukkan air kedalam lobang dengan menggunakan ember dan biarkan air agar meresap.
- Kemudian aduklah bersama-sama seluruh adukan dengan menggunakan sekop hingga merata dan plastis.

Cara merentangkan adukan

Salah satu yang sulit dipelajari ialah bagaimana cara merentangkan adukan memakai sendok, untuk ini bergantung bagaimana cara kita memegang sendok yang benar, sebab sendoklah yang kita gunakan untuk mengambil adukan serta merentangkannya di atas bata.

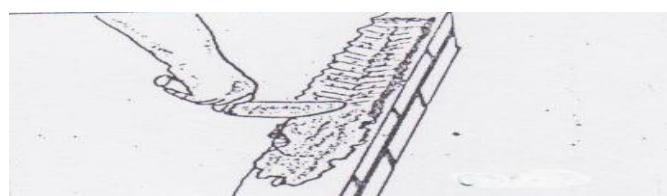
Cara merentangkan adukan dapat dilakukan seperti langkah berikut :

Aduk lebih dahulu adukan didalam bak, kemudian ambil adukan dari bak dengan sendok, hamparkan adukan diatas bata searah panjang pasangan. Pada saat yang bersamaan pindahkan sendok dengan pelan sampai adukan kosong. Dengan sendok gosok sisi-sisi samping adukan ,

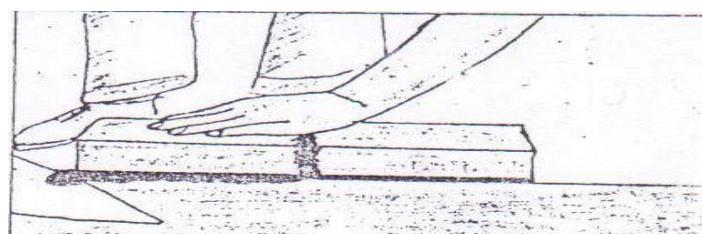


Gambar 65. Cara merentangkan adukan.

Dengan sendok buat alur dengan cara menarik sendok ke belakang.

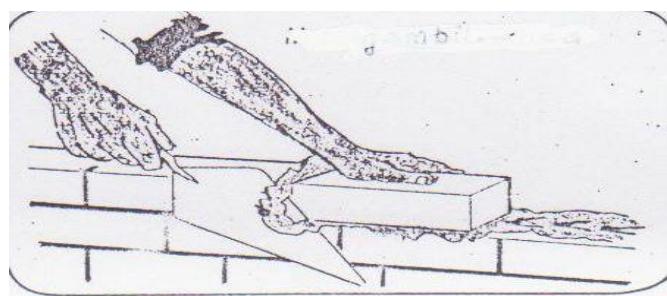


Gambar 66. Cara membuat alur adukan

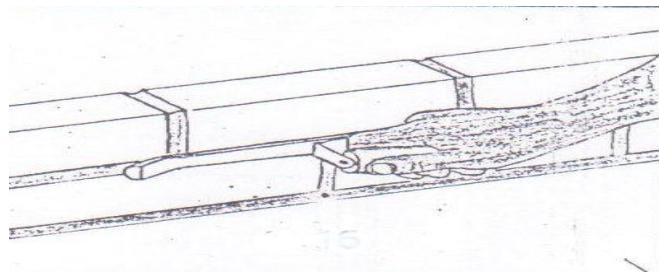


Gbr 67. Memasang batu bata

Potong sisa adukan yang menonjol ke samping pakai sendok. Hal itu dapat dilihat pada gambar di bawah ini

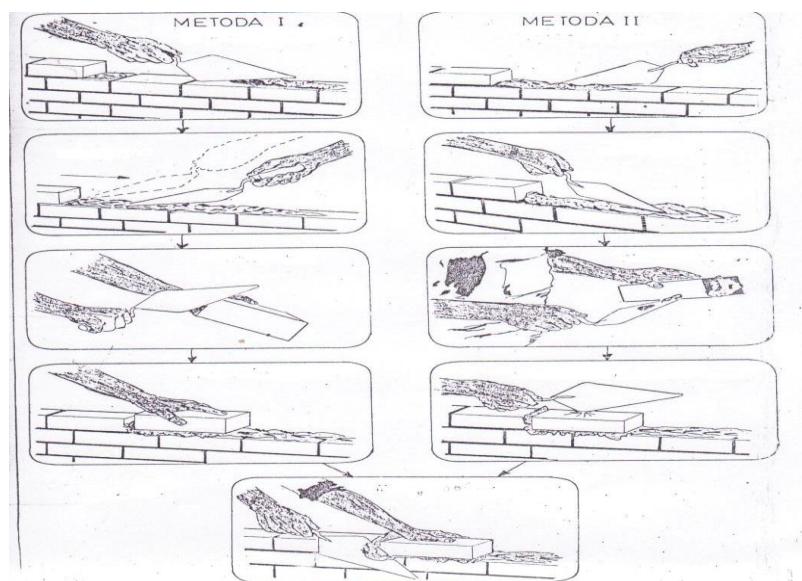


Gambar 68. Cara memotong sisi adukan



Gambar 69. Menggosok voeg dengan jointer sampai rapi

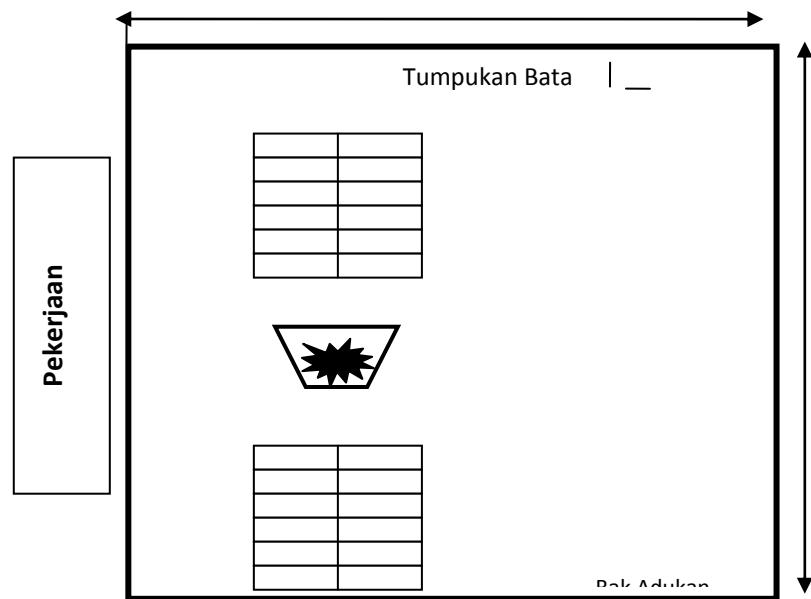
Atau cara merentangkan mortar dapat di lakukan dengan 2 metoda seperti tergambar di bawah ini



Gambar 70. Cara memasang bata

2. Cara pemasangan bata

Sebelum melaksanakan pekerjaan pemasangan, tempat kerja harus ditata terlebih dahulu baik penempatan alat perlengkapan maupun bahan yang akan dipasang.



Gambar 71. Cara Penataan bahan dan alat pada tempat

Setelah penataan tempat selesai mulailah dengan pemasangan sebagai berikut :

Langkah 1



Gambar 72. Penggambaran garis lurus diatas lantai kerja

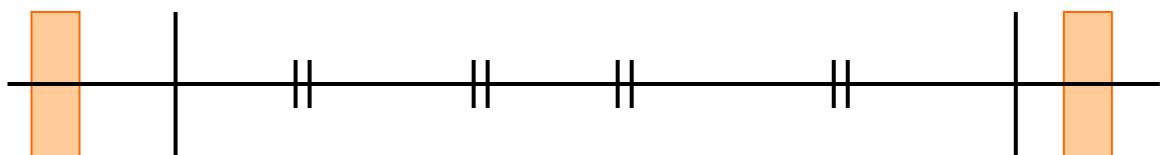
Langkah 2



Gambar 73. Cara menata bata memanjang tanpa spesi

Langkah 3

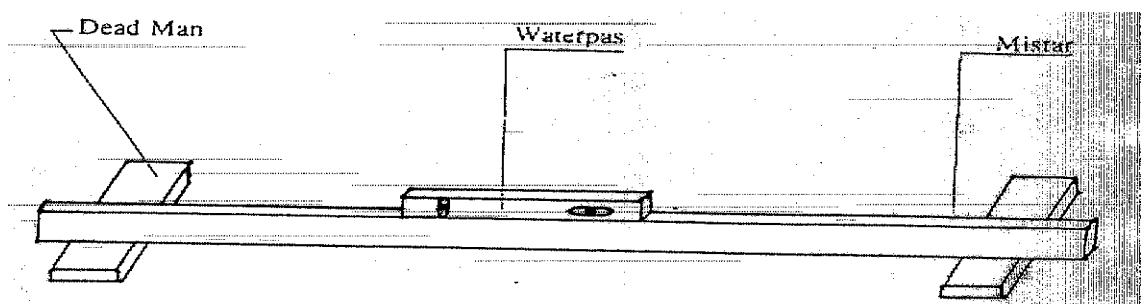
Bata-bata yang tersusun digaris lukis tanpa spesi tersebut dikembalikan pada tempat semula sehingga hanya terlihat garis-garis seperti gambar dibawah



Gambar 74. Gambar garis setelah bata yang disusun dikembalikan

Langkah 4

Pasangan deadman 1 dan deadman 2 di atas spesi dan atur kedataran kedua deadman dengan bantuan mistar dan water pas.

