



Bahan Ajar Terseleksi

MATERIAL KONSTRUKSI
(CES 1282)

Pengusul :

MISBAH, ST., MT

JURUSAN TEKNIK SIPIL – S1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI PADANG
2014

LEMBARAN PENGESAHAN BAHAN AJAR

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. Judul | : Material Konstruksi |
| 2. Ketua Pengusul | |
| a. Nama Lengkap | : Misbah, ST., MT |
| b. Jenis Kelamin | : Laki-laki |
| c. NIDN / Golongan | : 1021036901 / IIIc |
| d. Jabatan Fungsional | : Lektor |
| e. Jabatan Struktural | : Kepala Labor Teknik Sipil |
| f. Fakultas / Jurusan | : FTSP / Teknik Sipil |
| g. Bidang Ilmu | : Transportasi |
| h. Alamat Kantor | : Jalan Gajah Mada Kandis Nanggalo Siteba |
| i. Telepon / Faks. | : 0751 – 7055202 – 4444842 |
| j. Alamat Rumah | : Kompl. Perum. ITP Blok B/7 Gurun Laweh |

Mengetahui :
Ketua Jurusan

Padang, April 2014.
Ketua Pengusul

Maidiawati, Dr. Eng

Misbah, ST., MT

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
RENCANA PROGRAM dan KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER	1
RENCANA PROGRAM dan KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER	6
Pertemuan 1	
Satuan Acara Perkuliahan.....	11
RKBM.....	13
I. PENDAHULUAN.....	14
Power Point	
Pertemuan 2	
Satuan Acara Perkuliahan.....	16
RKBM.....	18
II. BAHAN BAKU	
A. Kayu.....	19
B. Cat.....	22
C. Keramik.....	23
D. Dinding Bata.....	25
E. Hollow Brick / Batako.....	28
F. Atap Genteng.....	31
Power Point	
Pertemuan 3	
Satuan Acara Perkuliahan.....	43
RKBM.....	45
III. BAHAN BAKU	
A. Pipa.....	46
B. Aspal.....	47
C. Besi.....	48
Power Point	
Pertemuan 4	
Satuan Acara Perkuliahan.....	57
RKBM.....	59
IV. K A Y U	
A. Pengertian kayu.....	60
B. Kelas awet kayu.....	61
C. Pengeringan kayu.....	64
D. Kayu produk pabrik.....	65

Power Point	
Pertemuan 5	
Satuan Acara Perkuliahan.....	73
RKBM.....	75
V. AGREGAT	
A. Klasifikasi agregat.....	76
B. Sifat agregat.....	78
Power Point	
Pertemuan 6	
Satuan Acara Perkuliahan.....	98
RKBM.....	100
VI. C A T	
A. Pengertian cat.....	101
B. Bahan penyusun cat.....	101
C. Bahan baku cat tembok.....	103
D. Cara membuat cat tembok dan bahan yang dibutuhkan.....	104
E. Merek cat yang dijual dipasaran.....	106
Power Point	
Pertemuan 7	
Satuan Acara Perkuliahan.....	112
RKBM.....	114
VII. KERAMIK	
A. Klasifikasi keramik.....	115
B. Ukuran keramik.....	116
C. Merek keramik.....	117
Power Point	
Pertemuan 8	
Satuan Acara Perkuliahan.....	124
RKBM.....	126
VIII. UJIAN TENGAH SEMESTER	
Pertemuan 9	
Satuan Acara Perkuliahan.....	130
RKBM.....	132
IX. BAHAN DINDING	
A. Batu bata merah.....	133
B. Hollowbrick / Batako.....	137
Power Point	
Pertemuan 10	
Satuan Acara Perkuliahan.....	147
RKBM.....	149
X. ATAP GENTENG	
A. Pengertian genteng keramik.....	150
B. Mutu genteng keramik.....	150

C. Bahan-bahan genteng metal.....	151
Pertemuan 11	
Satuan Acara Perkuliahana.....	160
RKBM.....	162
XI. P I P A	
A. Pengertian pipa.....	163
B. Jenis pipa.....	163
Power Point	
Pertemuan 12	
Satuan Acara Perkuliahana.....	184
RKBM.....	186
XII. A S P A L	
A. Aspal.....	187
B. Jenis Aspal.....	188
C. Komposisi Aspal.....	190
D. Sifat Aspal.....	191
E. Pemeriksaan Aspal.....	194
Power Point	
Pertemuan 13	
Satuan Acara Perkuliahana.....	208
RKBM.....	210
XIII. B E T O N	
A. Sejarah Perkembangan Beton.....	211
B. Pengertian Beton.....	211
C. Bahan Pembentuk Beton.....	211
Power Point	
Pertemuan 14	
Satuan Acara Perkuliahana.....	223
RKBM.....	225
XIV. B E S I	
A. Pengertian Besi.....	226
B. Keberadaan Besi di Alam.....	226
C. Ekstraksi Besi.....	226
D. Pengolahan Besi.....	226
E. Jenis-Jenis Besi.....	228
Power Point	
Pertemuan 15	
Satuan Acara Perkuliahana.....	237
RKBM.....	239
XV. RANCANGAN CAMPURAN BETON	
A. Analisa Saringan.....	240
B. Kotoran Organik (NaOH).....	240
C. Berat Isi.....	241
D. Berat Jenis.....	242

E.	Sand Equivalent (SE).....	242
F.	Abrasi.....	243
G.	Spesifikasi.....	243
H.	Sifat-sifat Beton.....	244
I.	Mix Disain.....	246
J.	Trial Mix.....	247
K.	Curring/Perawatan Beton.....	248
L.	Tes Kuat tekan Beton.....	249

Power Point

Pertemuan 16

Satuan Acara Perkuliahan.....	255
RKBM.....	256

XVI. UJIAN AKHIR SEMESTER

GARIS-GARIS BESAR PROGRAM PEMBELAJARAN

[GBPP]

Mata Kuliah	: Material Konstruksi
Kode Mata Kuliah / SKS	: CES 1282 / 2 SKS
Deskripsi Singkat	: Mata kuliah ini membahas pengetahuan tentang konsep teoritis dan aplikasi material konstruksi yang digunakan dalam bidang teknik sipil disesuaikan dengan persyaratan yang aman, nyaman, berkualitas dan memiliki nilai ekonomis dengan berpedoman kepada ketentuan /persyaratan yang berlaku..
Tujuan Instruksional Umum	: Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa dapat memahami pemilihan dan penggunaan material konstruksi yang baik dan benar.

No.	Tujuan Instruksional Khusus	Pokok Bahasan	Sub Pokok Bahasan	Estimasi Waktu (menit)	Sumber Kepustakaan
1.	Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami jenis material konstruksi yang digunakan dalam pekerjaan sipil	Penjelasan terhadap material konstruksi secara umum	1. Pengenalan jenis bahan yang digunakan	1 x 2 x 50'	
2.	Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami tentang bahan baku kayu, cat, keramik, bata, hollowbrick dan atap	Penjelasan terhadap bahan baku kayu, cat, keramik, bata, hollowbrick dan atap	1. Penjelasan bahan baku kayu 2. Penjelasan bahan baku cat 3. Penjelasan bahan baku keramik 4. Penjelasan bahan baku bata 5. Penjelasan bahan baku hollowbrick 6. Penjelasan bahan baku atap	2 x 2 x 50'	

3.	Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami tentang bahan baku pipa, aspal, besi dan pembentuk beton	Penjelasan terhadap bahan baku pipa, aspal, besi dan pembentuk beton	1. Penjelasan bahan baku pipa 2. Penjelasan bahan baku aspal 3. Penjelasan bahan baku besi 4. Penjelasan bahan baku pembentuk beton	1 x 2 x 50'	
4.	Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami tentang kayu	Penjelasan terhadap pengertian, jenis, type, ukuran	1. Pengertian bahan kayu 2. Jenis kayu 3. Type kayu 4. Ukuran kayu	1 x 2 x 50'	
5.	Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami tentang agregat	Penjelasan terhadap pengertian, jenis, type, sifat, berat jenis, daya tahan dan klasifikasi	1. Pengertian tentang agregat 2. Jenis bahan agregat 3. Type agregat 4. Sifat agregat 5. Berat Jenis agregat 6. Daya tahan agregat 7. Klasifikasi agregat	1 x 2 x 50'	
6.	Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami tentang bahan cat	Pengertian, bahan penyusun cat, cara membuat cat, merk cat yang digunakan	1. Pengertian tentang cat 2. Bahan penyusun cat 3. Cara membuat cat 4. Merk cat	1 x 2 x 50'	
7.	Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami tentang bahan keramik	Pengertian, klasifikasi ,persyaratan, ukuran, merk	1.Pengertian tentang keramik 2.Klasifikasi keramik 3.Persyaratan keramik	1 x 2 x 50'	

			4.Ukuran keramik 5.Merk keramik		
8.	Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami tentang bahan dinding	Pengertian,kualitas, bata, jenis bata, mutu,bata, ukuran bata, klsifikasi bata, pengertian hollowbrick, proses pembuatan hollowbrick, kelebihan hollowbrick	1.Pengertian tentang bata 2.Kualitas bata 3.Jenis bata 4.Mutu bata 5.Ukuran bata 6.Klasifikasi bata 7.Pengertian hollowbrick 8.Proses pembuatan hollowbrick 9.Kelebihan hollowbrick	1 x 2 x 50'	
9.	Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami tentang bahan atap	Pengertian genteng keramik dan genteng metal, bentuk genteng keramik, sifat keramik, keunggulan genteng metal, komposisi bahan genteng metal	1.Pengertian tentang genteng keramik dan genteng metal 2.Bentuk genteng keramik 3.Sifat keramik 4.Keunggulan genteng metal 5.Komposisi bahan genteng metal	1 x 2 x 50'	
10.	Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami tentang bahan perpipaan	Pengertian, Jenis, type, ukuran dan perhitungan volume.	1.Pengerian pipa 2.Jenis pipa 3.Type pipa 4.Ukuran pipa 5.Perhitungan volume	1 x 2 x 50'	
11.	Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami tentang aspal	Pengertian, jenis, komposisi,sifat, pemeriksaan aspal	1.Pengertian aspal 2.Jenis aspal 3.Komposisi aspal 4.Sifat aspal 5.Pemeriksaan aspal	1 x 2 x 50'	
12.	Mahasiswa	Sejarah beton,		1 x 2 x 50'	

	dapat mengetahui dan memahami tentang beton	pengertian, bahan,slump tes, cetakan,	1. Sejarah beton 2. Pengertian beton 3.Bahan beton 4.Slump tes 5.Cetakan beton		
13.	Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami tentang besi	Pengertian, keberadaan besi dalam, ekstraksi besi, pengolahan besi dan jenis besi	1. Pengertian tentang besi 2. Keberadaan besi dalam 3.Ekstraksi besi 4.Pengolahan besi 5.Jenis besi	1 x 2 x 50'	
14	Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami tentang rancangan campuran beton	Pemeriksaan bahan, sifat-sifat beton, mix disain, trial mix, perawatan beton, tes kuat tekan beton	1. Pemeriksaan bahan 2. Sifat-sifat beton 3. Mix disain 4. Trial mix 5. Perawatan beton 6. Tes kuat tekan beton	1 x 2 x 50'	

Daftar Perpustakaan

1. F. Wigbout Ing, (1992), Buku Pedoman tentang Bekisting (kotak cetak), Penerbit Erlangga.
2. Hari Amanto, Drs. dan Daryanto, Drs. (1999), Ilmu Bahan, Penerbit, Bumi Aksara.
3. Heinz Frick dan Ch. Koesmartadi, (2006), Ilmu Bahan Bangunan, Penerbit Kanisius dan Soegijapranata Univ. Press.
4. Lab. Sheet Perkerasan Jalan, Laboratorium Teknik Sipil Institut Teknologi Padang.
5. Lab. Sheet Teknologi Beton , Laboratorium Teknik Sipil Institut Teknologi Padang.
6. Raswari, (1997), Perencanaan dan Penggambaran sistim perpipaan, Penerbit Universitas Indonesia.
7. Shirley L. Hendarsin, (2000), Perencanaan Teknik Jalan Raya, Politeknik Negeri Bandung, Jurusan Teknik Sipil.
8. Silvia Sukirman, (1999), Perkerasan Lentur Jalan Raya
9. Silvia Sukirman, (2003), Beton aspal campuran panas.
10. Suprapto Tm, Ir. MSc, (2000), Bahan dan Struktur Jalan Raya, Biro Penerbit KMTS FT UGM.
11. Tata Surdia, Prof. dan Shinroku Shaito, Prof. (2000), Pengetahuan Bahan Teknik, Penerbit Pradnya Paramita.

Rencana Program Kegiatan Pembelajaran Semester (RPKPS)



Mata Kuliah Material Konstruksi
(CES 1282)

Disusun Oleh :

MISBAH, ST., MT

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
2014**

**Rencana Program Kegiatan Pembelajaran Semester (RPKPS)
Mata Kuliah Material Konstruksi**

1. Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan
2. Program Studi : Teknik Sipil
3. Tahun Akademik : 2013 / 2014
4. Semester : Ganjil
5. Nama Mata Kuliah : Material Konstruksi
6. Kode Mata Kuliah : CES 1282
7. SKS : 2 (Dua)

8. Kompetensi

Setelah mengambil mata kuliah Material Konstruksi ini mahasiswa dapat memahami dan menguasai prinsip-prinsip dan pengertian serta penggunaan bahan-bahan yang digunakan dalam bidang Teknik Sipil.

9. Deskripsi Singkat MK

Pengertian dan penggunaan bahan baku, kayu sebagai bahan bangunan, bahan pengikat hidrolis, cat, bahan keramik, atap, perpipaan, aspal, besi, beton, bahan untuk dinding.

10. Tujuan Pembelajaran

a. Kompetensi

Knowledge : Mahasiswa mempunyai pemahaman dan mengerti tentang penggunaan bahan baku, kayu sebagai bahan bangunan, bahan pengikat hidrolis, cat, keramik, atap, aspal, besi beton, bahan untuk dinding.

Skill : Mahasiswa dapat menghitung dan merencanakan pemakaian bahan yang akan digunakan.

Attitude : Mahasiswa mempunyai kemampuan adaptasi terhadap perkembangan Ilmu pengetahuan dan teknologi yang berbasis kepada perkembangan dan kemajuan bahan bangunan yang

digunakan.

Value : Mahasiswa mempunyai disiplin yang tinggi dan dan jujur.

11. Outcome

Mahasiswa mampu mengaplikasikan konsep-konsep dalam ilmu material konstruksi terutama tentang bahan yang akan digunakan.

Mahasiswa terampil dalam memecahkan masalah yang timbul terkait dengan bahan yang akan digunakan dilapangan.

Mahasiswa mampu bekerja sama dalam tim (team work).

12. Jadwal Perkuliahan :

Minggu ke	Pokok Bahasan (Topik)	Substansi	Metode	Metode Pengajaran
I	Pendahuluan	Uraian Materi kuliah	Perkenalan Kontrak Perkuliahinan	White Board
II	Bahan Baku	Pengertian, jenis, kegunaan bahan baku	Penjelasan Tanya Jawab	White Board Infokus
III	Bahan Baku	Pengertian, jenis, kegunaan bahan baku	Penjelasan Tanya Jawab	White Board Infokus
IV	Bahan Kayu	Pengertian, jenis, type, ukuran dan perhitungan volume kayu	Penjelasan Tanya Jawab Contoh soal dan penyelesaian	White Board Infokus
V	Bahan Agregat	Pengertian, jenis, type, sifat, berat jenis, daya tahan dan klasifikasi	Penjelasan Tanya Jawab	White Board Infokus
VI	Bahan Cat	Pengertian,bahan penyusun cat, cara membuat cat, merk cat yang digunakan	Penjelasan Tanya Jawab	White Board Infokus
VII	Bahan Keramik	Pengertian, klasifikasi, persyaratan, ukuran merk, perhitungan volume	Penjelasan Tanya Jawab	White Board Infokus
VIII	Mid Semester	Ujian Tengah Semester (UTS)	Essay	Kertas Soal dan Lembaran Jawaban
IX	Bahan untuk Dinding	Pengertian, kualitas bata, jenis bata, mutu bata, ukuran bata, klasifikasi bata, pengertian hollowbrick, proses pembuatan	Penjelasan Tanya Jawab	White Board Infokus

		hollowbrick, kelebihan hollowbrick		
X	Bahan Atap	Pengertian genteng keramik dan genteng metal, bentuk genteng keramik, sifat genteng keramik, keunggulan genteng metal, komposisi bahan genteng metal	Penjelasan Tanya Jawab Contoh soal dan penyelesaian	White Board Infokus
XI	Bahan Perpipaan	Pengertian, jenis, type, merk, ukuran dan perhitungan volume pipa yang digunakan	Penjelasan Tanya Jawab Contoh soal dan penyelesaian	White Board Infokus
XII	Bahan Aspal	Pengertian, jenis, komposisi, sifat, pemeriksaan aspal yang digunakan	Penjelasan Tanya Jawab	White Board Infokus
XIII	Bahan Beton	Sejarah beton, pengertian, bahan, slump tes, cetakan, pemeriksaan kuat tekan	Penjelasan Tanya Jawab	White Board Infokus
XIV	Bahan Besi	Pengertian, keberadaan besi di alam, ekstraksi besi, pengolahan besi dan jenis besi	Penjelasan Tanya Jawab	White Board Infokus
XV	Rancangan Campuran Beton dan bahan pembentuknya	Pemeriksaan bahan, sifat-sifat beton, mix disain, trial mix, perawatan beton, tes kuat tekan beton	Penjelasan Tanya Jawab	White Board Infokus
XVI	Semester	Ujian Akhir Semester (UAS)	Essay	Kertas Soal dan Lembaran Jawaban

12. Evaluasi Hasil Pembelajaran

Evaluasi hasil pembelajaran pada mata kuliah Material Konstruksi ini dilakukan dengan berbagai macam cara seperti :

1. Penilaian terhadap quiz dan tugas.
2. Mengadakan Ujian Tengah Semester
3. Mengadakan Ujian akhir Semester

Pembobotan componen penilaian :

Komponen	Bobot
Quiz dan Tugas	20 %

Diskusi penyelesaian masalah	5 %
Ujian Tengah Semester	35 %
Ujian Akhir Semester	40 %

Ketentuan skor untuk penilaian akhir :

No.	Nilai Mahasiswa	Skor
1	A	80 – 100
2	B	65 – 79
3	C	55 – 64
4	D	45 – 54
5	E	< 45

13. Bahan, Sumber Informasi dan referensi

Sumber Informasi

- Konsultasi langsung atau melalui e-mail
- Mahasiswa dianjurkan untuk memakai jaringan internet, e-mail, newsgroup, perpustakaan online, dsb untuk mendapatkan bahan-bahan penunjang.