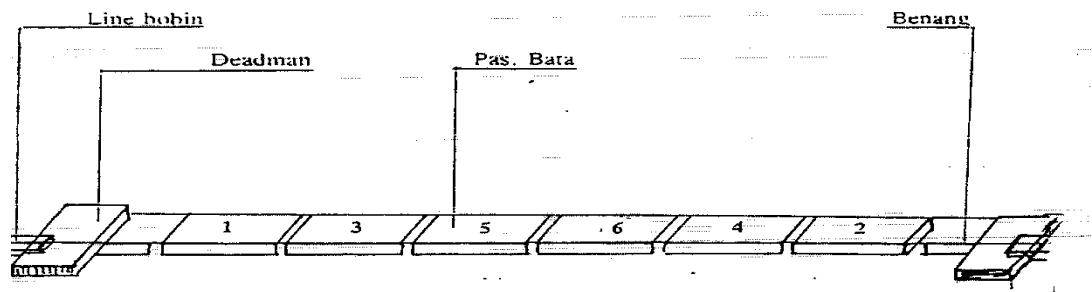


Gambar 75. Pemasangan deadman

Langkah 5

Setelah didapat kedataran kedua deadman, pasang benang dengan line bobbin, sehingga benangnya kencang, lalu pasang bata antara deadman .

Cara urutan nomor bata 1 sampai bata akhir, maka selesai pasangan lapis pertama



Gambar 76. Pemasangan batu antara

Langkah 6

Bongkar kedua deadman dan kemudian dipasang kembali rapat dan datar terhadap kedua ujung bata akhir untuk tempat tumpuan tongkat ukur.

Langkah 7

Pasang bata awal dan bata akhir untuk lapis II dengan ketinggian sesuai skala yang ada pada tongkat ukur dan kevertikalannya dikontrol dengan waterpass.

Langkah 8

Memasang/menarik benang dengan menempatkan line bobbin pada bata awal dan bata akhir.

Langkah 9

Pasang bata-bata antara sampai selesai.

Langkah 10

Dengan cara yang sama pada lapis II. Pasang lapisan-lapisan berikutnya.

Langkah 11

Jointer siar-siaranya sebelum adukan siar-siar tersebut mengeras sampai rapi

Langkah 12

Bersihkan pemukaan pasangan dan sekitar pekerjaan dan sisa-sisa spesi/adukan.

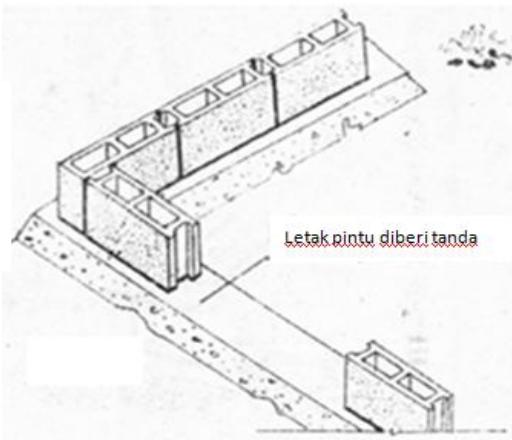
2. Pemasangan batu batako

Sebelum dimulai pemasangan, batu batako diatur lebih dahulu diatas pondasi sesuai dengan panjang pondasi untuk mengatasi kemungkinan tidak memotong batako.

Syarat pasangan batako:

- Siar tegak tidak boleh berhubungan menjadi satu garis serta voeg harus simetris.
- Siar mendatar merupakan suatu garis lurus, harus memakai pelurus.
- Bidangnya harus vertikal.
- Voeg tegak dan voeg mendatar harus padat dan selalu digosok dengan jointer.

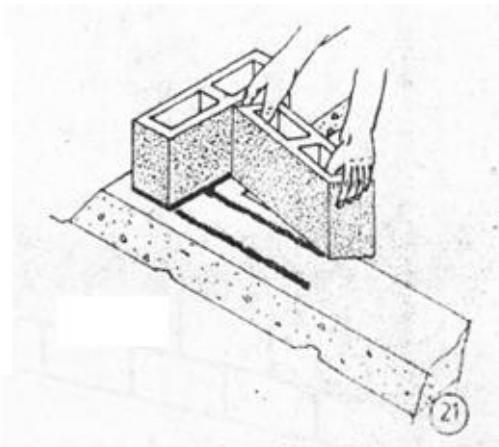
Untuk mengukur letak pintu, batu cetak diletakkan dan diatur tanpa spesi



Gambar 77. Cara pengukuran letak pintu pada pasangan batako

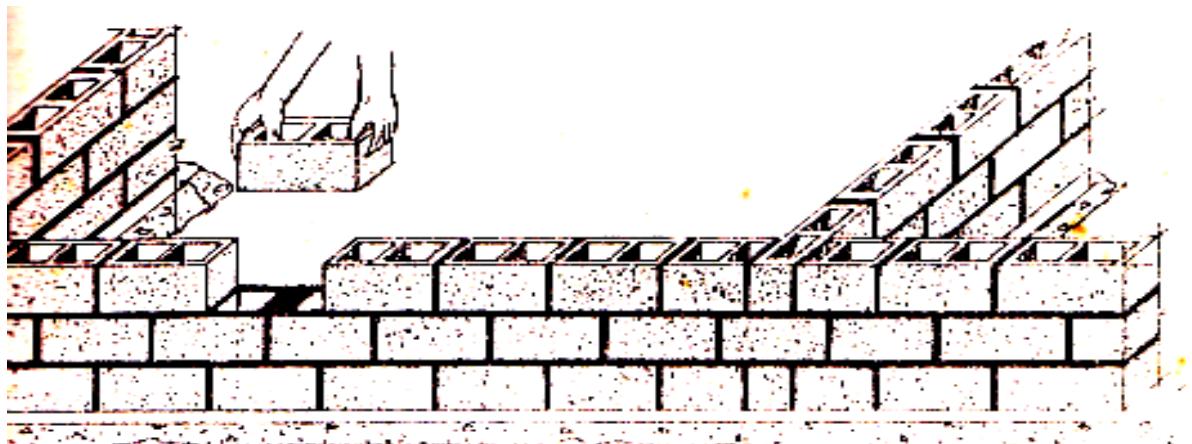
Pemasangan pertama selalu dimulai dari sudut-sudut dan berakhir di tengah-tengah.

Untuk mempercepat pekerjaan dua atau tiga buah batu cetak diberi adukan lebih dahulu disisinya.



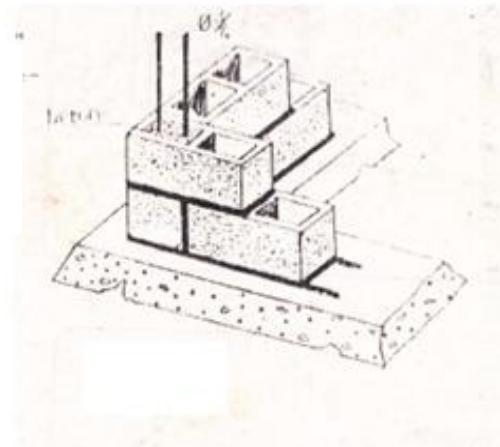
Gambar 78. Cara pemasangan batako di sudut

Pemasangan bata terakhir ditengah-tengah bentangan diantara dua sudut tembok, antara sudut dan pertemuan tembok atau antara dua buah pertemuan tembok.



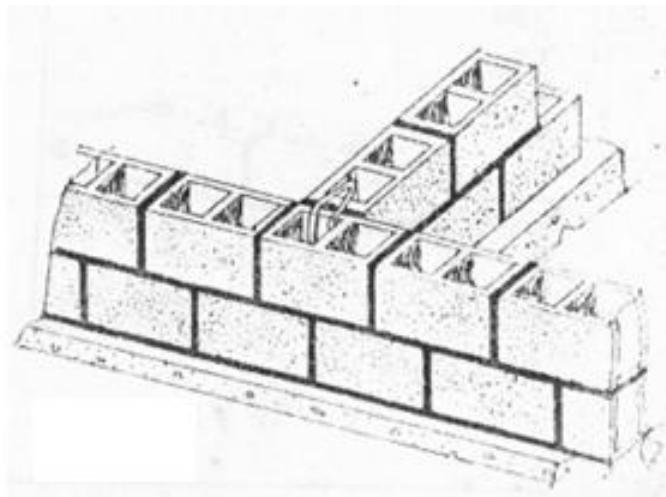
Gambar 79. Cara pemasangan batako terakhir

Disetiap sudut, pertemuan, persilangan boleh diikat dengan baja beton $\varnothing 3/8"$ dan diisi adukan tras atau beton.



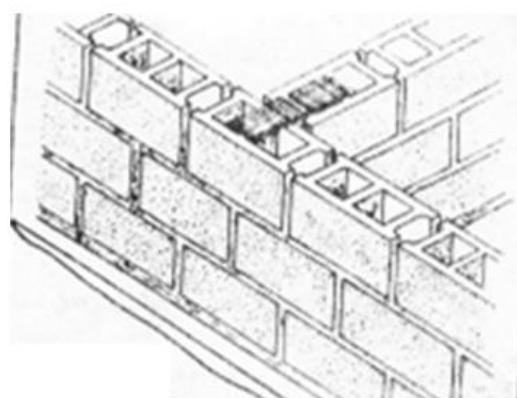
Gambar 80.Pemasangan baja beton di sudut pasangan batako

Hubungan pertemuan diikat dengan anker besi baja untuk memperkuat hubungan tembok.



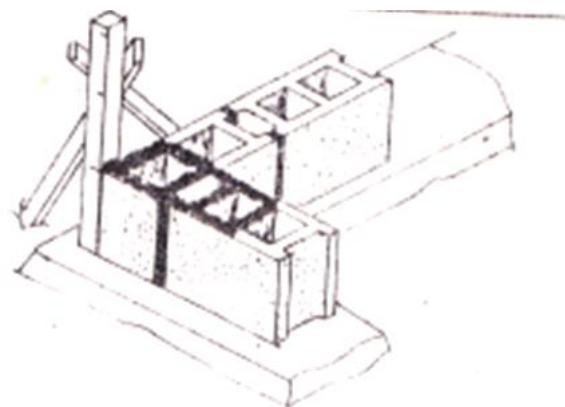
Gambar 81.Pemasangan baja beton di pertemuan pasangan batako

Dapat juga diperkuat dengan menggunakan kawat kasa sebagai pengikat.



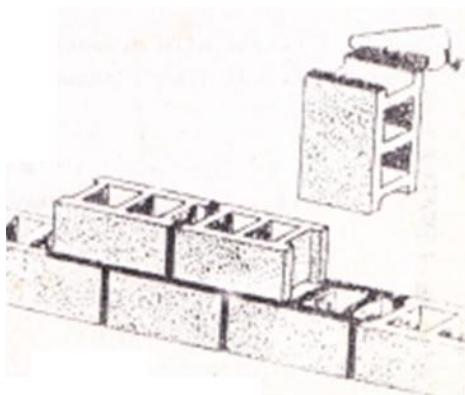
Gambar 82.Pemasangan kawat kasa di pertemuan pasangan batak

Adukan hanya dipasang pada sisi pejal batu dengan spesi tras kapur atau semen pasir, sedang rongga batako tidak perlu diisi adukan.



Gambar 83.Pemasangan adukan pada sisi pejal batako

Sebelum batako dipasang, ujung batako diisi lebih dahulu dengan adukan untuk mempermudah pemasangan adukan.



Gambar 84.Cara pemasangan adukan pada sisi ujuung batako

3. Pemasangan kusen

Fungsi utama dari kusen yaitu untuk perletakan daun pintu, jendela, kaca dan tralis, selain fungsi tersebut bentuk dan variasi kusen akan menambah keindahan atau estetika dari banguna.

Pintu adalah lobang pada tembok yang gunanya untuk jalannya orang keluar masuk ruangan.

Sedangkan jendela juga lubang pada tembok yang berfungsi sebagai jalannya sirkulasi udara dan sinar penerangan matahari kedalam ruangan. Pada umumnya kusen terbuat dari bahan kayu, walaupun sekarang banyak dijumpai pula dari aluminium, baja maupun dari plastik. Kayu yang baik untuk kusen umumnya dari kayu kelas I seperti kayu damar laut dan kayu merbau.

Kosen terdiri dari konstruksi balok-balok kayu yang disebut ambang atas (AT), ambang bawah (AB), ambang tegak (AT). Apabila kosen itu terpasang pada tembok harus memenuhi syarat:

- a. Letaknya yang benar-benar tegak lurus (level)
- b. Kozein terikat kuat dengan tembok dengan amker, kepingan, dan alur.
- c. Sisi, kozein diatur, apakah sisi rata dalam atau rata sisi luar tembok, atau seluruhnya sisi-sisi luar dalam rata dengan tembok bila di plester.
- d. Ambang Atas kozein harus bebas dari pengaruh beban-beban atas. Oleh sebab itu diatas kozein beban-beban dibuat balok penahanan seperti sistem stek, roll busur syment atau balok latei.

Kusen bisa kita bedakan antara lain :

- Kusen pintu
- Kusen jendela
- Kusen gabungan pintu dan jendela

Pada prinsipnya pemasangan kusen pintu diusahakan mempunyai ketinggian yang seragam terhadap kusen pintu yang lainnya. Demikian juga tinggi jendela diusahakan mempunyai ketinggian yang sama dengan kusen pintu, kecuali untuk hal-hal yang sifatnya khusus misalnya kusen jendela untuk kamar mandi. Perlu diperhatikan pula kearah mana nantinya pintu akan dibuka. Variasi bentuk kusen pintu sebenarnya tidak banyak dan lebih banyak variasi pada bentuk daun pintunya.

Pemasangan kusen pintu

1. Kozein pintu langsung dipasang diatas pondasi yang diberi kaki berdasarkan baji
2. Penyetelan kozein dilakukan sebelum dimulai pemasangan tembok.
3. Penyetelan sementara di bantu dengan skur kayu di kiri kanan dan dapat di buka, apabila pemasangan tembok samping kozein telah selesai dan mengeras.

Pemasangan kusen jendela

- a. Pemasangan diatas dinding tembok yang diatur tinggi Ambang atasnya sama dengan tinggi Ambang atas kosen pintu.
- b. Alasnya diberi baji-baji bersifat sementara untuk memudahkan penyetelan permukaan kosen dan tempat pengisian adukan pengikat pada tembok.

Peralatan

1. Waterpass
2. Benang
3. Unting-unting
4. Martil

Bahan

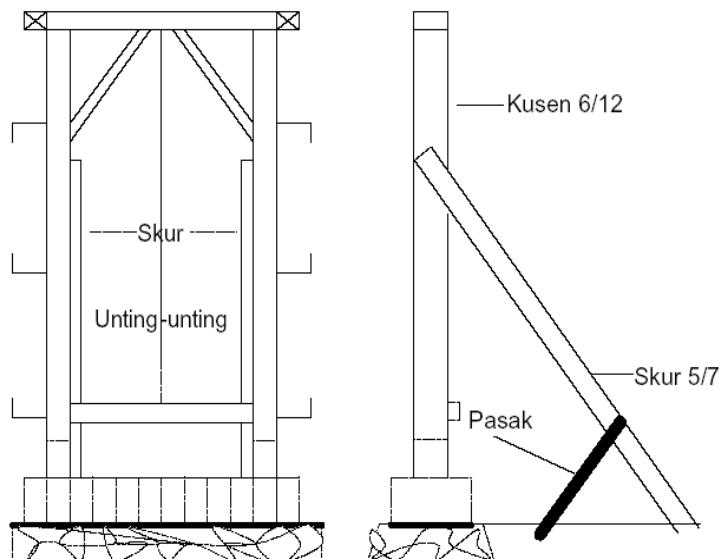
1. Paku
2. Balok kayu untuk sohoup
3. Patok-patok kayu
4. Baji

Langkah kerja

A. Memasang kusen pintu

1. Pasang angker pada kusen secukupnya
2. Letakkan kozein terdiri pada tanda, pada sepatunya beri baji
3. Pasang skur dikiri dan kanan
4. Pasang lot tergantung bebas tepat di tengah-tengah lebar kosen, untuk menyetel tegaknya kosen

5. Ceking tegaknya dengan waterpass, muka, samping dan periksa juga dengan lot
6. Bila telah tepat, pasang patok-patok tempat pemakuan sokongnya
7. Ceking kembali setelah terpasang skur



Gambar 85. Pasangan kusen pintu

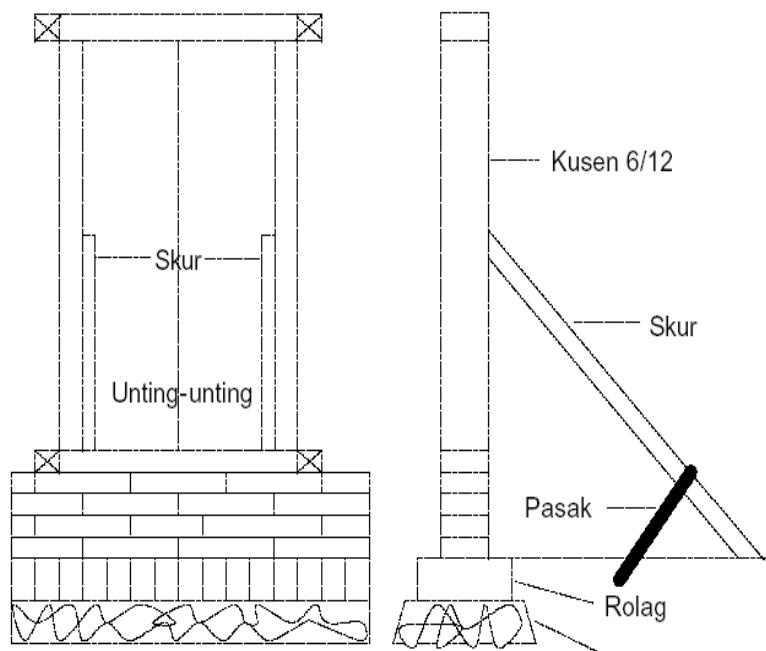
B. Memasang kusen jendela

Kedudukan tinggi jendela umumnya disesuaikan dengan tinggipintu. Pemasangan jendela harus diperhatikan kearah mana daun jendela harus dibuka. Penggunaan daun jendela dari naco tidak perlu memperhatikan arah dari kusen jendela akan dibuka. Kusen jendela dapat berdiri sendiri dapat pula merupakan kombinasi dari kusen pintu dan jendela. Variasi kusen jendela tidak banyak, lebih banyak pada variasi daun jendela.