Referensi :

1. F. Wigbout Ing, (1992), Buku Pedoman tentang Bekisting (kotak cetak), Penerbit Erlangga.
3. Hari Amanto, Drs. dan Daryanto, Drs. (1999), Ilmu Bahan, Penerbit, Bumi Aksara.
3. Heinz Frick dan Ch. Koesmartadi, (2006), Ilmu Bahan Bangunan, Penerbit Kanisius dan Soegijapranata Univ. Press.
4. Lab. Sheet Perkerasan Jalan, Laboratorium Teknik Sipil Institut Teknologi Padang.
5. Lab. Sheet Teknologi Beton , Laboratorium Teknik Sipil Institut Teknologi Padang.
6. Raswari, (1997), Perencanaan dan Penggambaran sistem perpipaan, Penerbit Universitas Indonesia.
7. Shirley L. Hendarsin, (2000), Perencanaan Teknik Jalan Raya, Politeknik Negeri Bandung, Jurusan Teknik Sipil.
8. Silvia Sukirman, (1999), Perkerasan Lentur Jalan Raya
9. Silvia Sukirman, (2003), Beton aspal campuran panas.
10. Suprapto Tm, Ir. MSc, (2000), Bahan dan Struktur Jalan Raya, Biro Penerbit KMTS FT UGM.

12. Tata Surdia, Prof. dan Shinroku Shaito, Prof. (2000), Pengetahuan Bahan Teknik,
Penerbit Pradnya Paramita.

SATUAN ACARA PENGAJARAN (SAP)

Mata Kuliah	: MATERIAL KONSTRUKSI
Materi Ajar	: Material Konstruksi pada pekerjaan Sipil
Kode Mata Kuliah	: CES 1282
S K S	: 2 SKS
Semester	: 1 (Satu)
Waktu	: 1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke	: 1

I. Tujuan Instruksional

1. Umum

Mahasiswa dapat mengetahui materi-materi bahan ajar serta kontrak perkuliahan yang akan diikuti.

2. Khusus

Mahasiswa dapat memahami materi bahan ajar yang akan dipelajari.

II. Pokok Bahasan

Pendahuluan

III. Sub Pokok Bahasan

Uraian materi perkuliahan yang akan dipelajari..

IV. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Kegiatan Mahasiswa	Media yang digunakan
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">1. Perkenalan2. Menjelaskan kontrak perkuliahan dan penjelasan materi secara keseluruhan3. Menjelaskan buku rujukan yang akan digunakan	<ol style="list-style-type: none">1. Mendengar2. Mencatat3. Memberikan komentar	<ol style="list-style-type: none">1. Laptop2. Infokus3. White board
Penyajian	<ol style="list-style-type: none">1. Menjelaskan ruang	<ol style="list-style-type: none">1. Memperhatikan	<ol style="list-style-type: none">1. Laptop

	<ul style="list-style-type: none"> 2. lingkup materi perkuliahan 2. Menjelaskan tentang buku rujukan yang akan dipakai 	<ul style="list-style-type: none"> 2. Mendengarkan 3. Mencatat 4. Mengajukan pertanyaan 	<ul style="list-style-type: none"> 2. Infokus 3. White board
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> 1. Mengundang / memberi pertanyaan dari / ke mahasiswa 2. Membuat kesimpulan 3. Mengingatkan kewajiban untuk memberi bahan kuliah pada pertemuan yang akan datang 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Memberikan dan menjawab pertanyaan 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Laptop 2. Infokus 3. White board

V. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan langsung dan tidak langsung kepada mahasiswa..

RENCANA KEGIATAN BELAJAR MINGGUAN (RKBM)

Mata Kuliah : Material Konstruksi
Materi Ajar : Material Konstruksi pada pekerjaan Sipil
Kode Mata Kuliah : CES 1282
S K S : 2 SKS
Semester : 1 (Satu)
Waktu : 1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke : 1

Minggu Ke -	Topik (Pokok Pembahasan)	Metode Pembelajaran	Estimasi Waktu (Menit)	Media
1.	1.1. Uraian materi perkuliahan yang akan dipelajari	Ceramah, Diskusi Kelas	1 x 2 x 50'	Laptop, Infokus, White Board

BAB. 1. PENDAHULUAN

Material Konstruksi adalah salah satu mata kuliah Teknik Sipil di Institut Teknologi Padang yang membahas tentang bahan-bahan yang digunakan dalam pekerjaan Teknik Sipil. Pada mata kuliah ini mahasiswa diajarkan untuk mengetahui bahan-bahan yang digunakan pada pekerjaan kesipilan. Sebelum masuk ke materi mahasiswa diberikan kontrak perkuliahan dimana mereka harus mengikuti peraturan-peraturan yang berlaku selama mengikuti mata kuliah Material Konstruksi ini.

Adapun kontrak perkuliahan yang diberikan yaitu :

1. Tugas / Kuis
2. Ujian Tengah Semester (UTS)
3. Ujian Akhir semester (UAS)

Adapun tahapan materi yang diberikan yaitu :

1. Pendahuluan meliputi : kontrak perkuliahan dan materi-materi perkuliahan
 - Pada BAB I ini, membahas tentang : kontrak perkuliahan yang harus diikuti oleh mahasiswa, dimana kepada mahasiswa disampaikan kriteria penilaian, kehadiran serta tugas yang akan diberikan, dan lain-lain.
2. Bahan Baku meliputi : kayu, cat, keramik, dinding bata, hollowbrick dan atap.
 - Pada materi Bahan Baku, membahas bahan baku tentang, kayu, cat, keramik, dinding bata, hollowbrick dan atap.
3. Bahan Baku meliputi : pipa, aspal, besi dan bahan pembentuk beton
 - Pada materi Bahan Baku ini, membahas bahan baku pada pipa, aspal, besi, dan bahan pembentuk beton.
4. Kayu meliputi : pengertian kayu, jenis-jeni kayu, type kayu, ukuran kayu dan perhitungan volume kayu

- Pada materi kayu, membahas tentang pengertian kayu, jenis-jenis kayu, type kayu, ukuran kayu dan perhitungan volume kayu.

5. Agregat meliputi : pengertian agregat, klasifikasi agregat, sifat-sifat agregat, berat jenis agregat, daya lekat agregat, daya tahan agregat dan kadar lempung agregat

- Pada materi agregat, membahas tentang pengertian agregat, klasifikasi agregat, sifat-sifat agregat, berat jenis agregat, daya lekat agregat, daya tahan agregat dan kadar lempung agregat.

6. Cat meliputi : pengertian cat, bahan penyusun cat, bahan baku cat tembok, cara membuat cat tembok dan merek cat dipasaran

- Pada materi agregat, membahas tentang pengertian cat, bahan penyusun cat, bahan baku cat tembok, cara membuat cat tembok dan merek di pasaran.

7. Keramik meliputi : pengertian keramik, klasifikasi keramik, persyaratan keramik, ukuran keramik, merek keramik dan perhitungan volume keramik.

- Pada materi keramik, membahas tentang pengertian keramik, klasifikasi keramik, persyaratan keramik, ukuran keramik, merek keramik dan perhitungan volume keramik.

8. Ujian Tengah Semester (UTS)

9. Bata Merah dan Hollow Brick meliputi : pengertian bata merah, Kualitas bata merah, jenis bata merah, mutu bata merah, ukuran bata merah, klasifikasi kekuatan bata merah, pengertian hollowbrick/batako, proses pembuatan hollowbrick/batako, kelebihan hollowbrick/batako dibanding bata merah.

- Pada materi bata merah dan hollowbrick, membahas tentang pengertian bata merah, kualitas bata merah, jenis bata merah, mutu bata merah, ukuran bata merah, klasifikasi kekuatan bata merah, pengertian

hollowbrick, proses pembuatan hollowbrick, kelebihan hollowbrick dibanding bata merah.

10. Atap genteng keramik dan genteng metal meliputi : pengertian genteng keramik dan genteng metal, bentuk genteng keramik, mutu/kekuatan genteng keramik, sifat genteng keramik, keunggulan genteng metal, komposisi bahan genteng metal dan spesifikasi produk genteng metal

- Pada materi atap genteng dan genteng metal, membahas tentang pengertian genteng keramik dan genteng metal, bentuk genteng keramik, mutu/kekuatan genteng keramik, sifat genteng keramik, keunggulan genteng metal,produk genteng metal.

11. Pipa meliputi : pengertian pipa, jenis-jenis pipa, merk pipa, ukuran dan model sambungan.

- Pada materi ini, membahas tentang pengertian pipa, jenis-jenis pipa, merk pipa, ukuran dan model sambungan

12. Aspal meliputi : pengertian aspal, jenis aspal, komposisi aspal, sifat-sifat aspal dan pemeriksaan aspal.

- Pada materi ini, membahas tentang pengertian aspal, jenis aspal, komposisi aspal, sifat-sifat aspal dan pemeriksaan aspal.

13. Beton meliputi : sejarah beton, pengertian beton, bahan pembentuk beton, slump test, cetakan benda uji, pemeriksaan kuat tekan beton dan perhitungan volume beton.

- Pada materi ini, membahas tentang sejarah beton, bahan pembentuk beton,slump tes, cetakan benda uji, pemeriksaan kuat tekan beton dan penghitungan volume beton.

14. Besi meliputi : pengertian besi, keberadaan besi dalam, akstraksi besi, pengolahan besi dan jeni-jenis besi.

- Pada materi ini, membahas tentang pengertian besi, keberadaan besi di alam, ekstraksi besi, pengolahan besi dan jenis-jenis besi.

15. Rancangan campuran beton meliputi : sifat-sifat beton, mix disain, Trial mix dan

Perawatan beton.

- Pada materi ini, membahas tentang sifat-sifat beton, mix disain, trial mix dan perawatan beton.

16. Ujian Akhir Semester (UAS)

MATERIAL KONSTRUKSI

Pertemuan 1

Oleh :

**Misbah, ST., MT
Jurusan Teknik Sipil – FTSP
Institut Teknologi Padang**

KONTRAK PERKULIAHAN

A. KONTRAK PERKULIAHAN

1. T u g a s	10 %
2. K u i s	20 %
3. U T S	30 %
4. U A S	<u>40 %</u>
Jumlah	100 %

Materi Kuliah

1. Pendahuluan
2. Bahan Baku
3. Bahan Baku
4. Kayu
5. Agregat
6. Cat

Materi Kuliah (Lanjutan)

7. Keramik
8. Ujian Tengah Semester (UTS)
9. Bata Merah dan Hollow Brick
10. Atap Genteng Keramik dan Genteng Metal
11. Pipa
12. Aspal

Materi Kuliah (Lanjutan)

- 13. Beton
- 14. Besi
- 15. Rancangan Campuran Beton
- 16. Ujian Akhir Semester (UAS)

SATUAN ACARA PENGAJARAN (SAP)

Mata Kuliah : Material Konstruksi
Materi Ajar : Bahan Baku
Kode Mata Kuliah : CES 1282
S K S : 2 SKS
Semester : 1 (Satu)
Waktu : 1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke : 2

I. Tujuan Instruksional

1. Umum

Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami pengertian, jenis, kegunaan dan contoh bahan baku.

2. Khusus

Mahasiswa dapat menjelaskan tentang bahan baku.

II. Pokok Bahasan

Bahan baku kayu, cat, keramik, dinding bata, hollowbrick dan atap.

III. Sub Pokok Bahasan

Bahan baku kayu, cat, keramik, dinding bata, hollow brick dan atap

IV. Kegiatan Pembelajaran

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Kegiatan Mahasiswa	Media yang digunakan
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">Memberikan pertanyaan dan review kuliah yang lalu.Menjelaskan tujuan dan materi perkuliahan hari ini.	<ol style="list-style-type: none">MendengarMencatatMemberikan komentar	<ol style="list-style-type: none">LaptopInfokusWhite board
Penyajian	<ol style="list-style-type: none">Menjelaskan tentang bahan baku kayuMenjelaskan tentang bahan baku catMenjelaskan tentang bahan baku keramik	<ol style="list-style-type: none">MemperhatikanMendengarkanMencatatMengajukan pertanyaanDiskusi	<ol style="list-style-type: none">LaptopInfokusWhite board

	4. Menjelaskan tentang bahan baku dinding bata 5. Menjelaskan tentang bahan baku hollow brick 6. Menjelaskan tentang bahan baku atap		
Penutup	1. Mengundang / memberi pertanyaan dari / ke mahasiswa 2. Membuat kesimpulan 3. Mengingatkan kewajiban untuk memberi bahan kuliah pada pertemuan yang akan datang	1. Memberikan dan menjawab pertanyaan	1. Laptop 2. Infokus 3. White board

V. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan langsung dan tidak langsung kepada mahasiswa.

RENCANA KEGIATAN BELAJAR MINGGUAN (RKBM)

Mata Kuliah : Material Konstruksi
Materi Ajar : Bahan Baku
Kode Mata Kuliah : CES 1282
S K S : 2 SKS
Semester : 1 (Satu)
Waktu : 1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke : 2

Minggu Ke -	Topik (Pokok Pembahasan)	Metode Pembelajaran	Estimasi Waktu (Menit)	Media
2.	1.1.Menjelaskan bahan baku kayu 2.2.Menjelaskan bahan baku cat 2.3.Menjelaskan bahan baku keramik 2.4.Menjelaskan bahan baku dinding bata 2.5.Menjelaskan bahan baku hollow brick 2.6.Menjelaskan bahan baku atap	Ceramah, Diskusi Kelas	1 x 2 x 50'	Laptop, Infokus, White Board

BAB. 2. BAHAN BAKU

A. KAYU

Pada dasarnya kayu merupakan bahan alam yang banyak memiliki kelemahan dalam pekerjaan struktural, sehingga penggunaan kayu sebagai bahan struktur perlu memperhatikan sifat-sifat tersebut. Oleh sebab itu, maka struktur kayu kurang popular dibandingkan dengan beton dan baja. Akibatnya saat ini terdapat kecenderungan beralihnya peran kayu dari bahan struktur menjadi bahan pemerindah (dekoratif).



Hutan penghasil kayu

Kelas Awet Kayu

Kayu dikategorikan ke dalam beberapa kelas awet :

- Kelas awet I (sangat awet), misal : kayu sonokeling, jati
- Kelas awet II (awet), misal : kayu merbau, mahoni
- Kelas awet III (kurang awet), misal : kayu karet, pinus
- Kelas awet IV (tidak awet), misal : kayu sengon
- Kelas awet V (sangat tidak awet)

Dalam SNI 03-5010.1-1999, hanya kayu dengan kelas awet III, IV dan V lah yang memerlukan pengawetan, tetapi pada keperluan tertentu, bagian kayu gubal dari kayu

kelas awet I dan II juga perlu diawetkan.



Kayu gelondongan dari hasil hutan

Ditinjau dari segi penggunaannya kayu dibagi atas 3 :

1. Kayu Struktural

Kayu yang digunakan dalam struktural bangunan & penggunaannya memerlukan perhitungan.

2. Kayu Non-Struktural

Kayu bangunanyang digunakan dalam bagian konstruksi, yang penggunaanya tidak memerlukan perhitungan

3. Kayu untuk keperluan lain

Kayu bangunan yang tidak termasuk butir 1 dan butir 2 diatas, tetapi digunakan dalam bangunan sebagai bahan penolong.



Pengolahan kayu

KAYU PRODUK PABRIK

adalah : kayu yang sifat dan bentuknya tidak lagi seperti kayu berasal dari alam, tetapi telah

melalui proses pabrikasi sehingga dapat digunakan untuk berbagai keperluan pembangunan.

Jenis-Jenis kayu produk pabrik :

1. Kayu Lapis

Ditinjau dari jumlah lapisannya, kayu dibagi :

- a. Triplek, jumlah lapisan 3 lapis.
- b. Multiplek, jumlah lapisan > 3 lapis (ganjil).

Lapisan² kayu pada triplek & multiplek disebut : VERNEER.

Ukuran Standard & Ketebalan Kayu Lapis :

Ukuran Standard kayu lapis :

- * 91,5 cm x 213,5 cm
- * 122 cm x 244 cm

Ukuran Ketebalan kayu lapis :

- * 3 lapis (triplek) = 4 & 6 mm

- * 5 lapis (multiplek) = 12 & 15 mm
- * 7 lapis (multiplek) = 18 & 25 mm



Kayu Triplek

2. Parkit (Ubin Kayu)

Sejenis ubin yang terbuat dari kayu yang berkwalitas baik dengan bentuk dan standar :

- a. Bujur Sangkar 305 mm x 305 mm tebal 6,4 mm
- b. Persegi Panjang 305 mm x 610 mm tebal 9,5 mm

Persyaratan lain adalah : kadar air maks. 15 %.

3. Verneer

adalah : lembaran² tipis dari kayu dengan ukuran ketebalan 0,45 mm yang berasal dari kayu² yang berkwalitas baik. Umumnya terbuat dari kayu jati.

B. CAT

Cat tembok yang kita kenal memiliki bahan baku utama yang terdiri dari binder, pigmen, aditif, dan extender. Ke empat komposisi bahan tersebut harus seimbang, karena jika tidak maka dapat mempengaruhi kualitas cat.



- **Binder** / bahan pengikat,bahan ini terbuat dari akrilik, yang berfungsi mengikat bahan-bahan lain di dalam cat.
- **Pigment** / bahan atau zat pemberi warna, karena bahan inilah cat memiliki berbagai warna.
- **Zat aditif**, fungsi bahan ini adalah untuk mendapatkan sifat-sifat cat yang lebih menguntungkan. Misalnya agar cat lebih mudah diaplikasikan, lebih tahan sinar matahari, dan baunya tidak menyengat.
- **Extender** sebagai bahan pengisi yaitu bahan yang memberikan volume dan kekentalan pada cat, biasanya terbuat dari bahan sejenis kapur.