Langkah kerja :

1. Letakkan kozein berdiri pada tanda dan beri alas baji.
2. Rentangkan benang setinggi kosen pintu
3. Pasang skur sementara di kiri kanan kosen
4. Stel baji sehingga tinggi ambang atas sama tinggi ambang atas kozein pintu
5. Pasang lot (unting-unting) di tengah kozein

6. Stel perletakan dengan menggeser keluar masuk baji sehingga tercapai penyetelan tegak lurus dan datar
7. Pakukan skur – skur pada patok-patok
8. Ceking kembali kenaran, penyetelan



Gambar 86. Pasangan kusen jendela

D. Aktivitas Pembelajaran

Diskusi kelompok :

Petunjuk :

1. Bentuk kelompok dengan 4 anggota
2. Pilih salah satu topik pemasangan bahan bangunan
3. Presentasikan hasil diskusi keompok Anda.

E. Latihan/ Kasus/ Tugas

1. Pada pemasangan bata sebaiknya :

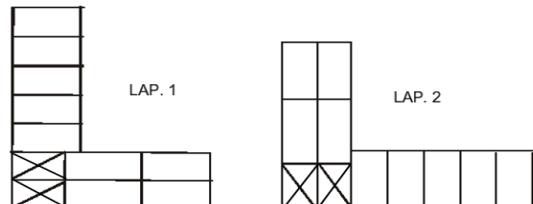
- a. bata dalam keadaan benar – benar kering
- b. bata terlebih dulu disiram
- c. bata dalam keadaan basah
- d. semua pernyataan diatas salah

2. Pada pemasangan bata dibuat gigi tangga yang berfungsi :

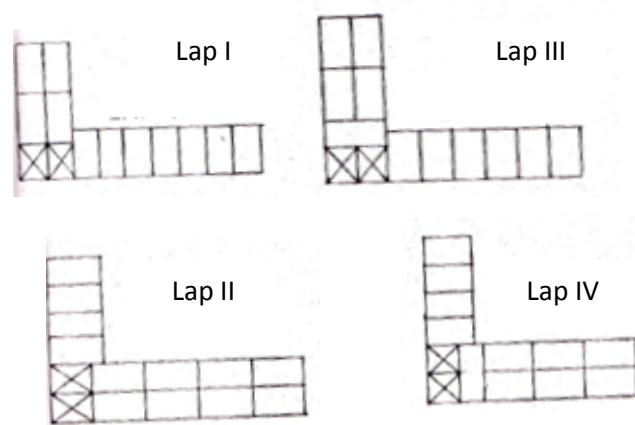
- a. untuk kolom
- b. untuk kosen pintu/ jendela
- c. untuk menyambung tembok
- d. untuk mengakhiri pekerjaan

3. Sudut 1 bata ikatan tegak adalah :

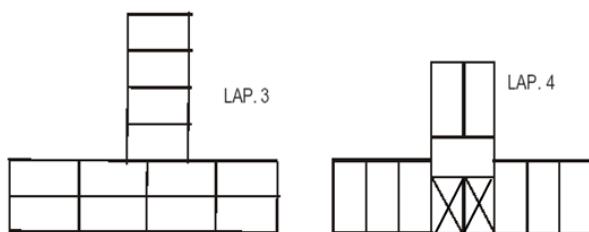
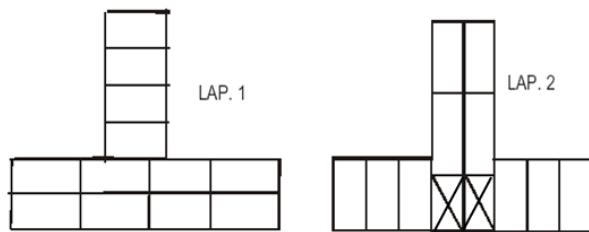
a.



b.



C.



d.



4. Adukan tidak hidrolis ialah :

- a. adukan yang mempunyai sifat tembus air.
- b. adukan yang mempunyai sifat tidak tembus air.
- c. adukan yang mempunyai sifat tembus minyak
- d. adukan yang mempunyai sifat tidak tembus minyak.

5. Campuran adukan tidak hidrolis :

- a. - Pasir + semen + air
 - Pasir + semen + kapur + air
 - Tras + kapur + air
- b. - Pasir + tras + air
 - Pasir + Tras + kapur + air
- c. pernyataan a dan b benar
- d. pernyataan a dan b salah

F. Rangkuman

1. Secara umum pasangan konstruksi batu bata ada beberapa jenis : misalnya ikatan $\frac{1}{2}$ bata, ikatan 1 bata hubungan tegak, ikatan 1 bata hubungan silang, ikatan 1 bata hubungan lurus, ikatan 1 bata ikatan inggris dan jenis-jenis tebal ikatan maupun jenis hubungannya, dimana setiap jenis pasangan mempunyai ciri-ciri tersendiri. Pada pekerjaan pembuatan tembok akan di jumpai bentuk – bentuk pasangan antara lain bentang, sudut, pertemuan dan persilangan baik untuk ikatan $\frac{1}{2}$ bata maupun ikatan 1 bata dan ikatan yang lebih tebal lainnya.
2. Pada pasangan bata didapat gigi tegak dan gigi tangga. Gigi tangga ini dibuat untuk menyambung tembok (melanjutkan pekerjaan), supaya didapat sambungan yang voeg-voegnya terisi padat oleh spesi. Gigi tegak biasanya pada pekerjaan pengakhiran dimana sisi tembok disambung dengan:
 - Kolom beton
 - Kozen pintu/ jendela
3. Pasangan bata ikatan tegak terdiri dari dua jenis lapis yaitu lapis kop dan lapis strek yang dipasang berselang seling dalam dua lapis berturut-turut gigi tegak saling berselisih $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}$,.

4. Pasangan bata ikatan silang terdiri dari 3 jenis atau 4 jenis lapis, dimana lapisan kop dan lapisan strek dipasang berselang seling. Pada hakekatnya ikatan silang ini terdiri dari ikatan tegak ditambah dengan 2 lapis lagi yang terdiri lapis kop dan lapis strek. Tambahan kedua lapis ini, gigi tegak pada lapisan strek berselisih $\frac{1}{2}$ strek dengan gigi tegak pada lapisan strek lainnya. Gigi tegak Pada lapisan strek berselisih $\frac{1}{2}$ strek dengan gigi tegak pada lapisannya. Ciri-ciri dari ikatan ini, pada tiap 3 lapisan berturut-turut di sebrang tempat lalu dapat di bentuk sebuah silang. Dari itu nama ikatan didapatkan ikatan silang dan sisis tegak bersilisih $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$.
5. Syarat pasangan batako:
 - a. Siar tegak tidak boleh berhubungan menjadi satu garis serta voeg harus simetris.
 - b. Siar mendatar merupakan suatu garis lurus, harus memakai pelurus.
 - c. Bidangnya harus vertikal.
 - d. Voeg tegak dan voeg mendatar harus padat dan selalu digosok dengan jointer.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Apa yang ibu/bapak pahami setelah mempelajari materi ini?

1. Pengalaman penting apa yang ibu/ bapak peroleh setelah mempelajari materi ini?
2. Aspek menarik apa yang saudara temukan dari materi ini?
3. Apa manfaat materi ini terhadap tugas ibu/ bapak sebagai seorang guru?
4. Apa rencana tindak lanjut yang akan ibu/ bapak lakukan setelah kegiatan ini?

Kegiatan pembelajaran 5

Perawatan dan perbaikan konstruksi batu dan beton

A. Tujuan

Setelah selesai pembelajaran peserta diklat dapat :

- Mengevaluasi hasil pemasangan dinding tembok sesuai gambar kerja
- Menginterpretasi berbagai teknik perawatan dan perbaikan pekerjaan konstruksi batu dan beton dengan baik sesuai fungsinya
- Memeriksa pelaksanaan perawatan dan perbaikan koni batu dan beton sesuai dengan spesifikasi yang ada pada gambar kerja

B. Indikator pencapaian kompetensi

1. Mengevaluasi hasil pemasangan dinding/tembok untuk konstruksi batu dan beton sesuai dengan gambar kerja/rencana
2. Menginterpretasi berbagai teknik perawatan dan perbaikan pekerjaan konstruksi batu dan beton.
3. Mengevaluasi persiapan peralatan dan bahan untuk Perawatan dan Perbaikan pekerjaan konstruksi batu dan beton meliputi; dinding batako, bata ringan, pemasangan kusen pintu dan jendela, tembok penahan tanah dan saluran,konstruksi aluminium/baja ringan dan lain sebagainya.
4. Memeriksa pelaksanaan perawatan dan perbaikan konstruksi batu dan beton seperti; dinding batako, bata ringan, pemasangan kusen pintu dan jendela, tembok penahan tanah dan saluran, konstruksi aluminium/baja ringan dan lain sebagainya sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan atau gambar kerja.

C. Uraian materi

1. Prinsip – prinsip dan manfaat perawatan dan perbaikan

Pemeliharaan perlu dilakukan secara terencana, untuk semua komponen bangunan agar tetap dalam keadaan laik fungsi dan mempunyai usia pakai yang panjang.

- Pemeliharaan adalah kegiatan menjaga keandalan bangunan gedung beserta prasarana dan sarananya agar selalu laik fungsi.
- Perawatan adalah kegiatan memperbaiki dan/atau mengganti bagian bangunan gedung, komponen, bahan bangunan, dan/atau prasarana dan sarana agar bangunan gedung tetap laik fungsi

Konstruksi bangunan lama kelamaan akan mengalami kerusakan karena adanya pengaruh beberapa faktor yang secara bertahap akan mengurangi fungsi bagian-bagian bangunan.

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kerusakan, antara lain perubahan suhu, tingkat kelembaban udara, debu dan kotoran, salah penggunaan, serta faktor internal dari bangunan tersebut.

Kerusakan yang terjadi pada suatu bangunan dapat diantisipasi dengan melakukan upaya pemeliharaan secara rutin dan teratur. Pemeliharaan yang dilakukan secara rutin dan berkala, akan meminimalisir perawatan bangunan dalam jangka panjang.

a. Pemeliharaan

Pemeliharaan dapat dilakukan secara rutin maupun secara berkala.

Pemeliharaan rutin merupakan kegiatan pemeliharaan yang dilaksanakan secara terus-menerus, baik bersifat harian/mingguan/bulanan.

Beberapa pemeliharaan rutin diantaranya:

- Pembersihan lantai ruangan; kusen dan jendela, atap plafond dan dinding dll.
- Pembersihan closet, bak mandi, lantai dan dinding toilet, bak laboratorium dll.
- Pembersihan talang air dan saluran air kotor.
- Pembersihan saluran selokan sekolah.

Pemeliharaan berkala merupakan langkah tindakan pada bangunan menurut periodisasi yang telah ditetapkan sebelumnya.

Pemeliharaan berkala diantaranya :

- Perbaikan dan Pengecatan dinding.
- Perbaikan dan pengecatan kusen pintu dan jendela.
- Penggantian genting atau penutup atap lainnya.

b. Perawatan

Perawatan bangunan dapat dilakukan dengan melaksanakan rehabilitasi ataupun dengan melaksanakan renovasi agar suatu bangunan tetap dalam kondisi laik pakai.

1) Rehabilitasi

Memperbaiki beberapa bagian bangunan yang telah mengalami kerusakan kemudian untuk dipergunakan kembali sesuai dengan fungsinya.

2) Renovasi

Memperbaiki bangunan yang sebagian telah rusak berat dengan tetap mempertahankannya sesuai fungsi semula. Untuk bangunan Negara untuk pelaksanaan perawatan bangunan memerlukan masukan dan rekomendasi dari tim

teknis (konsultan) atau Dinas Teknis, terkait penilaian konstruksi yang mencakup tingkat kerusakan, teknis dan metodologi perbaikan, gambar kerja dan estimasi biaya.

2. Pemeliharaan komponen bangunan

a. Pondasi Bangunan

Pondasi bangunan berfungsi menahan beban bangunan yang ada di atasnya.

Teknis pemeliharaan:

- 1) Sekitar bangunan atau bagian yang dekat dengan badan pondasi diusahakan agar bersih dari akar pohon yang dapat merusak pondasi.
- 2) Dasar pondasi harus dijaga sedemikian rupa sehingga air yang mengalir di sekitar pondasi tidak mengikis tanah sekitar pondasi sehingga dasar pondasi menjadi sama dengan permukaan tanah.
- 3) Untuk daerah yang banyak rayap, taburkan atau siram sekitar pondasi dengan bahan kimia seperti : Aldrien, Chlordane, Dieldrin, Heptaclor, Lindanef, dll.

b. Struktur bangunan beton

Bagian bangunan yang menggunakan bahan ini biasanya pada konstruksi tiang, lantai atau pelat lantai atau atap (dak). Biasanya kebocoran yang terjadi pada pelat lantai karena adanya retak rambut pada konstruksi pelat, sehingga air kamar atau air hujan meresap ke dalamnya dan keluar ke bagian lain bangunan sebagai kebocoran.

1) Lantai beton

Teknis pemeliharaan:

- a) Bersihkan kotoran yang menempel pada permukaan beton secara merata.
- b) Cat kembali dengan cat emulsi (coating) atau cat yang tahan air dan asam pada permukaannya.

2) Struktur rangka atap

Struktur rangka atap pada bangunan umumnya terbuat dari kontruksi kayu, kemudian pada era tahun 90-an mulai dikenal dan digunakan struktur rangka atap yang terbuat dari baja ringan. Karena merupakan struktur yang tertutup, sehingga pemeliharaan dan perawatan struktur rangka atap lebih banyak bersifat preventif.

Teknis pemeliharaan:

- a) Perbaiki segera jika ditemukan adanya penutup atap yang bocor, untuk menghindari terjadi pelapukan pada struktur rangka kayu.
- b) Lakukan pengecekan berkala terhadap kemungkinan serangan rayap, yang datang melalui dinding atau pipa instalasi listrik.
- c) Lakukan pengamatan visual secara berkala dengan melihat tampak luar, apakah terlihat bergelombang atau terjadi lendutan baik pada penutup atap atau plafon di dalam ruangan. Apabila hal ini terjadi segera lakukan langkah perbaikan yang perlu dilakukan.

3) Dinding

Langkah pemeliharaan yang dilakukan :

- a) Bersihkan permukaan dinding dari debu dan kotoran dengan menggunakan sapu dan sikat. Untuk dinding keramik dan marmer dapat dibersihkan dengan kain pel dan air.

- b) Pencucian dinding khususnya dinding pada bagian eksterior dapat dilakukan dengan sikat plastik dan dibilas dengan air bersih.

4) Penutup lantai

a) Lantai plesteran

Langkah pemeliharaan yang dilakukan :

1. Lantai dibersihkan dari sampah dan debu dengan sapu, kemudian dipel dengan kain pel dan air bersih.
2. Bagian lantai yang terkena noda, dibersihkan dengan sikat plastik dan air diterjen kemudian dikeringkan.

b) Lantai ubin teraso

Langkah pemeliharaan yang dilakukan :

1. Lantai dibersihkan dari sampah dan debu dengan sapu, kemudian dipel dengan kain bersih. Pembersihan dilakukan setiap hari.
2. Bagian lantai yang terkena noda, dibersihkan dengan sikat plastik dan air diterjen kemudian dikeringkan.

c) Lantai keramik

Langkah pemeliharaan yang dilakukan :

1. Lantai dibersihkan dari sampah dan debu dengan sapu, kemudian dipel dengan kain pel dan air bersih. Pembersihan dilakukan setiap hari.
2. Bagian lantai yang terkena noda, dibersihkan dengan sikat plastik dan air

diterjen kemudian dikeringkan. Dapat pula dipakai tinner, untuk noda yang memiliki daya rekat kuat, kemudian bilas kembali dengan air bersih dan keringkan dengan lap.

5) Pengecatan dinding bata

Pengecatan dinding bangunan perlu dilakukan untuk menjaga performansi bangunan, baik untuk dinding dalam dan luar bangunan. Dinding dalam bangunan sebaiknya dicat ulang minimal setiap 2 (dua) tahun sekali, sedangkan dinding luar bangunan minimal dicat setiap 3 (tiga) tahun sekali. Pengecatan memakai jenis cat dengan karakteristik yang sesuai, untuk di dalam dan di luar bangunan.

Langkah pemeliharaan yang dilakukan:

- a) Bersihkan debu dan sarang laba-laba yang menempel pada dinding dengan sapu dan sikat setiap hari.
- b) Kotoran yang melekat dapat dibersihkan dengan sikat plastik halus, dibersihkan dengan air bersih dan dikeringkan. Apabila memungkinkan dapat dilapisi kembali dengan cat yang sesuai.

3. Perawatan komponen bangunan

Kerusakan yang terjadi pada bangunan perlu segera ditindaklanjuti dengan langkah tindak perawatan, untuk memulihkan fungsi bangunan. Langkah awal yang perlu dilakukan adalah identifikasi kerusakan dan dilanjutkan dengan perbaikan melalui metode pelaksanaan yang disesuaikan dengan jenis dan tingkat kerusakannya. Untuk bangunan Negara tindakan perawatan bangunan sebaiknya dikonsultasikan dengan tim teknis (konsultan) atau Dinas Teknis yang mengurus

bangunan. Teknis pelaksanaannya melibatkan pelaksana teknis atau tukang yang berpengalaman terkait dengan jenis dan tingkat kerusakan.

Perawatan komponen struktur

- 1) Perbaikan pondasi retak
 - a) Bersihkan daerah patahan pondasi dari lumut dan kotoran tanah
 - b) Berikan adukan mortar kedap air celah patahan hingga penuh
- 2) Perbaikan pondasi patah
 - a) Bongkar pondasi pada bagian yang patah
 - b) Bangun kembali pasangan pondasi sesuai ukuran dan volume yang dibutuhkan
 - c) Lakukan langkah perkerasan tanah seperti pada kasus pondasi menggantung
- 3) Pondasi telapak beton
 - Perbaikan pondasi telapak beton yang menggantung :
 - a) Lakukan perkuatan dan perkerasan tanah di sekitar pondasi telapak melalui pemancangan tiang kayu dolken dan penghamparan kapur
 - b) Siapkan lantai kerja dari mortar keedap air di lokasi pondasi setebal 5 cm
 - c) Pasang bekisting kayu (cetakan) sesuai dengan dimensi dan ketebalan adukan beton yang dibutuhkan,
 - d) Setelah semua siap lakukan pengecoran beton dengan komposisi (semen:pasir:split = 1:2:3) hingga rata dengan permukaan bawah pondasi yang menggantung
- 4) Pondasi tiang pancang kayu (pada daerah pasang surut)

Untuk ujung tiang pancang kayu yang pada saat tertentu air surut terkena panas matahari dan air secara berganti-ganti, tiang kayu secara periodik diberikan cat emulsi yang tahan air dan panas.

Proses pembersihan tiang pancang kayu terhadap lumut atau binatang air dilakukan secara berkala.

5) Dinding

Langkah perawatan yang dilakukan bila dinding rembes air atau selalu basah:

- a) Hilangkan plesteran dinding terlebih dahulu.
- b) Ukur sekitar 15 sampai dengan 30 cm dari sloof dinding yang ada ke arah vertical.
- c) Korek dengan sendok mortar atau alat pahat dsb., spesi yang terdapat di antara batu bata setebal setengah dari ketebalan bata, dalam arah horizontal sepanjang 1 (satu) meter.