Bahan baku di atas merupakan bahan baku dasar yang harus ada dan harus memiliki komposisi yang pas. Hal ini bertujuan untuk memperoleh kualitas cat yang baik yang baru terlihat saat cat sudah diaplikasikan. Cat akan memiliki kualitas buruk bila komposisi misalnya extender lebih banyak, biasanya dilakukan untuk membuat cat lebih berat.

Begitu juga jika komposisi binder yang kurang dapat membuat kualitas cat menjadi rendah dan yang pasti merugikan konsumen. Jika binder kurang dari yang seharusnya, cat tidak akan mampu melapisi dinding dengan rata dan meninggalkan pori-pori yang cukup besar. Hal tersebut akan menyebabkan lapisan cat mudah mengelupas dan ditumbuhhi tumbuhnya lumut atau jamur.

C. KERAMIK

Keramik adalah : produk yang terbuat dari bahan galian an-organik non-logam yang telah mengalami proses panas yang tinggi. Dan bahan jadinya

mempunyai struktur kristalin dan non-kristalinatau campurandari padanya.

Klasifikasi Keramik :

Menurut Badannya ada 3 jenis :

1. **Porselin;** jenis bahan padat putih atau berwarna, tembus cahaya dibuat dari bahan baku keramik tunggal atau campuran kaolin, kuarsa dan tanah liat plastik dengan atau tanpa bahan campuran lainnya.
2. **Stoneware;** jenis bahan hampir padat tidak tembus cahaya, lebih gelap dari porselin, berwarna cerah dan di buat dari bahan baku keramik tunggal atau campuran.
3. **Gerabah Keras ;** bahan berpori keras tidak tembus cahaya, terbuat dari bahan baku keramik tunggal dan campuran.

Persyaratan Ubin Keramik Porselin :

- Tampak Permukaan *tidak boleh* menampakkan cacat-cacat sbb :

1. Ubin Keramik Berglasir

Badan membengkok, gelembung-gelembung, retak-retak, glasir lepas-lepas, lubang-lubang jarum pada permukaan glasir.

2. Ubin Keramik tidak berglasir

Badan membengkok, gelembung-gelembung, retak-retak pecah, goresan pada bahan bekas lekatan dengan bahan lainnya

3. Kesikuan

Sisi ubin yang berbentuk segi empat satu terhadap lainnya harus siku, penyimpangan kesikuan ubin tidak boleh lebih besar dari 0,5 mm setiap 100 mm diukur kekanan maupun kekiri.

4. Kelurusuan Sisi

Sisi ubin harus lurus, sisi ubin dikatakan lurus apabila penyimpangan sisi dari garis lurus yang terbentuk oleh perhubungan dua buah titik sudut yang berturut-turut tidak melebihi ketentuan.

5. Kepadatan Permukaan

Untuk ubin yang datar permukaannya; jika pada pengukuran penyimpangan kedataran permukaan tidak boleh melebih ketentuan yang berlaku.

6. Perubahan Bentuk Karena Puntiran

Untuk penyimpangan kedataran karena puntiran, sebuah titik sudut tidak boleh melengkung keatas atau kebawah, terhadap bidang yang terbentuk oleh tiga buah titik sudut lainnya.

7. Ketahanan terhadap gesekan (aus)

Kehilangan berat akibat gesekan tidak boleh lebih dari 0,1 gram per berat ubin yang diuji.

D. DINDING BATA

Bahan Baku Bata Merah :

- Tanah Liat
- Pasir halus ukuran 0,15 mm. Jumlahnya tergantung kondisi tanah liat, biasanya berkisar 30 % sampai 35 %.

Kwalitas Bata Merah dipengaruhi oleh :

- Bahan baku
- Bahan campuran
- Teknik penggerjaan
- Pembakaran dan pemeliharaan

Jenis-jenis Batu Bata Merah :

1. Bata Merah Pejal

Batu merah yang dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa campuran bahan lainnya yang dibakar pada suhu yang cukup tinggi dan tidak hancur bila direndam dalam air.



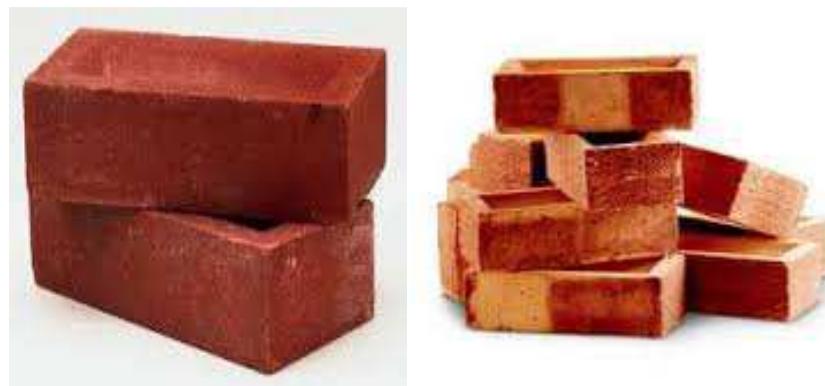
2. Bata Merah Berlubang

Unsur bangunan yang digunakan untuk pembuatan konstruksi bangunan, dibuat dari tanah liat atau tanpa campuran bahan lain, dibakar pada suhu tinggi dan tidak hancur bila direndam dalam air.



3. Bata Merah Karawang

Unsur bahan bangunan yang lubang angin, dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain.



Mutu Batu Merah Karawang :

1. Tampak Luar ;

Tidak boleh mempunyai cacat seperti : bergelembung dan retak-retak kecuali hal yang sengaja dibuat dan tidak mempengaruhi mutunya.

2. Toleransi Ukuran ;

Penyimpangan pembengkokan terhadap panjang dan diagonal maksimum 2,5 mm, penyimpangan lebar dan tebal maksimum 2,5 mm terhadap nilai rata-ratanya.

3. Penyerapan Air ;

Penyerapan air dari 10 buah contoh yang di uji tidak boleh lebih dari 15 %.

4. Cacat Warna / Pudar ;

Tidak boleh terjadi perubahan warna / pudar yang disebabkan oleh garam yang dapat larut.

5. Bentuk atau Motif ;

Bentuk atau motif batu merah karawang dapat dibuat dengan persetujuan antara konsumen dan produsen.

Ukuran Batu Bata :

Ukuran batu bata yang biasa ditemui dipasaran antara lain :

1. Panjang 240 mm, Lebar 115 mm, dan tebal 52 mm.
2. Panjang 230 mm, Lebar 110 mm, dan tebal 50 mm.

Penyimpangan yang diizinkan untuk ukuran tersebut adalah : panjang maks. 3%, Lebar maksimum 3 % dan tebal maksimum 5%.

Klasifikasi kekuatan Bata :

A. Berdasarkan Kuat Tekan

1. Mutu Bata Kelas I

Kuat Tekan rata-rata $> 100 \text{ kg/cm}^2$

2. Mutu Bata Kelas II

Kuat Tekan rata-rata $80 - 100 \text{ kg/cm}^2$

3. Mutu Bata Kelas III

Kuat Tekan rata-rata $60 - 80 \text{ kg/cm}^2$

B. Berdasarkan Compressive Strength (Bata jenuh air) Penyerapan Air.

1. Batu Bata Kelas A

Compressive Strength diatas 69 N/mm^2 dan nilai penyerapan tidak lebih 4,5 %

2. Batu Bata Kelas B

Compressive Strength diatas $48,5 \text{ N/mm}^2$ dan nilai penyerapan tidak lebih 7 %



Pembakaran Batu Bata



Pengeringan Batu Bata

E. HOLLOWBRICK / BATAKO

HollowBrick/Batako adalah bahan bangunan alternatif untuk menggantikan batu bata merah. Pemasangan hollowbrick/batako pada bagian pinggir pun tidak perlu dipotong karena tersedia ukuran setengah sehingga hasil akhir lebih rapi. Dan apabila pekerjaan rapi, tidak perlu diplester lagi sehingga akan menghemat biaya dan memberikan kesan alami.

Proses Pembuatan HollowBrick/Batako :

Adapun proses produksi hollowbrick/batako adalah sebagai berikut :

1. Pasir diayak untuk mendapatkan pasir yang halus dengan menggunakan mesin/manual.
2. Pasir tanpa diayak dan semen diaduk sampai rata dengan menggunakan mesin pengaduk/manual dan setelah rata ditambahkan air.
3. Adonan pasir, semen dan air tersebut diaduk kembali sehingga didapat adukan yang rata dan siap dipakai.
4. Adukan yang siap dipakai ditempatkan di mesin pencetak hollowbrick/batako dengan menggunakan sekop dan di atasnya boleh ditambahkan pasir halus hasil ayakan (bergantung pada jenis produk hollowbrick/batako yang akan dibuat).
5. Dengan menggunakan lempengan besi khusus tersebut dipres/ditekan sampai padat dan rata mekanisme tekan pada mesin cetak.

6. Hollowbrick/Batako mentah.yang sudah jadi tersebut kemudian dikeluarkan dari cetakan dengan cara menempatkan potongan papan di atas seluruh permukaan alat cetak.
7. Berikutnya alat cetak dibalik dengan hati-hati Skala produksi dan keunggulan produk akhir sehingga hollowbrick/batakol mentah tersebut keluar dari alat cetaknya.
8. Proses berikutnya adalah mengeringkan hollowbrick/batako mentah dengan cara diangin-anginkan atau di jemur di bawah terik matahari sehingga didapat hollowbrick/batako yang sudah jadi.

Kelebihan hollowbrick/batako dibanding bata merah

Hollowbrick/Batako lebih hemat dari bata merah dari segi waktu pemasangan, jumlah pemakaian adukan, dan harga per meter persegi. Hollowbrick/Batako juga bisa menampilkan tekstur dinding yang lebih rapi apabila bila tidak diberi plester atau ekspos.

Pembuatan bangunan menggunakan hollowbrick/batako bisa selesai dalam waktu lebih cepat. Jika Anda membangun dinding menggunakan hollowbrick/batako, hanya dibutuhkan 10 hingga 15 buah hollowbrick/batako untuk menyusun dinding seukuran satu meter persegi. Memang tidak secepat pemasangan dinding papan semen atau gypsum, tetapi jelas lebih cepat dari aplikasi bata merah.

Keuntungan yang bisa diperoleh melalui penggunaan hollowbrick/batako tidak hanya berhenti di sana, melainkan juga menghemat plesteran serta mengurangi beban dinding sehingga konstruksi bangunan menjadi lebih ringan.

Untuk menjawab kritik bahwa batako kurang kokoh, bisa diatasi dengan mencampur material dasar hollowbrick/batako dengan abu ampas tebu yang merupakan limbah industri yang bisa dimanfaatkan kembali. Abu ampas tebu

terbukti memberi hasil yang lebih kuat, ringan, dan tahan lebih lama dari kondisi agresif. Harganya pun murah.

Karena harganya lebih murah dari sebagian besar bata merah, bangunan yang dibuat menggunakan hollowbrick/batako kerap dianggap tidak sekelas dengan bangunan bata merah dan tidak mempunyai nilai jual yang tinggi. Namun pendapat tersebut sangat subjektif, tergantung kepada kebutuhan dan selera dari masing-masing pemilik bangunan.

Hollowbrick/Batako merupakan batu cetak yang tidak dibakar, **berdasarkan bahan bakunya hollowbrick/batako dibedakan menjadi 2**, yaitu :

1. Hollowbrick/Batako tras/putih, hollowbrick/Batako putih terbuat dari campuran trass, batu kapur, dan air, sehingga sering juga disebut batu cetak kapur trass. Trass merupakan jenis tanah yang berasal dari lapukan batu-batu yang berasal dari gunung berapi, warnanya ada yang putih dan ada juga yang putih kecokelatan. Ukuran hollowbrick/batako trass yang biasa beredar di pasaran memiliki panjang 20 cm–30 cm, tebal 8 cm–10 cm, dan tinggi 14 cm–18 cm.
2. Hollowbrick/Batako semen, dibuat dari campuran semen dan pasir. Ukuran dan model lebih beragam dibandingkan dengan batako putih. Hollowbrick/Batako ini biasanya menggunakan dua lubang atau tiga lubang disisinya untuk diisi oleh adukan pengikat. Nama lain dari hollowbrick/batako semen adalah hollowbrick/batako pres, yang dibedakan menjadi dua bagian, yaitu pres mesin dan pres tangan. Secara kasat mata, perbedaan pres mesin dan tangan dapat dilihat pada kepadatan permukaan hollowbrick/batakonya. Di pasaran ukuran hollowbrick/batako semen yang biasa ditemui memiliki panjang 36 cm–40 cm, tinggi 18 cm–20 cm dan tebal 8 cm–10 cm

Hollowbrick/Batako yang diproduksi, bahan bakunya terdiri dari pasir, semen dan air dengan perbandingan 75 : 20 : 5. Perbandingan komposisi bahan baku ini adalah sesuai dengan Pedoman Teknis yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum tahun 1986.

F. ATAP GENTENG

Genteng Keramik adalah : suatu unsur bangunan yang berfungsi sebagai atap dan terbuat dari tanah liat dengan atau tanpa dicampur dengan bahan lainnya, dibakar sampai suhu yang cukup tinggi sehingga tidak hancur apabila direndam dalam air.

Berdasarkan Bentuknya Genteng digolongkan menjadi 3 macam bentuk :

1. Genteng Lengkung Cekung : genteng dengan penampang yang berbentuk ge-lombang,tidak simetris dan tidak mempunyai bagian yang rata.
2. Genteng Lengkung Rata : genteng dengan penampang bagian tengah yang rata dan tepi-tepiinya melengkung.
3. Genteng Rata : genteng dengan permukaan yang rata, tepi yang satu beralur dan tepi yang lain berlidah, biasanya dibuat dengan mesin kempa atau press.

Mutu / Kekuatan Genteng Keramik

Mutu didasarkan pada Kuat Lentur (kg/cm^2), dibagi atas 5 :

1. Mutu M 150, kekuatan lentur = $150 \text{ kg}/\text{cm}^2$
2. Mutu M 120, kekuatan lentur = $120 \text{ kg}/\text{cm}^2$
3. Mutu M 80, kekuatan lentur = $80 \text{ kg}/\text{cm}^2$
4. Mutu M 50, kekuatan lentur = $50 \text{ kg}/\text{cm}^2$
5. Mutu M 30, kekuatan lentur = $30 \text{ kg}/\text{cm}^2$



Sifat Fisik Genteng Keramik

1. Genteng keramik tidak boleh bocor, di lakukan pengujian kebocoran.
2. Permukaan harus rata/tidak menunjukkan adanya retak-retak dan berlobang.

Bahan – Bahan Atap Genteng Metal

1. Genteng Metal Utama Roof

1. Acrylic Overglaze

Lapisan transparan (glazur) yang mengkilap, anti lumut dan debu.

2. Stone Chip

Batu alami yang berwarna asli.

3. Acrylic Base Coat

Bahan perekat berkwalitas tinggi.

4. Epoxy Primer

Untuk menambah daya lekat antara Zincalume Coated dengan lapisan berikutnya

5. Zinc Aluminium Coating

Menggunakan Zincalume G300 sesuai dengan AS Standard 1397.

6. Steel Base Metal

Menggunakan logam dasar/baja sesuai Standard Jls. G. 3141.

7. Zinc Aluminium Coating

8. Polyester Steel Coating



Keunggulan-Keunggulan Genteng Metal Utama Roof :

1. Kekuatan terjamin

Genteng Metal Utama Roof tahan terhadap karat, pecah, lumut dan jamur.

2. Anti bocor

Genteng Metal Utama Roof dapat dipasang lebih rapat dan anti retak sehingga tidak mudah bocor akibat hujan badai, serta tahan terhadap beban dan benturan.

3. Keindahan

Genteng Metal Utama Roof diproduksi dengan teknologi yang tinggi, dengan komponen aluminium seng dapat menghasilkan keindahan arsitektur, serta tahan terhadap perubahan warna dalam berbagai kondisi cuaca.

4. Ringan

Genteng Metal Utama Roof mempunyai berat 1/6 dari genteng beton konvensional, dapat menghemat konstruksi ring, kaso dan pondasi serta konstruksi bangunan tahan terhadap guncangan tektonik.

5. Praktis

Genteng Metal Utama Roof, dalam satu lembar terdiri 7 (tujuh) gelombang membuat pemasangan lebih cepat dan hemat dalam konstruksi dan pemeliharaannya.

Spesifikasi Produk :

- Per lembar = 7 gelombang
- 1 M2 = 2,15 lembar
- Lebar = 410 mm (0,410 m)
- Panjang = 1320 mm (1,320 m)
- Sudut Kemiringan = 10° s/d 90 °
- Ukuran Reng = 30 mm x 40 mm (3/4)
- Ukuran Kaso = 50 mm x 70 mm (5/7)
- Jarak Reng = 370 mm (0,370 m)
- Jarak Kaso = 600 mm (0,600 m)

Jenis Warna yang tersedia di pasaran :

1. Warna Merah
2. Warna Biru
3. Warna Hijau
4. Warna Coklat

Beberapa Jenis Genteng Metal yang diproduksi di Indonesia diantaranya :

1. Genteng Metal Utama Roof
2. Genteng Metal Multi Color
3. Genteng Metal Surya Roof
4. Genteng Metal Multi Sirap
5. Genteng Metal SiMantap
6. Genteng Metal Soka jempol
7. Dll.

MATERIAL KONSTRUKSI

Pertemuan 2

Oleh :

**Misbah, ST., MT
Jurusan Teknik Sipil – FTSP
Institut Teknologi Padang**

BAHAN BAKU

A. KAYU

Pada dasarnya kayu merupakan bahan alam yang banyak memiliki kelemahan dalam pekerjaan struktural, sehingga penggunaan kayu sebagai bahan struktur perlu memperhatikan sifat-sifat tersebut. Oleh sebab itu, maka struktur kayu kurang popular dibandingkan dengan beton dan baja. Akibatnya saat ini terdapat kecenderungan beralihnya peran kayu dari bahan struktur menjadi bahan pemerindah (dekoratif).