6) Lantai ubin teraso

Langkah perawatan yang dilakukan bila lantai ubin teraso yang rusak, diganti dengan yang baru. Bongkar lapisan alas ubin dan pasang kembali dengan adukan dan nat ubin, sehingga ubin pengganti sama rata dengan permukaan ubin yang lama.

7) Lantai keramik

Langkah perawatan yang dilakukan adalah lantai keramik yang terlepas atau menggelembung, dibongkar dan dipasang kembali. Pasang kembali dengan adukan dan nat keramik yang sesuai, sehingga keramik pengganti sama rata dengan permukaan ubin yang lama.

Untuk kasus keramik yang menggelembung, sisakan sambungan pada salah satu keramik tanpa nat, sepanjang 1 cm sebagai sirkulasi udara di bawah permukaan keramik.

- 8) Dinding rembes
- a) Gantikan mortar yang telah dikorek dengan spesi atau mortar kedap air (campuran: 1 PC : 3 Pasir).
 - b) Bila telah mengering lanjutkan ke arah horizontal selanjutnya.
 - c) Bila telah selesai satu sisi dinding, lakukan pada sisi yang lain hal serupa
 - d) Kemudian plester kembali dinding dengan campuran yang sesuai.

9) Dinding retak

Lakukan langkah pemeriksaan terlebih dahulu, apakah keretakan disebabkan oleh faktor muai susut plesteran dinding atau akibat dampak kegagalan struktur bangunan.

10) Dinding keramik

- a) Sikat permukaan keramik dengan sikat plastik halus dan bilas dengan air bersih.
- b) Gunakan disinfectant untuk membunuh bakteri yang ada dilantai atau dinding yang bersangkutan minimal 2 (dua) bulan sekali.
- c) Keringkan permukaan dengan kain pel kering.

11) Dinding anyaman bambu lapis plesteran

Langkah dan perawatan yang dilakukan:

- a) Bersihkan setiap hari dari debu dan kotoran yang menempel dengan sapu atau kemoceng
- b) Plesteran yang retak dan mengelupas, ditambal dengan plesteran halus.

D. Aktivitas Pembelajaran

Diskusi kelompok :

Petunjuk :

1. Bentuk kelompok dengan 4 anggota
2. Diskusikan tentang perawatan dan perbaikan konstruksi batu dan beton
3. Presentasikan hasil diskusi keompok Anda.

E. Latihan/ Kasus/ Tugas

1. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kerusakan pada bangunan :
 - a. debu dan kotoran, salah penggunaan, tingkat kelembaban udara serta faktor external dari bangunan tersebut.
 - b. perubahan suhu, tingkat kelembaban udara, debu dan kotoran, salah penggunaan, serta faktor internal dari bangunan tersebut.
 - c. pernyataan a dan b benar
 - d. pernyataan a dan b salah
2. Kegiatan – kegiatan pemeliharaan rutin untuk bangunan :
 - a.- Pembersihan lantai ruangan; kusen dan jendela, atap plafond dan dinding dll.
 - Pembersihan kloset, bak mandi, lantai dan dinding toilet,bak laboratorium dll.
 - b. - Pembersihan talang air dan saluran air kotor.
 - Pembersihan saluran selokan sekolah.
 - c. - Perbaikan dan Pengecatan dinding.
 - Perbaikan dan pengecatan kusen pintu dan jendela.
 - d. pernyataan a dan b benar
3. . Kegiatan – kegiatan pemeliharaan berkala untuk bangunan :
 - a. - Perbaikan dan Pengecatan dinding.
 - Perbaikan dan pengecatan kusen pintu dan jendela

- b.- Penggantian genting atau penutup atap lainnya.
 - Pembersihan lantai ruangan; kusen dan jendela, atap plafond dan dinding dll.
 - Pembersihan talang air dan saluran air kotor.
 - Pembersihan saluran selokan sekolah.
 - d. - Pembersihan lantai ruangan; kusen dan jendela, atap plafond dan dinding dll.
 - Pembersihan kloset, bak mandi, lantai dan dinding toilet, bak laboratorium dll.
4. Langkah perawatan yang dilakukan untuk keramik yang menggelebung :
- a. dibongkar dan dipasang kembali
 - b. pasang kembali dengan adukan dan nat yang sesuai
 - c. sisakan sambungan pada salah satu keramik tanpa nat sepanjang 1 cm
 - d. pernyataan a,b dan c benar

F. Rangkuman

1. Perawatan adalah kegiatan memperbaiki atau mengganti bagian bangunan gedung, komponen, bahan bangunan, dan/atau prasarana dan sarana agar bangunan gedung tetap laik fungsii
2. Kerusakan yang terjadi pada suatu bangunan dapat diantisipasi dengan melakukan upaya pemeliharaan secara rutin dan teratur. untuk menjaga agar suatu bangunan selalu dalam keadaan siap pakai. Pemeliharaan yang dilakukan secara rutin dan berkala, akan meminimalisir perawatan bangunan dalam jangka panjang.

G. Umpang Balik dan Tindak Lanjut

Apa yang ibu/bapak pahami setelah mempelajari materi ini?

1. Pengalaman penting apa yang ibu/ bapak peroleh setelah mempelajari materi ini?
2. Aspek menarik apa yang saudara temukan dari materi ini?
3. Apa manfaat materi ini terhadap tugas ibu/ bapak sebagai seorang guru?
4. Apa rencana tindak lanjut yang akan ibu/ bapak lakukan setelah kegiatan ini?

Kunci jawaban latihan/ kasus/ tugas

Kegiatan 1		Kegiatan 2		Kegiatan 3	
No	Kunci jawaban	No	Kunci jawaban	No	Kunci jawaban
1	d	1	B	1	c
2	b	2	A	2	b
3	a	3	C	3	a
4	c	4	A	4	d
5	a	5	D	5	c
Kegiatan 4			Kegiatan 5		
No	Kunci jawaban		No	Kunci jawaban	
1	b		1	c	
2	c		2	d	
3	a		3	a	
4	d		4	d	
5	b		5		

Evaluasi

1. Yang dimaksud dengan pendekatan saintific adalah :
 - a. merupakan pembelajaran yang dilakukan oleh pendidik supaya siswa tidak rebut didalam kelas sehingga siswa dapat mencapai kompetensi yang ditentukan.
 - b. merupakan cara pandang pendidik yang digunakan untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang memungkinkan terjadinya proses pembelajaran dan tercapainya kompetensi yang ditentukan.
 - c. merupakan proses pembelajaran yang dilaksanakan oleh pendidik untuk mencapai kompetensi siswa.
 - d. merupakan proses pembelajaran yang dilaksanakan oleh pendidik di dalam kelas sehingga siswa mencapai kompetensinya.
2. Proses pembelajaran pada pendekatan saintific menyentuh :
 - a. ranah sikap
 - b. ranah sikap dan pengetahuan
 - c. ranah sikap, pengetahuan dan keterampilan
 - d. ranah sikap, pengetahuan, keterampilan dan perasaan
3. Pada proses pembelajaran dengan pendekatan saintifik merupakan pengorganisasian pengalaman belajar dengan urutan logis :
 - a. menanya, mengamati, melihat, mengumpulkan informasi, menalar.
 - b. menanya, mengamati, melihat, mengumpulkan informasi, mengkomunikasikan
 - c. mengamati, menanya, melihat, mengumpulkan informasi, menalar
 - d. mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar, mengkomunikasikan.
4. Kegiatan pendahuluan pada proses pembelajaran dengan pendekatan saintific
 - a. guru menyapa anak dengan nada bersemangat dan gembira (mengucapkan salam), mengecek kehadiran para siswa dan menanyakan ketidakhadiran siswa apabila ada yang tidak hadir
 - b. guru menyapa anak, mengecek kehadiran para siswa dan menanyakan ketidakhadiran siswa apabila ada yang tidak hadir dan menghubungkan

pelajaran sekarang dengan pelajaran yang akan dating

- c. guru menyapa anak, mengecek kehadiran para siswa dan menanyakan ketidakhadiran siswa menghubungkan pelajaran yang lalu dengan pelajaran yang akan dating
- d. guru menyapa anak, mengecek kehadiran para siswa dan menanyakan ketidakhadiran siswa ,menghubungkan pelajaran yang lalu, pelajaran sekarang dengan pelajaran yang akan dating

5. Kegiatan inti pada proses pembelajaran dengan pendekatan saintifik :

- a. suatu proses pembentukan pengalaman dan kemampuan siswa secara terprogram yang dilaksanakan dalam durasi waktu tertentu
- b. suatu proses pembentukan pengalaman dan kemampuan siswa secara terprogram yang dilaksanakan dengan 5 m
- c. ditujukan untuk terkonstruksinya konsep, hukum atau prinsip oleh siswa dengan bantuan dari guru melalui langkah-langkah 5 m
- d. semua pernyataan diatas benar

6. Penilaian pada pembelajaran dengan pendekatan saintifik meliputi:

- a. penilaian proses, penilaian produk, dan penilaian sikap.
- b. penilaian proses, dan penilaian sikap.
- c. penilaian proses dan penilaian produk
- d. penilaian proses, penilaian sikap dan penilaian anta teman

7. Model- model pembelajaran pada pendekatan saintific :

- a.model pembelajaran berbasis proyek
- b. model pembelajaran penemuan (discovery learning)
- c. model pembelajaran berbasis masalah (problem based learning)**

d. semua pernyataan diatas benar

8. Karakteristik pembelajaran berbasis proyek :

- a. Peserta didik membuat keputusan tentang sebuah kerangka kerja.
- b. Adanya permasalahan atau tantangan yang diajukan kepada peserta didik.
- c. Peserta didik mendesain proses untuk menentukan solusi atas permasalahan atau tantangan yang diajukan
- d. semua pernyataan diatas benar

9. Langkah langkah pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek :

- a. penentuan pertanyaan mendasar (start with the essential question), mendesain perencanaan proyek (design a plan for the project), menyusun jadwal (create a schedule),
- b. memonitor peserta didik dan kemajuan proyek (monitor the students and the progress of the project), Menguji Hasil (assess the outcome), mengevaluasi pengalaman eEvaluate the experience)
- c. semua pernyataan diatas benar
- d. semua pernyataan diatas salah

10. Langkah langkah pelaksanaan model discovery learning :

a. stimulation (stimulasi/pemberian rangsangan), problem statement (pernyataan/ identifikasi masalah), data collection (pengumpulan data).

b. data processing (pengolahan data), verification (pembuktian), generalization (menarik kesimpulan/generalisasi)

- c. semua pernyataan diatas benar

- d. semua pernyataan diatas salah

11. Sintaksis model pembelajaran problem based learning

- a. Mengidentifikasi masalah,

menetapkan masalah melalui berpikir tentang masalah dan menseleksi informasi – informasi yang relevan,
mengembangkan solusi melalui pengidentifikasi alternatif – alternatif, tukar pikiran dan mengecek perbedaan pandang,
melakukan tindakan strategis,
melihat ulang dan mengevaluasi pengaruh- pengaruh dari solusi yang dilakukan.

- b. stimulation (stimulasi/ pemberian rangsangan,
problem statemen (pernyataan/ indentifikasi masalah),
data collection (pengumpulan data),
verification (pembuktian),
generalization (menarik kesimpulan/ generalisasi)

c. semua pernyataan diatas benar

- d. semua pernyataan diatas salah

12 Menurut SNI syarat bata merah :

- a. bata merah harus mempunyai rusuk- rusuk yang tajam dan siku, bidang sisi harus datar, tidak menunjukkan retak-retak dan perubahan bentuk yang berlebihan, tidak mudah hancur atau patah, warna seragam dan berbunyi nyaring bila dipukul.
- b. bata merah harus mempunyai rusuk- rusuk yang tajam dan siku, bidang sisi harus lengkung, tidak menunjukkan retak-retak dan perubahan bentuk yang berlebihan.
- c. bata merah harus mempunyai rusuk- rusuk yang tajam dan siku, bidang sisi harus datar, menunjukkan retak-retak dan perubahan

bentuk, tidak mudah hancur atau patah.

d. bata merah harus mempunyai rusuk- rusuk yang lengkung, bidang sisi harus datar, tidak menunjukkan retak-retak dan perubahan bentuk yang berlebihan, tidak mudah hancur atau patah.

13. Ukuran bata yang baik :

a. Lebar = (2 + tebal) siar

Panjang = (2 + lebar) siar

b. Lebar = (2 x siar) + tebal

. panjang = (2 x siar) + tebal

c. Lebar = (2 x tebal) + siar

Panjang = (2 x lebar) + siar

d. Lebar = (2 + tebal) siar + siar

Panjang = (2 + tebal) siar + siar

14. Untuk pengujian kekerasan bata dilakukan dengan cara :

a. memukul

b. menggores

c. Menekan

d. Merendam

15. Untuk menguji kandungan garam pada bata dilakukan dengan cara :

a. Merendam seluruh permukaan bata kedalam air

b. Merendam seluruh permukaan bata kedalam air yang telah ditambah zat kimia

- c. Merendam sebahagian tubuh bata kedalam air
 - d. Merendam sebahagian tubuh bata kedalam air yang telah ditambah zat kimia
16. Syarat penyerapan air rata – rata maksimum batako untuk tingkat mutu I adalah :
- a. 10 %
 - b. 25 %
 - c. 35 %
 - d. 40 %
17. Syarat kuat tekan bruto minimum batako berlobang untuk tingkat mutu III :
- a. 65 kg/ cm²
 - b. 45 kg/ cm²
 - c. 40 kg/ cm²
 - d. 30 kg/ cm²
18. Syarat kuat tekan bruto rata –rata minimum batako pejal untuk tingkat mutu II :
- a. 100 kg/ cm²
 - b. 70 kg/ cm²
 - c. 40 kg/ cm²
 - d. 25 kg/ cm²
19. Ukuran penumpangan untuk kedalaman alur genteng beton minimum :
- a. 3 mm
 - b. 6 mm

c. 8 mm

d. 9 mm

20. Ukuran tebal untuk bagian yang rata genteng beton minimum

a. 3 mm

b. 6 mm

c. 8 mm

d. 9 mm

21. Penyerapan air maksimal untuk genteng beton :

a. 10 %

b. 15 %

c. 20 %

d. 25 %

22. Benda uji untuk genteng beton harus berumur :

a. 7 hari

b. 14 hari

c. 21 hari

d. 28 hari

23. Proses pembakaran untuk pembuatan ubin keramik :

a. 750 – 950 derajat celcius

b. 950 – 1150 derajat celcius

c. 1150 – 1280 derajat celcius

d. 1350 – 1580 derajat celcius

24. Kuat lentur untuk porselin keramik berglasir sesuai standar mutu :

- a. 1 N
- b. 2 N
- c. 3 N
- d. 4 N

25. Kuat tekan paving block minimum untuk perkerasan jalan sesuai standar mutu :

- a. 350 kg/ cm²
- b. 250 kg/ cm²
- c. 200 kg/ cm²
- d. 100 kg/ cm²

26. **Penyerapan air rata-rata maksimum paving block untuk taman kota sesuai standar mutu :**

- a. 3 %
- b. 6 %
- c. 8 %
- d. 10 %

27. Fungsi line bobbin adalah :

- a. tempat rentangan benang pada pasangan tembok
- b. untuk mempelester tembok
- c. untuk mengukur kevertikalanan tembok
- d. untuk mengukur panjang tembok

28. Fungsi bolster adalah :

- a. untuk memplester tembok
- b. untuk tempat rentangan benang pada pasangan tembok
- c. untuk mengukur kevertikalanan tembok
- d. untuk memotong bata dengan cara dipukul

29. Fungsi jointer adalah :

- a. untuk tempat rentangan benang pada pasangan tembok
- b. untuk mengukur beda tinggi daerah
- c. untuk pemasatan dan pembentukan siar- siar demi memperindah ikatan bata
- d. untuk memotong bata dengan cara dipukul

30. Fungsi sendok relief adalah :

- a. untuk memplester tembok
- b. untuk mengerjakan plesteran bentuk khusus seperti huruf, angka atau motif lainnya.
- c. untuk pemasatan dan pembentukan siar- siar demi memperindah ikatan bata
- d. untuk memasang keramik

31. Pengertian pasangan tembok $\frac{1}{2}$ bata :

- a. tembok yang terbuat dari pasangan bata dimana lebar bata adalah sebagai tebal tembok dan dipasang dalam arah panjang tembok
- b. tembok yang terbuat dari pasangan bata dimana panjang bata adalah sebagai tebal tembok dan dipasang dalam arah melintang tembok

- c. tembok yang terbuat dari pasangan bata dimana tebal bata adalah sebagai tebal tembok dan dipasang dalam arah melintang tembok
- d. tembok yang terbuat dari pasangan bata dimana tebal bata adalah sebagai tebal tembok dan dipasang dalam arah panjang tembok

32. Pada pasangan tembok $\frac{1}{2}$ bata :

- a. tiap lapis berturut-turut stotvoeg saling berselisih $\frac{1}{2}$ strek.
- b. tiap lapis berturut-turut stotvoeg saling berselisih $\frac{1}{4}$ strek.
- c. tiap lapis berturut-turut stotvoeg saling berselisih $\frac{3}{4}$ strek
- d. tiap lapis berturut-turut stotvoeg sejajar

33. Yang dimaksud dengan pasangan dinding tembok 1 bata ialah :

- a. tembok yang terbuat dari pasangan bata, dimana tebal dari pada tembok itu adalah lebar bata
- b. tembok yang terbuat dari pasangan bata, dimana tebal dari pada tembok itu adalah panjang bata.
- c. tembok yang terbuat dari pasangan bata, dimana tebal dari pada tembok itu adalah tebal bata
- d. Semua pernyataan diatas salah

34. Ciri- cirri pasangan dinding tembok 1 bata ikatan tegak adalah :

- a. Lapis 1 : Strek – strek – strek – 3 klezoor
Lapis 2 : Kop – kop – kop – kop.