- **Kelas Awet Kayu**

Kayu dikategorikan ke dalam beberapa kelas awet :

- Kelas awet I (sangat awet), misal : kayu sonokeling, jati
- Kelas awet II (awet), misal : kayu merbau, mahoni
- Kelas awet III (kurang awet), misal : kayu karet, pinus
- Kelas awet IV (tidak awet), misal : kayu sengon
- Kelas awet V (sangat tidak awet)

Dalam SNI 03-5010.1-1999, hanya kayu dengan kelas awet III, IV dan V lah yang memerlukan pengawetan, tetapi pada keperluan tertentu, bagian kayu gubal dari kayu kelas awet I dan II juga perlu diawetkan.

Ditinjau dari segi penggunaannya kayu dibagi atas 3 :

1. **Kayu Struktural**

Kayu yang digunakan dalam struktural bangunan & penggunaannya memerlukan perhitungan.

2. **Kayu Non-Struktural**

Kayu bangunanyang digunakan dalam bagian konstruksi, yang penggunaanya tidak memerlukan perhitungan

3. **Kayu untuk keperluan lain**

Kayu bangunan yang tidak termasuk butir 1 dan butir 2 diatas, tetapi digunakan dalam bangunan sebagai bahan penolong.

KAYU PRODUK PABRIK

- adalah : kayu yang sifat dan bentuknya tidak lagi seperti kayu berasal dari alam, tetapi telah melalui proses pabrikasi sehingga dapat digunakan untuk berbagai keperluan pembangunan.

Jenis-Jenis kayu produk pabrik :

1. Kayu Lapis

-
- Ditinjau dari jumlah lapisannya, kayu dibagi :
-
- a. Triplek, jumlah lapisan 3 lapis.
- b. Multiplek, jumlah lapisan > 3 lapis (ganjil).
-
- Lapisan² kayu pada triplek & multiplek disebut : VERNEER.

- **Ukuran Standard & Ketebalan Kayu Lapis :**

- **Ukuran Standard kayu lapis :**

- * 91,5 cm x 213,5 cm

- * 122 cm x 244 cm

Ukuran Ketebalan kayu lapis :

- * 3 lapis (triplek) = 4 & 6 mm

- * 5 lapis (multiplek) = 12 & 15 mm

- * 7 lapis (multiplek) = 18 & 25 mm

2. Parkit (Ubin Kayu)

Sejenis ubin yang terbuat dari kayu yang berkwalitas baik dengan bentuk dan standar :

- a. Bujur Sangkar 305 mm x 305 mm tebal 6,4 mm
- b. Persegi Panjang 305 mm x 610 mm tebal 9,5 mm

Persyaratan lain adalah : kadar air maks. 15 %.

3. Verneer

adalah : lembaran² tipis dari kayu dengan ukuran ketebalan 0,45 mm yang berasal dari kayu² yang berkwalitas baik. Umumnya terbuat dari kayu jati.

B. CAT

Cat tembok yang kita kenal memiliki bahan baku utama yang terdiri dari binder, pigmen, aditif, dan extender. Ke empat komposisi bahan tersebut harus seimbang, karena jika tidak maka dapat mempengaruhi kualitas cat.

Bahan Cat

- ***Binder*** / bahan pengikat,bahan ini terbuat dari akrilik, yang berfungsi mengikat bahan-bahan lain di dalam cat.
- ***Pigment*** / bahan atau zat pemberi warna, karena bahan inilah cat memiliki berbagai warna.
- ***Zat aditif***, fungsi bahan ini adalah untuk mendapatkan sifat-sifat cat yang lebih menguntungkan. Misalnya agar cat lebih mudah diaplikasikan, lebih tahan sinar matahari, dan baunya tidak menyengat.
- ***Extender*** sebagai bahan pengisi yaitu bahan yang memberikan volume dan kekentalan pada cat, biasanya terbuat dari bahan sejenis kapur.

C. KERAMIK

Keramik adalah : produk yang terbuat dari bahan galian anorganik non - logam yang telah mengalami proses panas yang tinggi. Dan bahan jadinya mempunyai struktur kristalin dan non-kristalin atau campuran dari padanya”.

Klasifikasi Keramik :

- ***Menurut Badannya ada 3 jenis :***
- **1. Porselin;** jenis bahan padat putih atau berwarna, tembus cahaya dibuat dari bahan baku keramik tunggal atau campuran kaolin, kuarsa dan tanah liat plastik dengan atau tanpa bahan campuran lainnya.
- **2. Stoneware;** jenis bahan hampir padat tidak tembus cahaya, lebih gelap dari porselin, berwarna cerah dan di buat dari bahan baku keramik tunggal atau campuran.
- **3. Gerabah Keras ;** bahan berpori keras tidak tembus cahaya, terbuat dari bahan baku keramik tunggal dan campuran.

Persyaratan Ubin Keramik Porselin :

Tampak Permukaan tidak boleh menampakkan cacat-cacat sbb :

1. Ubin Keramik Berglasir

Badan membengkok, gelembung-gelembung, retak-retak, glasir lepas-lepas, lubang-lubang jarum pada permukaan glasir.

2. Ubin Keramik tidak berglasir

Badan membengkok, gelembung-gelembung, retak-retak pecah, goresan pada bahan bekas lekatan dengan bahan lainnya

3. Kesikuan

Sisi ubin yang berbentuk segi empat satu terhadap lainnya harus siku, penyimpangan kesikuan ubin tidak boleh lebih besar dari 0,5 mm setiap 100 mm diukur kekanan maupun kekiri.

4. Kelurusuan Sisi

Sisi ubin harus lurus, sisi ubin dikatakan lurus apabila penyimpangan sisi dari garis lurus yang terbentuk oleh perhubungan dua buah titik sudut yang berturut-turut tidak melebihi ketentuan.

5. Kepadatan Permukaan

Untuk ubin yang datar permukaannya; jika pada pengukuran penyimpangan kedataran permukaan tidak boleh melebihi ketentuan yang berlaku.

•

6. Perubahan Bentuk Karena Puntiran

Untuk penyimpangan kedataran karena puntiran, sebuah titik sudut tidak boleh melengkung keatas atau kebawah, terhadap bidang yang terbentuk oleh tiga buah titik sudut lainnya.

•

7. Ketahanan terhadap gesekan (aus)

Kehilangan berat akibat gesekan

D. DINDING BATA

Bahan Baku Bata Merah :

- Tanah Liat
- Pasir halus ukuran 0,15 mm. Jumlahnya tergantung kondisi tanah liat, biasanya berkisar 30 % sampai 35 %.

- **Kwalitas Bata Merah dipengaruhi oleh :**
-
- Bahan baku
- Bahan campuran
- Teknik penggerjaan
- Pembakaran dan pemeliharaan

Jenis-jenis Batu Bata Merah :

- Bata Merah Pejal
-
- Batu merah yang dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa campuran bahan lainnya yang dibakar pada suhu yang cukup tinggi dan tidak hancur bila direndam dalam air.

- Bata Merah Berlubang
- Unsur bangunan yang digunakan untuk pembuatan konstruksi bangunan, dibuat dari tanah liat atau tanpa campuran bahan lain, dibakar pada suhu tinggi dan tidak hancur bila direndam dalam air.

- Bata Merah Karawang
-
- Unsur bahan bangunan yang lubang angin, dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain.

Ukuran Batu Bata :

Ukuran batu bata yang biasa ditemui dipasaran antara lain :

1. Panjang 240 mm, Lebar 115 mm, dan tebal 52 mm.
2. Panjang 230 mm, Lebar 110 mm, dan tebal 50 mm.

Penyimpangan yang diizinkan untuk ukuran tersebut adalah : panjang maks. 3%, Lebar maksimum 3 % dan tebal maksimum 5%.

E. HOLLOWBRICK/BATAKO

- HollowBrick/Batako adalah bahan bangunan alternatif untuk menggantikan batu bata merah. Pemasangan hollowbrick/batako pada bagian pinggir pun tidak perlu dipotong karena tersedia ukuran setengah sehingga hasil akhir lebih rapi. Dan apabila pekerjaan rapi, tidak perlu diplester lagi sehingga akan menghemat biaya dan memberikan kesan alami.

Proses Pembuatan HollowBrick/Batako :

- Adapun proses produksi hollowbrick/batako adalah sebagai berikut :
- Pasir diayak untuk mendapatkan pasir yang halus dengan menggunakan mesin/manual.
- Pasir tanpa diayak dan semen diaduk sampai rata dengan menggunakan mesin pengaduk/manual dan setelah rata ditambahkan air.
- Adonan pasir, semen dan air tersebut diaduk kembali sehingga didapat adukan yang rata dan siap dipakai.
- Adukan yang siap dipakai ditempatkan di mesin pencetak hollowbrick/batako dengan menggunakan sekop dan di atasnya boleh ditambahkan pasir halus hasil ayakan (bergantung pada jenis produk hollowbrick/batako yang akan dibuat).

- Dengan menggunakan lempengan besi khusus tersebut dipres/ditekan sampai padat dan rata mekanisme tekan pada mesin cetak.
- Hollowbrick/Batako mentah.yang sudah jadi tersebut kemudian dikeluarkan dari cetakan dengan cara menempatkan potongan papan di atas seluruh permukaan alat cetak.
- Berikutnya alat cetak dibalik dengan hati-hati Skala produksi dan keunggulan produk akhir sehingga hollowbrick/batakol mentah tersebut keluar dari alat cetaknya.
- Proses berikutnya adalah mengeringkan hollowbrick/batako mentah dengan cara diangin-anginkan atau di jemur di bawah terik matahari sehingga didapat hollowbrick/batako yang sudah jadi.

F. ATAP GENTENG

- Genteng Keramik adalah : suatu unsur bangunan yang berfungsi sebagai atap dan terbuat dari tanah liat dengan atau tanpa dicampur dengan bahan lainnya, dibakar sampai suhu yang cukup tinggi sehingga tidak hancur apabila direndam dalam air.

MUTU / KEKUATAN GENTENG KERAMIK

- **MUTU / KEKUATAN GENTENG KERAMIK**

- Mutu didasarkan pada Kuat Lentur (kg/cm^2), dibagi atas 5 :

- Mutu M 150, kekuatan lentur = $150 \text{ kg}/\text{cm}^2$
- Mutu M 120, kekuatan lentur = $120 \text{ kg}/\text{cm}^2$
- Mutu M 80, kekuatan lentur = $80 \text{ kg}/\text{cm}^2$
- Mutu M 50, kekuatan lentur = $50 \text{ kg}/\text{cm}^2$
- Mutu M 30, kekuatan lentur = $30 \text{ kg}/\text{cm}^2$

BAHAN – BAHAN ATAP GENTENG METAL

Genteng Metal Utama Roof

1. Acrylic Overglaze

Lapisan transparan (glazur) yang mengkilap, anti lumut dan debu.

2. Stone Chip

Batu alami yang berwarna asli.

3. Acrylic Base Coat

Bahan perekat berkwalitas tinggi.

4. Epoxy Primer

Untuk menambah daya lekat antara Zincalume Coated dengan lapisan berikutnya

5. Zinc Aluminium Coating

Menggunakan Zincalume G300 sesuai dengan AS Standard 1397.

6. Steel Base Metal

Menggunakan logam dasar/baja sesuai Standard JIs. G. 3141.

7. Zinc Aluminium Coating

8. Polyester Steel Coating

Keunggulan-Keunggulan Genteng Metal Utama Roof :

1. Kekuatan terjamin

Genteng Metal Utama Roof tahan terhadap karat, pecah, lumut dan jamur.

2. Anti bocor

Genteng Metal Utama Roof dapat dipasang lebih rapat dan anti retak sehingga tidak mudah bocor akibat hujan badai, serta tahan terhadap beban dan benturan.

3. Keindahan

Genteng Metal Utama Roof diproduksi dengan teknologi yang tinggi, dengan komponen aluminium seng dapat menghasilkan keindahan arsitektur, serta tahan terhadap perubahan warna dalam berbagai kondisi cuaca.

4. Ringan

Genteng Metal Utama Roof mempunyai berat 1/6 dari genteng beton konvensional, dapat menghemat konstruksi ring, kaso dan pondasi serta konstruksi bangunan tahan terhadap guncangan tektonik.

5. Praktis

Genteng Metal Utama Roof, dalam satu lembar terdiri 7 (tujuh) gelombang membuat pemasangan lebih cepat dan hemat dalam konstruksi dan pemeliharaannya.

SATUAN ACARA PENGAJARAN (SAP)

Mata Kuliah : Material Konstruksi
Materi Ajar : Bahan Baku
Kode Mata Kuliah : CES 1282
S K S : 2 SKS
Semester : 1 (Satu)
Waktu : 1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke : 3 :

I. Tujuan Instruksional

1. Umum

Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami pengertian, jenis, kegunaan dan contoh bahan baku.

2. Khusus

Mahasiswa dapat menjelaskan tentang bahan baku.

II. Pokok Bahasan

Bahan baku pipa, aspal, besi, pembentuk beton

III. Sub Pokok Bahasan

Bahan baku pipa, aspal, besi, pembentuk beton.

IV. Kegiatan Pembelajaran

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Kegiatan Mahasiswa	Media yang digunakan
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">Memberikan pertanyaan dan review kuliah yang lalu.Menjelaskan tujuan dan materi perkuliahan hari ini.	<ol style="list-style-type: none">MendengarMencatatMemberikan komentar	<ol style="list-style-type: none">LaptopInfokusWhite board
Penyajian	<ol style="list-style-type: none">Menjelaskan tentang bahan baku pipaMenjelaskan tentang bahan baku aspalMenjelaskan tentang	<ol style="list-style-type: none">MemperhatikanMendengarkanMencatatMengajukan pertanyaan	<ol style="list-style-type: none">LaptopInfokusWhite board

	bahan baku besi 4. Menjelaskan tentang bahan baku pembentuk beton	6. Diskusi	
Penutup	1. Mengundang / memberi pertanyaan dari / ke mahasiswa 2. Membuat kesimpulan 3. Mengingatkan kewajiban untuk memberi bahan kuliah pada pertemuan yang akan datang	1. Memberikan dan menjawab pertanyaan	1. Laptop 2. Infokus 3. White board

V. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan langsung dan tidak langsung kepada mahasiswa..

RENCANA KEGIATAN BELAJAR MINGGUAN (RKBM)

Mata Kuliah : Material Konstruksi
Materi Ajar : Bahan Baku
Kode Mata Kuliah : CES 1282
S K S : 2 SKS
Semester : 1 (Satu)
Waktu : 1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke : 3

Minggu Ke -	Topik (Pokok Pembahasan)	Metode Pembelajaran	Estimasi Waktu (Menit)	Media
3	3.1.Menjelaskan bahan baku pipa 3.2.Menjelaskan bahan baku aspal 3.3 Menjelaskan bahan baku besi 3.4 Menjelaskan bahan baku pembentuk beton	Ceramah, Diskusi Kelas	1 x 2 x 50'	Laptop, Infokus, White Board

BAB. 3. BAHAN BAKU

A. PIPA

1. Pengertian Pipa

Pipa adalah bahan yang terbuat dari unsur seng dan karbon untuk pipa galvanis serta plastic mutu tinggi dan zat kimia tertentu untuk pipa paralon yang digunakan untuk saluran air kotor dan air bersih.

1.1 Jenis Pipa

Jenis pipa yang ditemui ada 2 macam :

1. Pipa Galvanis
2. Pipa PVC

1. Pipa Galvanis

Merk Pipa Galvanis

1. [Pipa Galvanis Spindo](#)
2. [Pipa Galvanis Bakrie](#)

2. Pipa PVC

Merk Pipa PVC

1. Pipa PVC Pralon
2. Pipa PVC Wavin
3. Pipa PVC Unilon
4. Pipa PVC Rucika
5. Pipa PVC SLG
6. Pipa PVC SUPERNOVA
7. Pipa PVC ASIAVIN
8. Pipa PVC Maspion
9. Dan lain-lain.

B. A S P A L

Aspal didefinisikan sebagai material berwarna hitam atau coklat tua, pada temperatur ruang berbentuk padat sampaiagak padat. Jika dipanaskan sampai suatu temperatur tertentu aspal dapat menjadi lunak / cair sehingga dapat membungkus partikel agregat pada waktu pembuatan aspal beton atau dapat masuk kedalam pori-pori yang ada pada penyemprotan/penyiraman pada perkerasan macadam atau pelaburan. Jika temperature mulai turun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya (sifat termoplastis).

Sebagai salah satu material konstruksi perkerasan luntur, aspal merupakan salah satu komponen kecil, umumnya hanya 4-10% berdasarkan berat atau 10-15% berdasarkan volume, tetapi merupakan komponen yang relatif mahal.

Hydrocarbon adalah bahan dasar utama dari aspal yang umum disebut bitumen.

Aspal yang umum digunakan saat ini terutama berasal dari salah satu hasil proses destilasi minyak bumi dan disamping itu mulai banyak pula dipergunakan aspal alam yang berasal dari pulau Buton.

Aspal minyak yang digunakan untuk konstruksi perkerasan jalan merupakan proses hasil residu dari destilasi minyak bumi, sering disebut sebagai aspal semen. Aspal semen bersifat mengikat agregat pada campuran aspal beton dan memberikan lapisan kedap air, serta tahan terhadap pengaruh asam, basa dan garam.

Ini berarti jika dibuatkan lapisan dengan mempergunakan aspal sebagai pengikat dengan mutu yang baik dapat memberikan lapisan kedap air dan tahan terhadap pengaruh cuaca dan reaksi kimia yang lain .

Sifat aspal akibat panas dan umur, aspal akan menjadi kaku dan rapuh dan akhirnya daya adhesinya terhadap partikel agregat akan berkurang. Perubahan ini dapat diatasi / dikurangi jika sifat-sifat aspal dikuasai dan dilakukan langkah-langkah yang baik dalam proses pelaksanaan.

Pemeriksaan Aspal

Aspal merupakan hasil produksi dari bahan-bahan alam, sehingga sifat-sifat aspal harus selalu diperiksa dilaboratorium dan aspal yang memenuhi syarat-syarat yang telah ditetapkan dapat dipergunakan sebagai bahan pengikat perkerasan lentur.

Pemeriksaan yang dilakukan untuk aspal keras adalah sebagai berikut :

1. Pemeriksaan penetrasi
2. Pemeriksaan titik lembek
3. Pemeriksaan titik nyala dan titik bakar dengan Cleveland open cup
4. Pemeriksaan penurunan berat aspal (thick film test)
5. Kelarutan aspal dalam karbon tetraklorida
6. Daktilitas
7. Berat jenis aspal keras
8. Viskositas kinematik

C. BESI

Pengertian Besi

Besi adalah logam transisi yang paling banyak dipakai karena relatif melimpah di alam dan mudah diolah. Besi murni tidak begitu kuat, tetapi bila dicampur dengan logam lain dan karbon didapat baja yang sangat keras. Biji besi biasanya mengandung hematite (Fe_2O_3) yang dikotori oleh pasir (SiO_2) sekitar 10 %, serta sedikit senyawa sulfur, fosfor, aluminium dan mangan.(Syukri ,1999 : 623).

1.Keberadaan Besi di Alam

Besi merupakan salah satu unsur paling biasa di Bumi, membentuk 5% daripada kerak Bumi. Kebanyakan besi ini hadir dalam pelbagai jenis oksida besi, seperti bahan galian hematit,magnetit, dan takonit. Sebahagian besar teras bumi dipercayai mengandungi aloi logam besi-nikel. Sekitar 5% daripada meteorit turut mengandungi aloi besi-nikel. Walaupun jarang, ini merupakan bentuk utama logam besi semula jadi dipermukaan bumi.

2.Ekstraksi Besi

Pada zaman dahulu, manusia telah berhasil mengekstrak besi dari bijihnya yang berupa senyawa seperti hematit (Fe_2O_3). Campuran gilingan besi dan arangnya di biarkan di atas bara sehingga besi meleleh, kemudian besi itu di tampung. Selanjutnya campuran besi dan arang di letakkan di atas tanur kecil dan di hembuskan udara dari dasar tanur. Akan tetapi suhu yang dicapai dengan cara ini masih lebih rendah jika dibandingkan dengan tanur tinggi (tanur hembus) modern yang di kenal masa kini (Keenan,1992182).

3.Pengolahan Besi

Besi adalah logam yang paling luas dan paling banyak penggunaanya. Hal tersebut disebabkan tiga alasan berikut yaitu:

- a. Bijih besi relatif malimpah di berbagai penjuru dunia.
- b. Pengolahan besi relatif murah dan mudah.
- c. Sifat-sifat besi yang mudah dimodifikasi.

Besi terdapat di alam dalam bentuk senyawa, antara lain sebagai hematit (Fe_2O_3), magnetit (Fe_3O_4), pirit (FeS_2) dan siderit ($FeCO_3$).

Tambang bijih besi di Indonesia terdapat di :

1. Cilacap, Jawa Tengah
2. Cilegon, Banten
3. Gunung Tegak, Lampung
4. Lengkabana, Sulawesi Tengah
5. Longkana, Sulawesi Tengah
6. Peg. Verbeek, Sulawesi Tengah
7. Pulau Demawan, Kalimantan Selatan
8. Pulau Sebuku, Kalimantan Selatan
9. Pulau Suwang, Kalimantan Selatan.

Pengolah bijih besi terbesar adalah PT. Krakatau Steel yang berada di Cilegon, Jawa Barat.

Tempat Pengolahan Besi (Tanur Sembur)

Proses pengolahan bijih besi untuk menghasilkan logam besi dilakukan dalam tanur sembur (blast furnace). Tanur sembur berbentuk menara silinder dari besi atau baja dengan tinggi sekitar 30 meter dan diameter bagian perut sekitar delapan meter.

Proses Pengolahan Besi

Secara umum proses pengolahan besi dari bijihnya dapat berlangsung dengan urutan sebagai berikut:

- a. Bahan–bahan dimasukkan ke dalam tanur melalui bagian puncak tanur. Bahan–bahan ini berupa:
 - 1.) Bahan utama yaitu bijih besi yang berupa hematit (Fe_2O_3) yang bercampur dengan pasir (SiO_2) dan oksida – oksida asam yang lain (P_2O_5 dan Al_2O_3). Batuan –batuan ini yang akan direduksi.
 - 2.) Bahan–bahan pereduksi yang berupa kokas (karbon).
 - 3.) Bahan tambahan yang berupa batu kapur ($CaCO_3$) yang berfungsi untuk mengikat zat–zat pengotor.

4.Hasil Pengolahan Besi

1. Besi Kasar (pig iron) atau Besi Gubal

Besi cair yang keluar dari dasar tanur disebut dengan besi kasar (pig iron).

2. Besi Tuang (cast iron) atau Besi Cor

Jika pig iron dibuat menjadi bentuk cetakan maka disebut besi tuang atau besi cor

3. Besi Tempa (wrought iron)

Besi tempa mengandung kadar karbon yang cukup rendah (0,05 – 0,2%). Besi tempa ini cukup lunak untuk dijadikan berbagai perlatan seperti sepatu kuda, roda besi, baut, mur, golok, cangkul dan lain sebagainya.

5.Jenis – Jenis besi beton dan proses produksi

Besi beton diproduksi secara umum terdiri dari 3 jenis: besi beton permukaan polos (round bar), besi beton ulir (deformed bar) dan besi beton kanal u (shape). Bahan baku besi beton adalah billet, yang merupakan balok baja berukuran 100 x 100 mm, 110 x 110 mm, 120 x 120mm dengan panjang masing-masing sekitar 170 mm. Bahan baku dari billet sendiri adalah besi-besi tua, skrap, serta bahan penolong seperti kokas, grafit, lime, ferro alloys yang dilebur dengan berbagai metode. Bahan penolong tadi digunakan untuk mendapatkan unsur carbon (C), Si (silicon), Mn (Mangan) yang akan sangat berpengaruh pada qualitas besi beton.

Mutu besi beton yang baik adalah yang memiliki kekuatan tarik (standard yield strength / Ys) minimal 24 kg / mm². Kadar carbon berpengaruh besar kepada sifat mekanik dari besi beton. Kadar carbon yang terlalu besar akan membuat besi beton menjadi lebih getas dan akan meningkatkan kekerasan dan kekuatan tarik tetapi keuletannya cenderung menurun. Kadar unsur silikon berpengaruh terhadap struktur mikro besi beton. Kadar silikon yang rendah mengakibatkan besi menjadi kropos. Kadar unsur mangan berpengaruh besar pada keuletan besi beton. Unsur mangan yang terlalu banyak dapat meningkatkan keuletan tetapi mengurangi kekerasan.

6. Besi beton dan ukuran

Besi beton bertulang pada kontruksi biasa di bedakan menjadi 2 macam yaitu besi polos dan besi beton ulir, besi beton ulir memiliki daya dukung kontruksi yang lebih besar dibandingkan besi beton polos pada ukuran dimensi yang sama.

Ukuran dan Berat Besi beton Polos dan Besi beton Ulir sbb:

- Besi Ulir D 10mm, panjang 12m (7,4kg)
- Besi Ulir D 13mm, panjang 12m (12,5kg)
- Besi Ulir D 16mm, panjang 12m (19kg)
- Besi Ulir D 19mm, panjang 12m (26,8kg)
- Besi Ulir D 22mm panjang 12m (35,8kg)

- Besi Ulir D 25mm panjang 12m (46,2kg)
 - Besi Ulir D 29mm panjang 12m (62,3kg)
 - Besi Ulir D 32mm panjang 12m (75,72kg)
 - Besi Ulir D 36mm panjang 12m (95,88kg)
-
- Besi Beton Polos Ø 6mm, panjang 12m (2,66kg)
 - Besi Beton Polos Ø 8mm, panjang 12m (4,47kg)
 - Besi Beton Polos Ø 9mm, panjang 12m (6kg)
 - Besi Beton Polos Ø 10mm, panjang 12m (7,4kg)
 - Besi Beton Polos Ø 12mm, panjang 12m (10,66kg)
 - Besi Beton Polos Ø 13mm, panjang 12m (12,48kg)
 - Besi Beton Polos Ø 16mm, panjang 12m (18,96kg)
 - Besi Beton Polos Ø 19mm, panjang 12m (26,76kg)
 - Besi Beton Polos Ø 22mm, panjang 12m (35,76kg)
 - Besi Beton Polos Ø 25mm, panjang 12m (46,20kg)
 - Besi Beton Polos Ø 28mm, panjang 12m (57,96kg)
 - Besi Beton Polos Ø 32mm, panjang 12m (75,72kg)



Contoh Besi Ulir



Contoh Besi Ulir



Contoh Besi Polos



Contoh Besi Polos



Contoh Besi Polos

MATERIAL KONSTRUKSI

Pertemuan 3

Oleh :

**Misbah, ST., MT
Jurusan Teknik Sipil – FTSP
Institut Teknologi Padang**

BAHAN BAKU

A. PIPA

Pengertian Pipa

Pipa adalah bahan yang terbuat dari unsur seng dan karbon untuk pipa galvanis serta plastic mutu tinggi dan zat kimia tertentu untuk pipa paralon yang digunakan untuk saluran air kotor dan air bersih.

Jenis Pipa

- Jenis pipa yang ditemui ada 2 macam :
 1. Pipa Galvanis
 2. Pipa PVC

1. Pipa Galvanis

Pipa galvanis ini terbuat dari baja rendah karbon dengan lapisan galvanis , yang mengandung berbagai macam unsur didalamnya :

- unsur seng (Zn) 99,7% dan biasanya diaplikasikan untuk pipa pada air minum.

- unsur karbon sebesar 0,091% sehingga tergolong dalam baja karbon rendah.

Sehingga bisa dijelaskan bahwa pipa galvanis ini terbuat dari unsur utamanya adalah seng.

Merk-merk Pipa Galvanis

1. [Pipa Galvanis Spindo](#)
2. [Pipa Galvanis](#) Bakrie
3. Dll.

Merk Pipa PVC

1. **Pipa PVC Pralon**
2. **Pipa PVC Wavin**
3. **Pipa PVC Unilon**
4. **Pipa PVC Rucika**
5. **Pipa PVC SLG**
6. **Pipa PVC Supernova**
7. **Pipa PVC Asiavin**
8. **Pipa Maspion**

Pemeriksaan Aspal :

- 1. Pemeriksaan penetrasi
- 2. Pemeriksaan titik lembek
- 3. Pemeriksaan titik nyala dan titik bakar dengan Cleveland open cup
- 4. pemeriksaan penurunan berat aspal (thick film test)
- 5. kelarutan aspal dalam karbon tetraklorida
- 6. Daktilitas
- 7. Berat jenis aspal keras
- 8. Viskositas kinematik

Pengertian Besi

- Besi adalah logam transisi yang paling banyak dipakai karena relatif melimpah di alam dan mudah diolah. Besi murni tidak begitu kuat, tetapi bila dicampur dengan logam lain dan karbon didapat baja yang sangat keras. Biji besi biasanya mengandung hematite (Fe_2O_3) yang dikotori oleh pasir (SiO_2) sekitar 10 %, serta sedikit senyawa sulfur, fosfor, aluminium dan mangan.(Syukri ,1999 : 623).

Tambang bijih besi di Indonesia terdapat di :

1. Cilacap, Jawa Tengah
2. Cilegon, Banten
3. Gunung Tegak, Lampung
4. Lengkabana, Sulawesi Tengah
5. Longkana, Sulawesi Tengah
6. Peg. Verbeek, Sulawesi Tengah
7. Pulau Demawan, Kalimantan Selatan
8. Pulau Sebuku, Kalimantan Selatan
9. Pulau Suwang, Kalimantan Selatan.

Ukuran dan Berat Besi beton Ulir sbb:

- - Besi Ulir D 10mm, panjang 12m (7,4kg)
- - Besi Ulir D 13mm, panjang 12m (12,5kg)
- - Besi Ulir D 16mm, panjang 12m (19kg)
- - Besi Ulir D 19mm, panjang 12m (26,8kg)
- - Besi Ulir D 22mm panjang 12m (35,8kg)
- - Besi Ulir D 25mm panjang 12m (46,2kg)
- - Besi Ulir D 29mm panjang 12m (62,3kg)
- - Besi Ulir D 32mm panjang 12m (75,72kg)
- - Besi Ulir D 36mm panjang 12m (95,88kg)

Ukuran dan Berat Besi beton Polos sbb:

- - Besi Beton Polos Ø 6mm, panjang 12m (2,66kg)
- - Besi Beton Polos Ø 8mm, panjang 12m (4,47kg)
- - Besi Beton Polos Ø 9mm, panjang 12m (6kg)
- - Besi Beton Polos Ø 10mm, panjang 12m (7,4kg)
- - Besi Beton Polos Ø 12mm, panjang 12m (10,66kg)
- - Besi Beton Polos Ø 13mm, panjang 12m (12,48kg)
- - Besi Beton Polos Ø 16mm, panjang 12m (18,96kg)
- - Besi Beton Polos Ø 19mm, panjang 12m (26,76kg)
- - Besi Beton Polos Ø 22mm, panjang 12m (35,76kg)
- - Besi Beton Polos Ø 25mm, panjang 12m (46,20kg)
- - Besi Beton Polos Ø 28mm, panjang 12m (57,96kg)
- - Besi Beton Polos Ø 32mm, panjang 12m (75,72kg)

Pengolahan Biji Besi

- Pengolah biji besi terbesar adalah PT. Krakatau Steel yang berada di Cilegon, Jawa Barat.
- Tempat Pengolahan Besi (Tanur Sembur)
Proses pengolahan bijih besi untuk menghasilkan logam besi dilakukan dalam tanur sembur (blast furnace). Tanur sembur berbentuk menara silinder dari besi atau baja dengan tinggi sekitar 30 meter dan diameter bagian perut sekitar delapan meter.

SATUAN ACARA PENGAJARAN (SAP)

Mata Kuliah : Material Konstruksi
Materi Ajar : Kayu
Kode Mata Kuliah : CES 1282
S K S : 2 SKS
Semester : 1 (Satu)
Waktu : 1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke : 4

I. Tujuan Instruksional

a. Umum

Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami jenis, type, ukuran dan perhitungan volume kayu

b. Khusus

Mahasiswa dapat menjelaskan kayu sebagai bahan bangunan.

II. Pokok Bahasan

Jenis, pengeringan, ukuran dan perhitungan volume kayu

III. Sub Pokok Bahasan

Jenis kayu, pengeringan kayu, ukuran kayu dan perhitungan volume kayu

IV. Kegiatan Pembelajaran

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Kegiatan Mahasiswa	Media yang digunakan
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">Memberikan pertanyaan dan review kuliah yang laluMenjelaskan tujuan dan materi perkuliahan hari ini	<ol style="list-style-type: none">MendengarMencatatMemberikan komentar	<ol style="list-style-type: none">LaptopInfokusWhite board
Penyajian	<ol style="list-style-type: none">Menjelaskan tentang jenis kayuMenjelaskan tentang pengeringan kayuMenjelaskan tentang ukuran kayuMenjelaskan tentang	<ol style="list-style-type: none">MemperhatikanMendengarkanMencatatMengajukan pertanyaanDiskusi	<ol style="list-style-type: none">LaptopInfokusWhite board

	perhitungan volume kayu		
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengundang / memberikan pertanyaan dari/ke mahasiswa 2. Membuat kesimpulan 3. Mengingatkan kewajiban untuk memberi bahan kuliah pada pertemuan ke depan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan dan menjawab pertanyaan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Laptop 2. Infokus 3. White board

V. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan langsung dan tidak langsung kepada mahasiswa..

RENCANA KEGIATAN BELAJAR MINGGUAN (RKBM)

Mata Kuliah : Material Konstruksi
Materi Ajar : Kayu
Kode Mata Kuliah : CES 1282
S K S : 2 SKS
Semester : 1 (Satu)
Waktu : 1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke : 4

Minggu Ke -	Topik (Pokok Pembahasan)	Metode Pembelajaran	Estimasi Waktu (Menit)	Media
4.	4.1.Jenis-jenis bahan kayu 4.2.Pengeringan kayu 4.3.Ukuran kayu 4.4.Perhitungan volume kayu	Ceramah, Diskusi Kelas	1 x 2 x 50'	Laptop, Infokus, White Board

BAB. 4. K A YU

1. Pengertian Tentang Kayu

Pada dasarnya kayu merupakan bahan alam yang banyak memiliki kelemahan dalam pekerjaan struktural, sehingga penggunaan kayu sebagai bahan struktur perlu memperhatikan sifat-sifat tersebut. Oleh sebab itu, maka struktur kayu kurang popular dibandingkan dengan beton dan baja. Akibatnya saat ini terdapat kecenderungan beralihnya peran kayu dari bahan struktur menjadi bahan pemerindah (dekoratif).

Namun demikian pada kondisi tertentu (misalnya : pada daerah tertentu, dimana secara ekonomis kayu lebih menguntungkan dari pada penggunaan bahan yang lain) peranan kayu sebagai bahan struktur masih digunakan.

Pengawetan adalah daya tahan kayu terhadap serangan hama yaitu serangga dan jamur.

Pengawetan kayu merupakan metode untuk menambah tingkat keawetan dari kayu dengan perlakuan fisik maupun kimia. Pengawetan kayu bertujuan untuk menambah umur pakai kayu lebih lama, terutama kayu yang dipakai untuk material bangunan atau perabot luar ruangan, karena penggunaan tersebut yang paling rentan terhadap degradasi kayu akibat serangga/organisme maupun faktor abiotis (panas, hujan, lembab).

Kimia Pengawet Kayu

Pada masa sekarang ini, tindakan pengawetan kayu dirasakan sangat penting oleh setiap pemakainya. Tindakan pengawetan dapat diartikan sebagai kegiatan untuk memperpanjang umur pakai kayu baik secara kimia maupun fisika dengan cara meningkatkan ketahanannya terhadap serangga perusak, kembang-susut akibat perubahan kandungan air, dan sebagainya.

Kali ini kita akan membahas bagaimana metode dan cara pengawetan kayu. Ini akan sangat berguna buat Anda yang bergelut di dunia bangunan berbahan kayu. Karena kayu, terutama kelas tertentu, akan menjadi lebih kuat kalau diawetkan dengan cara yang benar, dan untuk jangka panjangnya berdampak pada hematnya pemakaian kayu sehingga mendukung program green.