- b. Ikatan ini terdiri dari dua jenis lapis yaitu lapis kop dan lapis strek yang dipasang berselang seling berturut-turut gigi tegak saling berselisih $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}$.
- c. Ikatan ini terdiri dari dua jenis lapis yaitu lapis kop dan lapis strek yang dipasang berselang seling berturut-turut gigi tegak saling berselisih $\frac{3}{4}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{3}{4}$,
- d. Pernyataan a dan b benar

35. Ciri-cirri pasangan dinding tembok 1 bata ikatan silang adalah

- a. Terdiri dari 3 lapis atau 4 lapis
- b. Sisi tegak berselisih $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}$.
- c. Sisi tegak berselisih $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$
- d. Pernyataan a dan c benar

36. . Pasangan dinding tembok ikatan vlams :

- a. Untuk pasangan tembok $\frac{1}{2}$ bata
- b. Untuk pasangan tembok 1 bata atau lebih
- c. Hanya untuk tembok 1 bata
- d. Semua pernyataan diatas salah

37. Adukan hidrolis ialah :

- a. adukan yang mempunyai sifat tidak tembus air
- b. adukan yang mempunyai sifat tembus air
- c. adukan yang mempunyai sifat dapat dipakai pada daerah berminyak
- d. adukan yang mempunyai sifat dapat dipakai pada daerah kotor

38. Campuran adukan hidrolis :

- a. Pasir + semen + air
- b. Pasir + semen + kapur + air
- c. Tras + kapur + air
- d. Pasir + semen + kapur + tras + air

39. Pada pemasangan batako :

- a. Pemasangan pertama selalu dimulai dari sudut-sudut dan berakhir di tengah-tengah.
- b. Disetiap sudut, pertemuan, persilangan boleh diikat dengan baja beton $\varnothing 3/8''$ dan diisi adukan tras atau beton.
- c. Adukan hanya dipasang pada sisi pejal batu dengan spesi tras kapur atau semen pasir, sedang rongga batako tidak perlu diisi adukan.
- d. Semua pernyataan diatas benar

40. **Pemasangan kusen pintu :**

- a. Kozein pintu langsung dipasang diatas pondasi yang diberi kaki berdasarkan baji
- b. Penyetelan kozein dilakukan sebelum dimulai pemasangan tembok.
- c. Penyetelan sementara di bantu dengan skur kayu di kiri kanan dan dapat di buka, apabila pemasangan tembok samping kozein telah selesai dan mengeras.
- d. Semua pernyataan diatas benar

Penutup

Demikianlah yang dapat kami paparkan mengenai materi yang menjadi pokok bahasan dalam modul diklat guru pembelajar ini, tentu nya modul ini masih ditemukan banyak kekurangan dan kelemahan nya, kerena terbatas nya pengetahuan dan kurang nya rujukan atau referensi yang ada hubungan nya dengan judul pembahasan modul ini dan terutama sekali terbatasnya waktu yang disediakan Panitia untuk penulisan modul ini..

Penulis banyak berharap para pembaca yang budiman sudi memberikan kritik dan saran yang membangun kepada penulis demi sempurna nya modul ini untuk kesempatan perbaikan berikut nya.

Semoga modul Diklat guru pembelajar ini berguna bagi peserta Diklat Pasca UKG dan penulis sendiri pada khusus nya juga para pembaca yang budiman pada umum nya.

Daftar pustaka

Annonymus,2015, Modul Pelatihan Penilaian Hasil Belajar Oleh Pendidik, Jakarta, Kemdikbud

Annonymus,2015. Pendekatan Saintifik Implementasi Kurikulum 2013, Jakarta, Kemdikbud

Dahar, RW., 1991. Teori-Teori Belajar.Jakarta, Erlangga,

Diraatmadja E. , 1997, ***Membangun Ilmu Bangunan***, Erlangga , Jakarta.

Djamhari dan Nandi kusnandi.Drs. 2000, **Pekerjaan Dasar Konstruksi Bangunan**, Angkasa Bandung

Frich, Heinz. 1980. ***Ilmu Konstruksi Bangunan 1***. Yogyakarta : Yayasan Kanisius

Hendarjji, Djoko Soeyoto. ***Bangunan Umum A***. Jakarta : Penerbit Buku H.Stam.

Kemdikbud. 2013. Permendikbud 54 tahun 2013 tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar Dan Menengah. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Kemdikbud. 2013. Permendikbud 64 tahun 2013 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Kemdikbud. 2013. Permendikbud 81A tahun 2013 tentang Implementasi Kurikulum 2013. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Kemdikbud. 2014. Permendikbud 60 tahun 2014 tentang kurikulum 2013 sekolah menengah kejuruan/ madrasah aliyah kejuruan. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Kemdikbud. 2014. Permendikbud 103 tahun 2014 tentang pembelajaran pada pendidikan dasar dan pendidikan menengah. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Kemdikbud. 2014. Permendikbud 104 tahun 2014 tentang Penilaian hasil belajar oleh pendidik pada pendidikan dasar dan pendidikan menengah. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Novherryon.Hermawan Dedy, 2013. *Finishing Bangunan*. Bandung : Kememterian Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia

Piji, A. 1983. ***Ringkasan Ilmu Bangunan Bagian A***. Terjemahan :Hendarsin. H. Jakarta : Erlangga.

Purbo R L, ***Konstruksi Bangunan Gedung***, Wira Karya, Bandung.

Puspantoro, Ign. Benny. 1984. ***Konstruksi Bangunan Gedung Volume 1***.

Soegihardjo, R., PR. Soedibjo. 1977. ***Ilmu Bangunan Gedung***. .Dikmenjur Depdikbud. Jakarta.

Subarkah, Iman. 1980. ***Konstruksi Bangunan Gedung***. Bandung : Idea

Sugihardjo H. R., BAE, 1998, ***Gambar-Gambar Dasar Dalam Ilmu Bangunan*** , Yogyakarta.

Supribadi, I Ketut. 1986. ***Ilmu Bangunan Gedung***. Bandung : Armico.

Tim Fakultas Teknik Universitas Yogyakarta,2001. Memasang Kusen Pada Dinding Pasangan,Dirjendikdasmen Depdiknas, Jakarta

Tim Pengembang. (2013). Modul Pelatihan Implementasi Kurikulum 2013. Mata Pelajaran IPA. Pusbangprodik

Glosarium

acak	: pengambilan benda uji dilakukan dari berbagai sisi pada tumpukan.
adukan/mortar/spasi	: campuran dari beberapa jenis bahan bangunan yang diaduk menjadi satu adonan dengan diberi air secukupnya sehingga menjadi satu kesatuan yang pulen. Spasi berfungsi sebagai perekat batu bata satu dengan lainnya.
agregat	: butiran-butiran pasir atau kerikil.
ambang	: balok/potongan kayu dengan posisi berbaring atau horizontal.
angkur	: sepotong besi/baja bulat yang ditancapkan pada bagian luar kusen atau bagian bawah kusen. Berfungsi sebagai penghubung/penguat antara kusen dan tembok.
batako pejal	: batako yang padat dan tidak berlubang.
caliper mistar sorong	: alat ukur jarak dengan ketelitian yang akurat dan sering disebut jangka sorong.
corner blok	: alat untuk tempat rentangan benang pada pasangan tembok.
deadman	: alat bantu untuk menyetel ketinggian dan kedataran lapis pertama pasangan batu bata.
<i>discovery learning</i>	: model pembelajaran yang dirancang agar peserta didik aktif mencari untuk menemukan konsep atau prinsip yang sebelumnya tidak diketahui.
glasir	: lapisan keras yang berkilap pada keramik.
kelompok tanding	: perwakilan dari suatu kelompok.
klezoor	: ukuran seperempat bata.
kop	: istilah lain yang biasa dipergunakan sebagai pengganti dari lebar batu bata, misalnya pasangan

kusen	: rangka kayu dimana akan diletakkan daun pintu atau jendela.
kusen gendong	: rangka kayu untuk daun pintu dan jendela dijadikan dalam satu rangka kusen.
<i>line bobbins</i>	: alat yang dipasang pada ujung kepala batu bata sehingga benang dapat terbentang dengan tegang dan dapat dipakai sebagai pedoman pemasangan lapisan batu bata tersebut.
lot/unting-unting	: alat ukur/pemeriksa yang terdiri dari bandul dan benang untuk memeriksa posisi berdiri tegak.
parameter	: ukuran atau patokan dari suatu keadaan.
pasak	: patok kayu untuk penyetelan pemasangan kusen
pendekatan saintifik	: pendekatan pembelajaran berbasis proses keilmuan.
<i>problem-based learning</i>	: model pembelajaran yang dirancang agar peserta didik mendapat pengetahuan penting yang membuat mereka mahir dalam memecahkan masalah dan memiliki model belajar sendiri serta memiliki kecakapan berpartisipasi dalam tim.
<i>project-based learning</i>	: model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam suatu kegiatan (proyek) yang menghasilkan suatu produk.
risalah	: laporan, catatan.
rusuk-rusuk	: pertemuan garis pinggir dari dua atau tiga sisi bidang permukaan batu bata.
sepatu kusen	: adukan beton yang berada di bawah tiang kusen.
<i>shear connector</i>	: pengikat
siar/voeg	: tebal adukan yang menyatukan suatu bata dengan bata lainnya.
skur	: kayu penopang agar kedudukan kusen yang dipasang stabil.
stimulasi	: pemberian rangsangan

strek	: istilah lain yang biasa dipergunakan sebagai pengganti dari panjang batu bata, misalnya pasangan strek atau lapisan strek berarti pasangan tersebut atau lapisan tersebut terdiri dari batu utuh.
tebal dinding	: ketebalan dinding pasangan batu bata yang selalu dinyatakan dengan satuan bata.
tekstur	: ukuran dan susunan, jalinan, bentuk permukaan.
unting-unting/lot	: alat untuk mengukur ketegakan dengan cara digantung.
Waterpas	: alat ukur untuk mengukur bidang tegak dan datar.

Lampiran

Kunci jawaban evaluasi

NO	Kunci jawaban	NO	Kunci jawaban
1	b	21	a
2	c	22	d
3	d	23	d
4	a	24	b
5	d	25	a

6	a	26	d
7	d	27	a
8	d	28	d
9	c	29	c
10	c	30	b
11	a	31	a
12	a	32	a
13	c	33	b
14	b	34	d
15	c	35	d
16	b	36	b
17	d	37	a
18	b	38	a
19	a	39	d
20	c	40	D