Sebelum membahas metode dan cara pengawetan kayu lebih jauh, mari kita lihat dulu klasifikasi kelas awet kayu :

Kelas Awet Kayu

Kayu dikategorikan ke dalam beberapa kelas awet :

- Kelas awet I (sangat awet), misal : kayu sonokeling, jati
- Kelas awet II (awet), misal : kayu merbau, mahoni
- Kelas awet III (kurang awet), misal : kayu karet, pinus
- Kelas awet IV (tidak awet), misal : kayu sengon
- Kelas awet V (sangat tidak awet)

Dalam SNI 03-5010.1-1999, hanya kayu dengan kelas awet III, IV dan V lah yang memerlukan pengawetan, tetapi pada keperluan tertentu, bagian kayu gubal dari kayu kelas awet I dan II juga perlu diawetkan.

Metode Pengawetan

Beberapa macam metode pengawetan kayu yang telah dikenal luas oleh masyarakat kita adalah : perendaman, laburan, rendaman panas dan dingin, dan vacum tekan. Pada daerah yang tidak terdapat alat vacum tekan, metode rendaman panas dingin merupakan metode yang paling efektif. Proses pengawetan rendaman panas dan dingin diawali dengan merendam kayu pada larutan pengawet panas (80 derajat celcius sampai dengan 113 derajat celcius) sehingga udara pada pori-pori kayu akan mengembang. Kayu yang sudah direndam panas, kemudian dimasukkan pada larutan pengawet dingin. Udara yang tadinya mengembang, kemudian akan mengerut dan menarik larutan pengawet masuk ke dalam kayu. Proses rendaman panas dan dingin dapat juga dilakukan dalam satu bak / tempat.

Perlindungan Terhadap Serangga dan Rayap

Salah satu serangga perusak kayu dengan daya rusak kayu yang luas adalah rayap. Rayap adalah serangga yang hidup secara berkoloni. Rayap terbagi atas tiga jenis yaitu : rayap tanah, rayap kayu kering, dan rayap kayu basah. Rayap tanah biasanya menjadi ancaman yang sangat serius bagi konstruksi bangunan dan peralatan yang terbuat dari kayu.

Perlindungan bangunan terhadap rayap dapat dilakukan dengan cara penyemprotan bahan ternitisida pada tanah ketika bangunan akan didirikan dan pengawetan komponen kayu. Pada saat ini bahan-bahan termitisida telah banyak diproduksi dalam beberapa merk dagang. Hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan jenis termitisida adalah kepastian tidak mencemari lingkungan dan tidak berbahaya terhadap makhluk hidup selain rayap. Pengawetan kayu dapat dilakukan menggunakan bahan pengawet yang larut dalam air seperti garam Tanalith dan Diffusol CB telah banyak diproduksi. Bahan pengawet ini umumnya berbahan dasar copper, chrom, dan boron. Kayu yang diawetkan dengan bahan diffusol CB akan berubah warna menjadi hijau setelah dikeringkan.

Kekuatan adalah daya tahan kayu terhadap kekuatan mekanis dari luar, antara lain : daya dukung, daya tarik, daya tahan dan sebagainya.

Kelas Awet adalah tingkat kekuatan alami sesuatu jenis kayu terhadap serangan hama dinyatakan dalam kelas awet I, II, III. Makin besar angka kelasnya makin rendah keawetannya.

Kelas Kuat adalah tingkat ketahanan alami suatu jenis kayu terhadap kekuatan mekanis (beban) dinyatakan dalam Kelas Kuat I, II, III, IV dan V. Makin besar angka kelasnya makin rendah kekuatannya.

Ditinjau dari segi penggunaannya kayu dibagi atas 3 :

4. Kayu Struktural

Kayu yang digunakan dalam struktural bangunan & penggunaannya memerlukan perhitungan.

5. Kayu Non-Struktural

Kayu bangunanyang digunakan dalam bagian konstruksi, yang penggunaanya tidak memerlukan perhitungan

6. Kayu untuk keperluan lain

Kayu bangunan yang tidak termasuk butir 1 dan butir 2 diatas, tetapi digunakan dalam bangunan sebagai bahan penolong.

Kekuatan Kayu terbagi atas 5 :

Klas Kuat	Berat Jenis	Kekuatan Lentur (kg/cm ²)	Kekuatan Tekan (kg/cm ²)
I	> 0,90	> 1100	> 650
II	0,90 – 0,60	1100 - 725	650 - 425
III	0,60 – 0,40	725 - 500	425 - 300
IV	0,40 – 0,30	500 - 360	300 – 215
V	< 0,30	< 360	< 215

Catatan :

1. Angka-angka klas kuat kayu tersebut diatas berlaku untuk kayu dalam kondisi kering udara.
2. Kayu klas V tidak boleh digunakan sbgkayu struktural.

Keawetan kayu terbagi atas 5 klas:

Klas Awet	Ditanah Lembab	Tidak terlindung & tidak ditanah lembab	Terlindung dibawah atap & tidak terkena lembab	Seperti c tapi dipelihara dengan baik	Terhadap serangan serangga	Terhadap serangan bubuk kayu kering
	a	b	c	d	e	f
I	8 th	20 th	tdk terbatas	tdk terbatas	tdk termakan	tdk termakan
II	5 th	15 th	“	“	“	“
III	3 th	10 th	sangat lama	“	Agak cepat termakan	hampir tdk termakan
IV	sangat pendek	sangat pendek	beberapa thn	20 thn	sangat cepat	tdk seberapa sangat cepat
V	sangat pendek	beberapa thn	20 thn	sangat cepat	“	

PENGERINGAN KAYU

Pengeringan kayu dilakukan dengan 2 cara :

1. Cara Pengeringan Udara (Pengeringan Alami)

Kadar air dikeluarkan melalui sinar matahari tergantung pada temperatur dan kelembaban udara.

Yang perlu diperhatikan :

- a. Kayu tidak boleh kontak langsung dengan tanah, karena air tanah dapat meresap kedalam kayu sehingga kayu sulit dikeringkan.
- b. Antara kayu dengan kayu harus diberi kesempatan untuk udara keluar masuk, agar saat menjemur kayu pada sinar matahari udara dan uap yang memuai dari kayu bisa keluar dengan bebas.

2. Cara Pengeringan Tiruan (Antifisial drying)

Pengeringan ini dengan memakai ruang pemanas atau disebut : tungku pengering.
Prinsip kerja tungku pengering :

Mengalirkan udara lembab dengan suhu yang lebih tinggi dari suhu diluar tungku.

Dengan adanya udara lembab yang mempunyai temperatur tinggi, kelembaban dalam sel kayu akan naik dan air akan bergerak keluar.

KAYU PRODUK PABRIK

adalah : kayu yang sifat dan bentuknya tidak lagi seperti kayu berasal dari alam, tetapi telah

melalui proses pabrikasi sehingga dapat digunakan untuk berbagai keperluan pembangunan.

Jenis-Jenis kayu produk pabrik :

4. Kayu Lapis

Ditinjau dari jumlah lapisannya, kayu dibagi :

- a. Triplek, jumlah lapisan 3 lapis.
- b. Multiplek, jumlah lapisan > 3 lapis (ganjil).

Lapisan² kayu pada triplek & multiplek disebut : VERNEER.

Ukuran Standard & Ketebalan Kayu Lapis :

Ukuran Standard kayu lapis :

* 91,5 cm x 213,5 cm

* 122 cm x 244 cm

Ukuran Ketebalan kayu lapis :

* 3 lapis (triplek) = 4 & 6 mm

- * 5 lapis (multiplek) = 12 & 15 mm
- * 7 lapis (multiplek) = 18 & 25 mm

5. Parkit (Ubin Kayu)

Sejenis ubin yang terbuat dari kayu yang berkwalitas baik dengan bentuk dan standar :

- a. Bujur Sangkar 305 mm x 305 mm tebal 6,4 mm
- b. Persegi Panjang 305 mm x 610 mm tebal 9,5 mm

Persyaratan lain adalah : kadar air maks. 15 %.

6. Verneer

adalah : lembaran² tipis dari kayu dengan ukuran ketebalan 0,45 mm yang berasal dari kayu² yang berkwalitas baik. Umumnya terbuat dari kayu jati.

Perhitungan Volume Kayu

Soal : 1.

Pada sebuah pembangunan gedung dibutuhkan 3,5 m³ kayu ukuran 5/7. Hitung : berapa batang kayu 5/7 dibutuhkan.

Penyelesaian :

Hitung terlebih dahulu volume 1 batang kayu ukuran 5/7.

$$= 0,05 \times 0,07 \times 4 = 0,014$$

Maka :

$$= 1 / 0,014 = 71,43 \sim 72 \text{ batang}$$

Jadi kebutuhan kayu 5/7 dalam 1m³ = 72 batang.

Soal : 2.

Pada sebuah pembangunan gedung tersisa 75 btg kayu ukuran 5/10. Hitung : berapa m³ kayu tersebut.

Penyelesaian :

Hitung :

$$= 0,05 \times 0,10 \times 4 = 0,02$$

$$= 1 / 0,02 = 50 \text{ batang},$$

maka :

$$= 75 \text{ btg} / 50 \text{ btg} = 1,50 \text{ m}^3$$

Jadi sisa kayu = 1,5 m³.

MATERIAL KONSTRUKSI

Pertemuan 4

Oleh :

Misbah, ST, MT

Jurusan Teknik Sipil – FTSP

Institut Teknologi Padang

KAYU

sebagai BAHAN BANGUNAN

Jenis-Jenis Kayu

- Ditinjau dari segi penggunaannya kayu dibagi atas 3 :

1. Kayu Struktural

Kayu yang digunakan dalam struktural bangunan & penggunaannya memerlukan perhitungan.

2. Kayu Non-Struktural

Kayu bangunanyang digunakan dalam bagian konstruksi, yang penggunaanya tidak memerlukan perhitungan.

3. Kayu untuk keperluan lain

Kayu bangunan yang tidak termasuk butir 1 dan butir 2 diatas, tetapi digunakan dalam bangunan sebagai bahan penolong.

3. Kayu untuk keperluan lain

Kayu bangunan yang tidak termasuk butir 1 dan butir 2 diatas, tetapi digunakan dalam bangunan sebagai bahan penolong.

Kekuatan Kayu terbagi atas 5 :

- Klas Kuat
- Berat Jenis
- Kekuatan Lentur (kg/cm^2)
 - Kekuatan Tekan (kg/cm^2)
 - I
• > 0,90
 - > 1100
 - > 650
 - II
• 0,90 – 0,60
 - 1100 - 725
 - 650 - 425
 - III
• 0,60 – 0,40
 - 725 - 500
 - 425 - 300
 - IV
• 0,40 – 0,30
 - 500 - 360
 - 300 - 215
 - V
• < 0,30
 - < 360
 - < 215

Catatan :

1. Angka-angka klas kuat kayu tersebut diatas berlaku untuk kayu dalam kondisi kering udara.
2. Kayu klas V tidak boleh digunakan sbg kayu struktural.

Keawetan kayu terbagi atas 5 klas:

- Klas Awet
- Ditanah
- Lembab
- Tidak terlindung & tidak ditanah lembab
- Terlindung dibawah atap & tidak terkena lembab
- Seperti c tapi dipelihara dengan baik
- Terhadap serangan serangga
- Terhadap serangan bubuk kayu kering
- a
- b
- c
- d
- e
- f
- I
- II
- III
- IV
- V
- 8 th
- 5 th
- 3 th
- sangat pendek
- sangat pendek
- 20 th
- 15 th
- 10 th

PENGERINGAN KAYU

Pengeringan kayu dilakukan dengan 2 cara :

1. Cara Pengeringan Udara (Pengeringan Alami)

Kadar air dikeluarkan melalui sinar matahari tergantung pada temperatur dan kelembapan udara.

Yang perlu diperhatikan :

1. Kayu tidak boleh kontak dengan tanah.
2. Antara kayu dengan kayu harus diberi kesempatan untuk udara keluar masuk.

2. Cara Pengeringan Tiruan (Antifisial drying)

Pengeringan ini dengan memakai ruang pemanas atau disebut : tungku pengering

Prinsip kerja tungku pengering :

Mengalirkan udara lembab dengan suhu yang lebih tinggi dari suhu diluar tungku. Dengan adanya udara lembab yang mempunyai

Jenis-Jenis kayu produk pabrik :

1. Kayu Lapis

Ditinjau dari jumlah lapisan, kayu dibagi :

- a. Triplek, jumlah lapisan 3 lapis.
- b. Multiplek, jumlah lapisan > 3 lapis (ganjil).

Lapisan² kayu pada triplek & Multiplek disebut:

VERNEER

Ukuran Standard & Ketebalan Kayu Lapis :

Ukuran Standard kayu kapis :

- * 91,5 cm x 213,5 cm
- * 122 cm x 244 cm

Ukuran Ketebalan kayu lapis :

- * 3 lapis (triplek) = 4 & 6 mm
- * 5 lapis (multiplek) = 12 & 15 mm
- * 7 lapis (multiplek) = 18 & 25 mm

Ukuran Kayu dipasaran :

Ukuran kayu dijual dipasaran :

1. Ukuran 1/3
2. Ukuran ¾
3. Ukuran 5/7
4. Ukuran 4/6
5. Ukuran 5/10
6. Ukuran 6/12
7. Ukuran 8/15
8. dll.

2. Parket (Ubin Kayu)

Sejenis ubin yang terbuat dari kayu yang berkwalitas baik dengan bentuk dan standar :

- a. Bujur Sangkar 305 mm x 305 mm tebal 6,4 mm
- b. Pergi Panjang 305 mm x 610 mm tebal 9,5 mm

Persyaratan lain adalah : **kadar air maks. 15 %**

3. Verneer

adalah : lembaran² tipis dari kayu dengan ukuran ketebalan 0,45 mm yang berasal dari kayu² yang berkwalitas baik. Umumnya terbuat dari kayu jati.

Perhitungan Volume Kayu

Soal : 1.

Pada sebuah pembangunan gedung dibutuhkan $3,5 \text{ m}^3$ kayu ukuran 5/7. Hitung : berapa batang kayu 5/7 dibutuhkan.

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} &= 0,05 \times 0,07 \times 4 = 0,014 \\ &= 1/0,014 = 71,43 \sim 72 \text{ batang} \end{aligned}$$

Soal : 2

Pada sebuah pembangunan gedung tersisa 75 btg kayu ukuran 5/10. Hitung berapa m³ kayu tsb.

Penyelesaian :

$$= 0,05 \times 0,10 \times 4 = 0,02$$

= 1 / 0,02 = 50 batang, maka :

$$= 75 \text{ btg} / 50 \text{ btg} = 1,50 \text{ m}^3$$

SATUAN ACARA PENGAJARAN (SAP)

Mata Kuliah : Material Konstruksi
Materi Ajar : Agregat
Kode Mata Kuliah : CES 1282
S K S : 2 SKS
Semester : 1 (Satu)
Waktu : 1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke : 5

I. Tujuan Instruksional

1. Umum

Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami tentang bahan agregat.

2. Khusus

Mahasiswa dapat menjelaskan tentang bahan agregat.

II. Pokok Bahasan

Pengertian, klasifikasi, sifat agregat., berat jenis agregat, daya lekat agregat, daya tahan agregat dan kadar lempung agregat

III. Sub Pokok Bahasan

Pengertian, klasifikasi, sifat agregat., berat jenis agregat, daya lekat agregat, daya tahan agregat dan kadar lempung agregat

IV. Kegiatan Pembelajaran

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Kegiatan Mahasiswa	Media yang digunakan
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">Memberikan pertanyaan dan review kuliah yang laluMenjelaskan tujuan dan materi perkuliahan hari ini	<ol style="list-style-type: none">MendengarMencatatMemberikan komentar	<ol style="list-style-type: none">LaptopInfokusWhite board
Penyajian	<ol style="list-style-type: none">Menjelaskan tentang pengertian agregatMenjelaskan tentang klasifikasi agregatMenjelaskan tentang sifat agregatMenjelaskan tentang	<ol style="list-style-type: none">MemperhatikanMendengarkanMencatatMengajukan pertanyaanDiskusi	<ol style="list-style-type: none">LaptopInfokusWhite board

	<p>berat jenis agregat</p> <p>5. Menjelaskan tentang daya lekat agregat</p> <p>6. Menjelaskan tentang daya tahan agregat</p> <p>7. Menjelaskan tentang kadar lempung agregat</p>		
Penutup	<p>1. Mengundang / memberikan pertanyaan dari/ke mahasiswa</p> <p>2. Membuat kesimpulan</p> <p>3. Mengingatkan kewajiban untuk memberi bahan kuliah pada pertemuan ke depan</p>	<p>1. Memberikan dan menjawab pertanyaan</p>	<p>1. Laptop</p> <p>2. Infokus</p> <p>3. White board</p>

V. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan langsung dan tidak langsung kepada mahasiswa..

RENCANA KEGIATAN BELAJAR MINGGUAN (RKBM)

Mata Kuliah : Material Konstruksi
Materi Ajar : Agregat
Kode Mata Kuliah : CES 1282
S K S : 2 SKS
Semester : 1 (Satu)
Waktu : 1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke : 5

Minggu Ke -	Topik (Pokok Pembahasan)	Metode Pembelajaran	Estimasi Waktu (Menit)	Media
5.	5.1.Pengertian agregat 5.2.Klasifikasi agregat 5.3.Sifat-sifat agregat 5.4. Berat jenis agregat 5.5. Daya lekat agregat 5.6. Daya tahan agregat 5.7. Kadar lempung agregat	Ceramah, Diskusi Kelas	1 x 2 x 50'	Laptop, Infokus, White Board

BAB. 5. AGREGAT

Agregat/batuhan didefinisikan secara umum sebagai formasi kulit bumi yang keras dan penyal (solid). ASTM (1974) mendefinisikan batuan sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral padat, berupa massa berukuran besar ataupun berupa fragmen-fragmen (39).

Agregat/batuhan merupakan komponen utama dari lapisan perkerasan jalan yaitu mengandung 90-95% agregat berdasarkan persentase berat 75-85% agregat berdasarkan persentase volume. Dengan demikian daya dukung, keawetan dan mutu perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain.

A. Klasifikasi Agregat

- A. **Ditinjau dari asal kejadiannya** agregat/batuhan dapat dibedakan atas batuan beku (igneous rock), batuan sedimen dan batuan metamorf (batuan malihan)(39)

Batuhan beku

Batuhan yang berasal dari magma yang mendingin dan membeku. Dibedakan atas batuan beku luar (extrusive igneous rock) dan batuan beku dalam (extrusive igneous rock). Batuan beku luar dibentuk dari material yang keluar ke permukaan bumi di saat gunung berapi meletus. Akibat pengaruh cuaca mengalami pendinginan dan membeku. Umumnya berbutir halus seperti batu apung, andesit, basalt, obsidian,dll. Batuan beku dalam dibentuk dari magma yang tak dapat keluar kepermukaan bumi. Magma mengalami pendinginan dan membeku secara perlahan-lahan, berstruktur kasar dan gerakan bumi. Batuan beku jenis ini antara lain granit, gabbro, diorite, dll.

Batuhan sedimen

Sedimen dapat berasal dari campuran partikel mineral, sisa-sisa hewan dan tanaman. Pada umumnya merupakan lapisan-lapisan pada kulit bumi, hasil endapan di danau, laut dsb.berdasarkan cara pembentukannya batuan sedimen dapat dibedakan:

1. Batuan sedimen yang dibentuk secara mekanik seperti breksi, konglomerat, batu pasir, batu lempeng. Batuan ini banyak mengandung silica.
2. Batuan sedimen yang dibentuk secara organik seperti batu gamping, batu bara, opal.
3. Batuan sedimen yang dibentuk secara kimiawi seperti batu gamping, garam,gips,flint.

Batuhan metamorf

Berasal dari batuan sedimen ataupun batuan beku yang mengalami proses perubahan bentuk akibat adanya perubahan tekanan dan temperature dari kulit bumi.

Berdasarkan strukturnya dapat dibedakan atas batuan metamorf yang masih seperti marmer, kwarsit dan batuan metamorf yang berfoliasi/berlapis seperti batu sabak,filit,sekis.

- B. Berdasarkan proses pengolahannya** argegat yang dipergunakan pada perkerasan lentur dapat dibedakan atas agregat alam, agregat yang mngalami proses pengolahan terlebih dahulu dan agregat buatan.

Agregat alam

Agregat yang dapat dipergunakan sebagaimana bentuknya di alam atau dengan sedikit proses pengolahan, dinamakan agregat alam. Agregat ini dibentuk melalui proses erosi degradasi. Bentuk pratikel dari agregat alam ditentukan oleh proses pembentukannya. Aliran air sungai membentuk partikel-partikel bulat-bulat dengan permukaan yang licin. Degradasi agregat di bukit-bukit membentuk partikel-partikel yang bersudut dengan permukaan yang kasar. Dua bentuk agregat alam yang sering dipergunaan yaitu kerikil dan pasir.

Kerikil adalah agregat dengan ukuran partikel $> \frac{1}{4}$ inch (6,3mm), pasir adalah agregat dengan ukuran partikel $< \frac{1}{4}$ inch tetapi lebih besar dari 0,0075 mm (saringan no.200).

Berdasarkan tempat asalnya agregat alam dapat dibedakan atas pitrun yaitu agregat yang di ambil dari tempat terbuka dialam dan bankrun yaitu agregat yang berasal dari sungai/ endapan sungai.

Agregat yang melalui proses pengolahan

Di gunung – gunung atau di bukit-bukit sering di temui agregat masih berbentuk batu gunung, sehingga diperlukan proses pengolahan terlebih dahulu sebelum dapat digunakan sebagai agregat kontruksi perkerasan jalan. Di sungai sering juga di peroleh agregat berbentuk besar-besar melebihi ukuran yang di inginkan. Agregat ini harus melalui proses pemecahan terlebih dahulu supaya diperoleh:

- Bentuk partikel bersudut ,di usahakan berbentuk kubus.
- Permukaan partikel kasar sehingga mempunyai gesekkan yang baik.
- Gradasi sesuai dengan yang diinginkan.

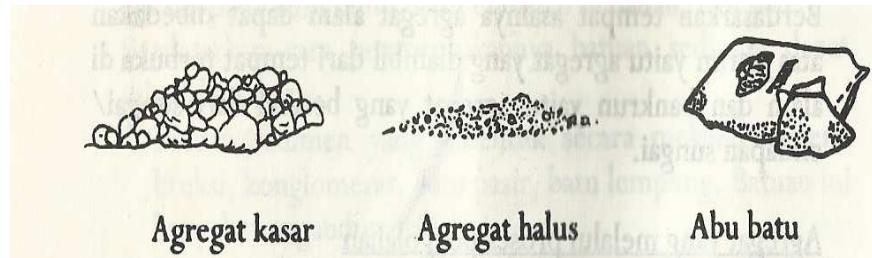
Proses pemecahan agregat sebaiknya menggunakan mesin pemecah batu (cruher stone) sehingga ukuran partikel-partikel yang di hasilkan dapat terkontrol, berarti gradasi yang di harapkan dapat di capai sesuai dengan spesifikasi yang di tetapkan.

Agregat buatan

Agregat yang merupakan mineral filler / pengisi (partikel) dengan ukuran $< 0,075$ mm) di peroleh dari hasil sampingan pabrik-pabrik semen dan mesin pemecah batu.

- C. Berdasarkan besar partikel-partikel agregat** ,agregat dapat dibedakan atas :

- Agregat kasar, agregat $.4,75$ mm menurut ASTM atau , 2 mm ASSHTO
- Agregat halus, agregat , $< 4,75$ mm menurut ASTM atau , < 2 mm dan $> 0,075$ mm menurut AASHTO.
- Abu batu / mineral filler,agregat halus yang umumnya lolos saringan No. 200.



Jenis agregat berdasarkan ukuran

Gambar 5.1

B. Sifat agregat

Sifat dan kualitas agregat menentukan kemampuannya dalam memikul beban lalu lintas. Agregat dengan kualitas dan sifat yang baik dibutuhkan untuk lapisan permukaan yang langsung memikul beban lalu lintas dan menyebarkan ke lapisan dibawahnya. Sifat agregat yang menentukan kualitasnya sebagai bahan konstruksi perkerasan jalan dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu :

1. Kekuatan dan keawetan (strength and durability) lapisan perkerasan dipengaruhi oleh :
 - a. Gradasi
 - b. Ukuran maksimum
 - c. Kadar lempung
 - d. Kekerasan dan ketahanan
 - e. Bentuk butir
 - f. Tekstur permukaan
2. Kemampuan dilapisi aspal dengan baik, dipengaruhi oleh :
 - a. Porositas
 - b. Kemungkinan basah
 - c. Jenis agregat
3. Kemudahan dalam pelaksanaan dan menghasilkan lapisan yang nyaman dan aman, dipengaruhi oleh ::
 - a. Tahanan geser (skid resistance)
 - b. Campuran yang memberikan kemudahan dalam pelaksanaan (bituminous mix workability)

5.2.1 . Gradasi dan ukuran maksimum

Gradasi

Gradasi atau distribusi partikel-partikel berdasarkan ukuran agregat merupakan hal yang penting dalam menentukan stabilitas perkerasan. Gradasi agregat mempengaruhi besarnya rongga antar butir yang akan menentukan stabilitas dan kemudahan dalam proses pelaksanaan.

Gradasi agregat diperoleh dari hasil analisa saringan dengan menggunakan 1 set saringan dimana saringan yang paling kasar diletakkan diatas dan yang paling halus terletak paling bawah. 1 set saringan dimulai dari pan dan diakhiri dengan tutup (Gambar 4. ?)



1 set saringan
Gambar 5.2

Gradasi agregat dapat dibedakan atas :

1. Gradasi seragam (uniform graded), adalah agregat dengan ukuran yang hampir sama/sejenis atau mengandung agregat halus yang sedikit jumlahnya sehingga tidak dapat mengisi rongga antar agregat. Aggregat seragam disebut juga gradasi terbuka. Aggregat dengan gradasi seragam akan menghasilkan lapisan perkerasan dengan sifat permaebilitas tinggi, stabilitas kurang, berat volume kecil.
2. Gradasi rapat (dense graded), merupakan campuran agregat kasar dan halus dalam porsi yang berimbang, sehingga dinamakan juga agregat baik (well graded).

Agregat dinamakan bergradasi baik jika persen yang lolos setiap tapis dari sebuah gradasi memenuhi :

$$P = 100 (d/D)^{0.45}$$

dimana :

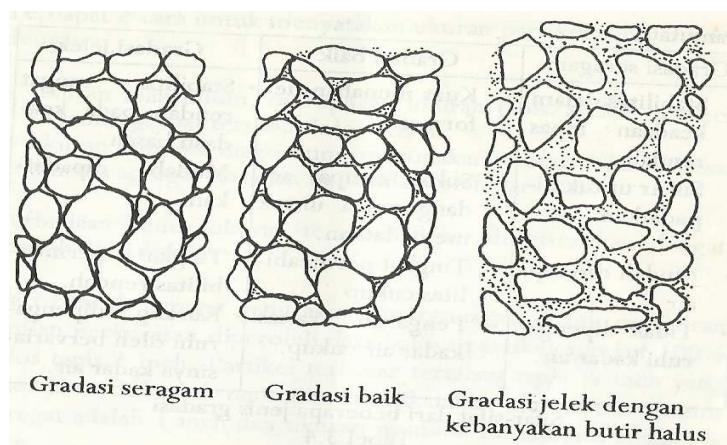
P = persen lolos saringan dengan bukaan d mm

d = ukuran agregat yang sedang diperhitungkan

D = ukuran maksimum partikel dalam gradasi tersebut

Agregat dengan gradasi rapat akan menghasilkan lapisan perkerasan dengan stabilitas tinggi, kurang kedap air, sifat drainase jelek dan berat volume besar.

3. Gradasi buruk/jelek (poorly graded), merupakan campuran agregat yang tidak memenuhi 2 kategori diatas. Agregat bergradasi buruk yang umum digunakan untuk lapisan perkerasan lentur yaitu gradasi celah (gap graded), merupakan campuran agregat dengan 1 fraksi hilang atau 1 fraksi sedikit sekali. Sering disebut juga gradasi senjang. Agregat dengan gradasi senjang akan menghasilkan lapisan perkerasan yang mutunya terletak antara kedua jenis diatas.



Jenis Gradasi Agregat
Gambar 5.3

Sifat-sifat yang dimiliki ketiga gradasi dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Gradasi seragam	Gradasi baik	Gradasi jelek
<ul style="list-style-type: none"> • Kontak antar butir baik • Kepadatan bervariasi tergantung dari segradasi yang terjadi. • Stabilitas dalam keadaan terbatasi (confined) tinggi. • Stabilitas dalam keadaan lepas rendah. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kontak antar butir baik • Seragam dan kepadatan tinggi • Stabilitas tinggi • Kuat menahan air • Sukar sampai 	<ul style="list-style-type: none"> • Kontak antar butir jelek • Seragam tetapi kepadatan jelek • Stabilitas sedang • Stabilitas sangat rendah pada keadaan basah. • Mudah dipadatkan . • Tingkat permaebilitas rendah

<ul style="list-style-type: none"> • Sukar untuk dipadatkan • Mudah diresapi air • Tidak dipengaruhi kadar air 	<ul style="list-style-type: none"> sedang usaha untuk memadatkan. • Tingkat permaebilitas cukup • Pengaruh variasi kadar air cukup. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kurang dipengaruhi oleh bervariasinya kadar air.
---	--	--

Sifat-sifat dari beberapa jenis gradasi
Tabel 5.1

Ukuran maksimum partikel agregat

Semua lapisan perkerasan lentur membutuhkan agregat yang terdistribusi dari besar sampai kecil. Semakin besar ukuran maksimum partikel agregat yang digunakan semakin banyak variasi ukuran dari besar sampai kecil yang dibutuhkan. Batasan ukuran maksimum yang digunakan dibatasi oleh tebalnya lapisan yang diharapkan. Penggunaan partikel agregat dengan ukuran besar menguntungkan karena:

- Usaha untuk pemecahan partikel lebih sedikit, sehingga biayanya lebih murah.
- Luas permukaan yang harus diselimuti aspal lebih sedikit sehingga kebutuhan akan aspal berkurang.

Disamping keuntungannya tersebut diatas pemakaian agregat dengan ukuran besar memberikan sifat-sifat yang kurang baik yaitu :

- Kemudahan pelaksanaan pekerjaan berkurang
- Segregasi bertambah besar
- Mungkin terjadi gelombang melintang (ravelling)

Terdapat 2 cara unutk menyatakan ukuran partikel agregat yaitu dengan :

- Ukuran maksimum, merupakan ukuran tapis/ ayakan terkecil dimana agregat tersebut lolos 100 %
- Ukuran nominal maksimum, merupakan ukuran tapis terbesar dimana agregat tertahan tapis tidak lebih dari 10%

Perbedaan kedua ukuran tersebut dapat diilustrasikan dengan contoh dibawah ini: Dari contoh agregat yang akan dipergunakan untuk campuran lapisan perkerasan diperoleh data bahwa partikel agregat 100% lolos tapis 1 inch. Partikel terbesar tertahan tapis $\frac{3}{4}$ inch yang diletakkan dibawah tapis 1 inch dan ukuran nominal maksimum adalah $\frac{3}{4}$ inch.

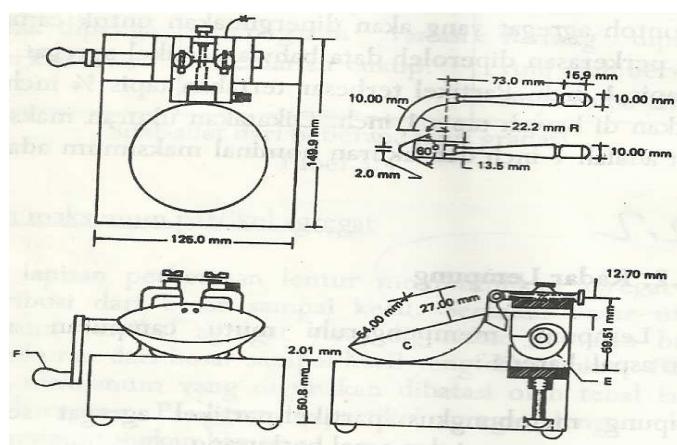
5.2.2. Kadar Lempung

Lempung mempengaruhi mutu campuran agregat dengan aspal karena :

- Lempung membungkus partikel-partikel agregat sehingga ikatan antara agregat dan aspal berkurang.
- Adanya lempung mengakibatkan luas daerah yang harus diselimuti aspal bertambah. Dengan kadar aspal yang sama akan menghasilkan tebal lapisan yang lebih tipis yang dapat mengakibatkan terjadinya stripping (lepasnya ikatan antara aspal dan agregat).
- Tipisnya lapisan aspal mengakibatkan lapisan lapisan mudah teroksidasi sehingga lapisan cepat rapuh/getas.
- Lempung cendrung menyerap air yang berakibat hancurnya lapisan aspal.

Terdapat 2 pemeriksaan yang umum dilakukan untuk menentukan kadar lempung yang dikandung oleh campuran agregat yaitu :

- Atterberg limit, dilakukan untuk campuran agregat yang agak halus. Atterberg limit yang umum dipergunakan adalah batas cair mengikuti procedure PB-0109-76 atau AASHTO T89-81 dan indeks plastis mengikuti prosedure PB-0110-76 atau AASHTO T90-81, dilakukan untuk contoh tanah lolos No. 40, dengan menggunakan alat seperti pada gambar ?



Alat pemeriksaan batas cair
Gambar 5.4

- Sand equivalent test dilakukan untuk partikel agregat yang lolos saringan No. 4 sesuai prosedure AASHTO T176-73 (1982). Contoh sebanyak 150 gr dimasukkan ke dalam larutan CaCL₂ yang diletakkan didalam tabung kaca dan diendapkan selama 10 menit. Selanjutnya tabung yang telah ditutup dengan karet tersebut dikocok dalam arah mendatar sebanyak 90 kali. Larutan ditambah sampai skala 15 dan

dibiarkan selama 20 menit. Setelah itu dibaca skala pasir dan skala lumpur.

Nilai SE = skala pasir/skala lumpur x 100%

Nilai sand equivalent dari partikel agregat yang memenuhi syarat untuk bahan konstruksi perkerasan jalan adalah > 50%

5.2.3 Daya tahan agregat

Daya tahan agregat adalah ketahanan agregat untuk tidak hancur / pecah oleh pengaruh mekanis ataupun kimia.

Degradasi didefinisikan sebagai kehancuran agregat menjadi partikel-partikel yang lebih kecil akibat gaya yang diberikan pada waktu penimbunan, pemanatan ataupun oleh beban lalu lintas.

Disintegrasi didefinisikan sebagai pelapukan pada agregat menjadi butir-butir halus akibat pengaruh kimiawi seperti kelembaban, kepanasan ataupun perbedaan temperatur sehari-hari.

Agregat yang digunakan untuk lapisan perkerasan haruslah mempunyai daya tahan terhadap degradasi (pemecahan) yang mungkin timbul selama proses pencampuran, pemanatan, repetisi beban lalu lintas dan disintegrasi (penghancuran) yang terjadi selama masa pelayanan jalan tersebut.

Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat degradasi yang terjadi adalah:

- Jenis agregat yang lunak mengalami degradasi yang lebih besar dari agregat yang lebih keras.
- Gradasi, gradasi terbuka mempunyai tingkat degradasi yang lebih besar dibandingkan dengan gradasi rapat.
- Bentuk, partikel bulat akan mengalami degradasi yang lebih besar dari yang berbentuk kubus/bersudut.
- Ukuran partikel, partikel yang lebih kecil mempunyai tingkat degradasi yang lebih kecil dari pada partikel besar.
- Energi pemanatan, degradasi akan terjadi lebih besar pada pemanatan dengan menggunakan energi pemanatan yang lebih besar.

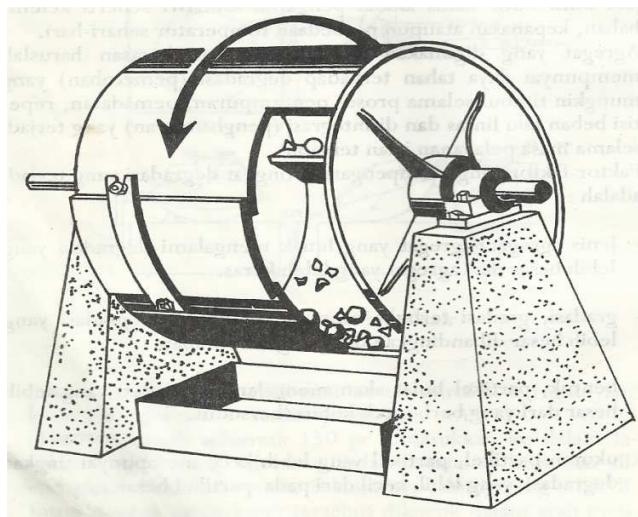
Penentuan tingkat ketahanan

Ketahanan agregat terhadap penghancuran (degradasi) diperiksa dengan menggunakan percobaan Abrasi Los Angeles(Abrasion Los Angeles Test), berdasarkan PB-0206-76, AASHTO T96-7(1982).

Pemeriksaan dilakukan dengan menggunakan mesin los Angeles yang dapat dilihat pada gambar 4.?

Agregat yang telah disiapkan sesuai gradasi dan berat yang ditetapkan, dimasukkan bersama bola-bola baja kedalam mesin Los Angeles, lalu diputar dengan kecepatan 30/33 rpm selama 500 putaran. Nilai akhir dinyatakan dalam persen yang merupakan hasil perbandingan antara berat

benda uji semula – berat benda uji tertahan saringan No. 12 dengan berat benda uji semula.



Alat percobaan abrasi
Gambar 5.5

Nilai tinggi menunjukkan banyaknya benda uji yang hancur akibat putaran alat yang mengakibatkan tumbukan dan gesekan antar partikel dan dengan bola-bola baja, Nilai abrasi $> 40\%$ menunjukkan agregat tidak mempunyai kekerasan cukup untuk digunakan sebagai bahan / material lapisan perkerasan. Nilai abrasi $< 30\%$, baik sebagai bahan lapis penutup. Nilai abrasi $< 40\%$, baik sebagai bahan pelapis permukaan dan lapisan pondasi atas.

Nilai abrasi $< 50\%$, dapat dipergunakan sebagai bahan lapisan lebih bawah. Ketahanan agregat terhadap penghancuran (disintegrasi) pada umumnya diperiksa dengan menggunakan pemeriksaan soundness.

Pemeriksaan ketahanan terhadap cuaca ini dilakukan dengan percobaan soundness yaitu agregat direndam didalam sulfat pekat atau sodium sulfat sampai jenuh, dicuci dan direndam kembali sebanyak 5 x berdasarkan AASHTO T104-77(1982).

Larutan natrium sulfat masuk kedalam pori-pori dari agregat dan akibat proses pengeringan, agregat yang tak kuat akan hancur.

Kehilangan berat akibat perendaman ini dinyatakan dengan persen. Aggregat dengan soundness $\leq 12\%$ menunjukkan agregat yang cukup tahan terhadap pengaruh cuaca dan dapat digunakan untuk lapisan permukaan. Besarnya nilai soundness dipengaruhi juga oleh jenis/ mineral agregatnya.

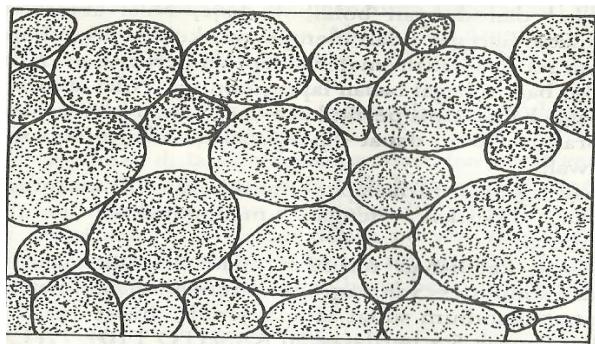
5.2.4. Bentuk dan tekstur agregat

Bentuk dan tekstur mempengaruhi stabilitas dari lapisan perkerasan yang dibentuk oleh agregat tersebut.

Partikel agregat dapat berbentuk :

- **Bulat (rounded)**

Agregat yang dijumpai disungai pada umumnya telah mengalami pengikisan oleh air sehingga umumnya berbentuk bulat. Partikel agregat bulat saling bersentuhan dengan luas bidang kontak kecil sehingga menghasilkan daya interlocking yang lebih kecil dan lebih mudah tergelincir.



Letak dan susunan partikel agregat berbentuk bulat

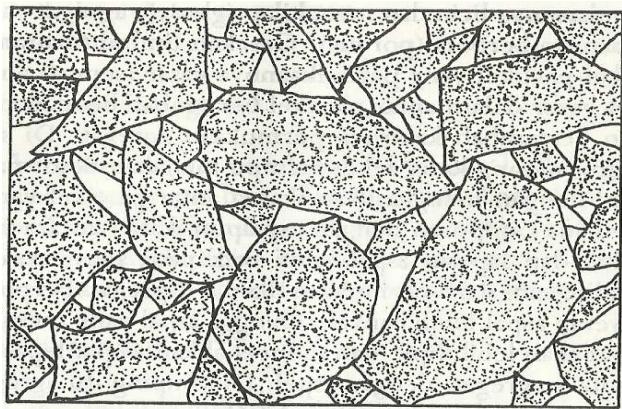
Gambar 5.6

- **Lonjong (elongated)**

Partikel agregat berbentuk lonjong dapat ditemui disungai-sungai atau bekas endapan sungai. Agregat dikatakan lonjong jika ukuran terpanjang > 1.8 kali diameter rata-rata. Indeks kelonjongan (elongated index) adalah perbandingan dalam persen dari berat agregat lonjong terhadap berat total. Sifat interlockingnya hampir sama dengan yang berbentuk bulat.

- **Kubus (cubical)**

Partikel berbentuk kubus merupakan bentuk agregat hasil dari mesin pemecah batu (crusher stone) yang mempunyai bidang kontak yang lebih luas, (berbentuk bidang rata sehingga memberikan interlocking / saling mengunci yang lebih besar. Dengan demikian kestabilan yang diperoleh lebih besar dan lebih tahan terhadap deformasi yang timbul. Agregat berbentuk kubus ini paling baik digunakan sebagai bahan konstruksi perkerasan jalan.



Letak dan susunan partikel agragat berbentuk kubus
Gambar 5.7

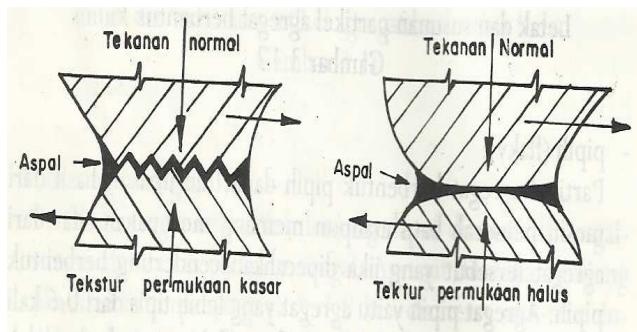
- Pipih (flaky)

Partikel agregat berbentuk pipih dapat merupakan hasil dari mesin pemecah batu ataupun memang merupakan sifat dari agregat tersebut yang jika dipecahkan cenderung berbentuk pipih. Agregat pipih yaitu agregat yang lebih tipis dari 0.6 kali diameter rata-rata. Indek kepipihan (flakiness index) adalah berat total agregat yang lolos slot dibagi dengan berat total agregat yang tertahan pada ukuran nominal tertentu. Agregat berbentuk pipih mudah pecah pada waktu pencampuran, pemanasan, ataupun akibat beban lalu lintas, oleh karena itu banyaknya agregat pipih ini dibatasi dengan menggunakan nilai indeks kepipihan yang disyaratkan.

- Tak beraturan (irregular)

Partikel agregat yang tidak beraturan, tidak mengikuti salah satu yang disebut diatas.

Gesekan yang timbul antar partikel menentukan stabilitas dan daya dukung dari lapisan perkerasan. Besarnya gesekan dipengaruhi oleh jenis permukaan agregat yang dapat dibedakan atas agregat yang permukaannya kasar (rough), agregat yang permukaannya halus (smooth), agregat yang permukaannya licin dan menngkilap (glassy), agregat yang permukaannya berpori (porous). Gesekan timbul terutama pada partikel-partikel yang permukaannya kasar (seperti ampelas). Sudut geser dalam antar partikel bertambah besar dengan makin bertambah besar dengan semakin bertambah kasarnya permukaan agregat. Disamping itu agregat yang kasar lebih mampu menahan deformasi yang timbul dengan menghasilkan ikatan antar partikel yang lebih kuat. Pada campuran dengan aspal pun ikatan antara partikel-partikel dan lapisan aspal lebih baik dari permukaan kasar dibandingkan dari permukaan halus. Agregat berpori akan menyerap aspal lebih banyak sehingga aspal yang menyelimut agregat akan lebih tipis dan menyebabkan cepat lepasnya ikatan antara agregat dengan aspal. Disamping itu agregat berpori umumnya lebih mudah pecah / hancur.



Diagrammatic efek dari permukaan agregat terhadap tahanan geser

Gambar 5.8

Agregat yang merupakan hasil mesin pemecah batu mempunyai permukaan kasar, sedangkan agregat dari sungai biasanya halus dan licin.

5.2.5. Daya lekat terhadap aspal (affinity for asphalt)

Factor yang mempengaruhi lekatan aspal dan agregat dapat dibedakan atas 2 bagian yaitu :

1. Sifat mekanis yang tergantung dari :
 - Pori-pori dan absorpsi
 - Bentuk dan tekstur permukaan
 - Ukuran butir
2. Sifat kimiawi dari agregat

Agregat berpori berguna untuk menyerap aspal sehingga ikatan antara aspal dan agregat baik. Tetapi terlalu banyak pori dapat mengakibatkan terlalu banyak aspal yang terserap yang berakibat lapisan aspal menjadi tipis. Banyaknya pori-pori diperkirakan dari banyaknya air yang dapat terabsorbsi oleh agregat.

$$\text{Penyerapan (absorpsi)} = (B_j - B_k)/B_k \times 100\%$$

Dimana : B_k : berat benda uji oven

B_j : berat benda uji kering permukaan jenuh

Air yang telah diserap oleh agregat sukar dihilangkan seluruhnya walaupun melalui proses pengeringan sehingga mempengaruhi daya lekat aspal dengan agregat. Oleh karena itu besarnya absorpsi dibatasi 3% untuk agregat yang akan digunakan untuk lapisan permukaan dengan pengikat aspal.

Agregat berbentuk kubus dan kasar lebih baik mengikat aspal daripada agregat berbentuk bulat dan halus. Permukaan agregat yang kasar akan memberikan ikatan dengan aspal lebih baik dari pada agregat dengan permukaan licin.

Disamping hal tersebut diatas daya lekat dengan aspal dipengaruhi juga oleh sifat agregat terhadap air. Granit dan batuan yang mengandung silica merupakan agregat bersifat hydrophilic yaitu agregat yang senang terhadap air. Aggregat demikian tidak baik untuk digunakan sebagai bahan campuran dengan aspal, karena mudah terjadi stripping yaitu lepasnya lapis aspal dari agregat akibat pengaruh air. Sebaliknya agregat seperti dioritandesit disebut agregat hydrophobic, adalah agregat yang tidak mudah terikat dengan air sehingga ikatan antara aspal dan agregat cukup baik dan stripping yang terjadi kecil sekali. Pemerikasaan agregat untuk daya lekatnya terhadap aspal dilakukan dengan percobaan stripping mengikuti PB 0205-76 atau AASHTO T182-82. Kelekanan agregat terhadap aspal dinyatakan dalam persentase luas permukaan batuan yang tertutup aspal terhadap seluruh luas permukaan.

Nilai kelekanan agregat terhadap aspal untuk bahan campuran dengan aspal minimal 95%.

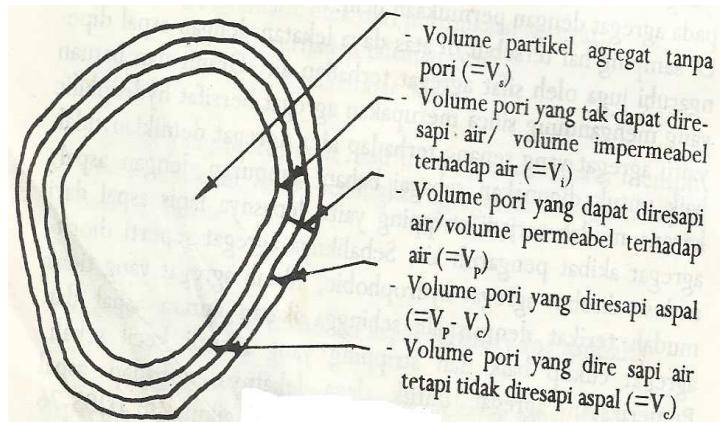
5.2.6. Berat jenis (specific gravity)

Berat jenis agregat adalah perbandingan antara berat volume agregat dan berat volume air. Besarnya berat jenis agregat penting dalam perencanaan campuran agregat dengan aspal karena umumnya direncanakan berdasarkan perbandingan berat dan juga untuk menentukan banyak pori. Aggregat dengan berat jenis yang kecil mempunyai volume yang besar sehingga dengan berat yang sama membutuhkan jumlah aspal yang lebih banyak. Disamping itu agregat dengan kadar pori besar membutuhkan jumlah aspal yang banyak.

Ada 3 jenis berat jenis yang dapat ditentukan berdasarkan manual PB 0202-76 atau AASHTO T85-81.

1. Bulk specific gravity (berat jenis bulk)

adalah berat jenis dimana volume yang diperhitungkan adalah seluruh volume pori yang ada (volume pori yang dapat diresapi air dan volume pori yang tak dapat diresapi air).



Ilustrasi berat jenis
Gambar 5.9

$$\text{Bulk SG} = \frac{W_s}{(V_p + V_i + V_s)y_w} = \frac{W_s}{Bj - Ba}$$

Dimana :

V_p = volume pori yang dapat diresapi air

V = volume total dari agregat

V_i = volume pori yang tak dapat diserap air

V_s = volume partikel agregat

W_s = berat kering partikel agregat

y_w = berat volume air

Bj = berat dalam keadaan jenuh air

Ba = berat agregat didalam air

Bk = berat agregat kering

Jika dianggap aspal hanya menyelimuti bagian luar dari agregat maka digunakan bulk specific gravity.

Agregat specific gravity (berat jenis apparent)

Jika volume yang diperhitungkan adalah volume partikel dan bagian yang dapat diresapi air, maka disebut berat jenis apparent.

Penggunaan berat jenis ini dalam perhitungan jika dianggap aspal dapat meresapi seluruh bagian yang dapat diresapi air.

$$\text{Apparent SG} = \frac{W_s}{(V_s + V_i)y_w} = \frac{W_s}{Bj - Ba}$$

Effective specific gravity (berat jenis effective)

Pada kenyataannya aspal yang digunakan secara normal hanya akan meresapi sebagian dari pori yang dapat diresapi oleh air itu.

Dengan demikian sebaiknya menggunakan berat jenis effective.

$$\text{Effective SG} = \frac{W_s}{(V_s + V_c + V_i)y_w} = \frac{W_s}{Bj - Ba}$$

MATERIAL KONSTRUKSI

PERTEMUAN 5

Oleh :
Misbah, ST, MT
Jurusan Teknik Sipil – FTSP
Institut Teknologi Padang

Materi :

AGREGAT

Pengertian Agregat

- Agregat/batuan didefinisikan secara umum sebagai formasi kulit bumi yang keras dan penyal (solid). ASTM (1974) mendefinisikan batuan sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral padat, berupa masa berukuran besar ataupun berupa fragmen-fragmen (39).
- Agregat/batuan merupakan komponen utama dari lapisan perkerasan jalan yaitu mengandung **90-95%** agregat berdasarkan persentase berat 75-85% agregat berdasarkan persentase volume. Dengan demikian daya dukung, keawetan dan mutu perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain. sedangkan untuk beton **60% sampai 80%** campuran beton terdiri diri : agregat halus dan agregat kasar, dimana agregat yang berukuran kecil berfungsi : sebagai pengisi celah yang ada antara agregat besar.

Klasifikasi Agregat

A. Ditinjau dari asal kejadiannya agregat/batuan dapat dibedakan atas batuan beku (igneous rock), batuan sedimen dan batuan metamorf (batuan malihan)(39)

1. Batuan beku

Batuan yang berasal dari magma yang mendingin dan membeku. Dibedakan atas batuan beku luar (extrusive igneous rock) dan batuan beku dalam (intrusive igneous rock). Batuan beku luar dibentuk dari material yang keluar ke permukaan bumi di saat gunung berapi meletus. Akibat pengaruh cuaca mengalami pendinginan dan membeku. Umumnya berbutir halus seperti batu apung, andesit, basalt, obsidian,dll. Batuan beku dalam dibentuk dari magma yang tak dapat keluar kepermukaan bumi. Magma mengalami pendinginan dan membeku secara perlahan-lahan, berstruktur kasar dan gerakan bumi. Batuan beku jenis ini antara lain granit, gabbro, diorite, dll.

2. Batuan sedimen

Sedimen dapat berasal dari campuran partikel mineral, sisa-sisa hewan dan tanaman. Pada umumnya merupakan lapisan-lapisan pada kulit bumi, hasil endapan di danau, laut dsb.berdasarkan cara pembentukannya batuan sedimen dapat dibedakan:

- Batuan sedimen yang dibentuk secara mekanik seperti breksi, konglomerat, batu pasir, batu lempeng. Batuan ini banyak mengandung silika.
- Batuan sedimen yang dibentuk secara organik seperti batu gamping, batu bara, opal.
- Batuan sedimen yang dibentuk secara kimiawi seperti batu gamping, garam,gips,flint.

3. Batuan metamorf

Berasal dari batuan sedimen ataupun batuan beku yang mengalami proses perubahan bentuk akibat adanya perubahan tekanan dan temperatur dari kulit bumi.
Berdasarkan strukturnya dapat dibedakan atas batuan metamorf yang masih seperti marmer, kwarsit dan batuan metamorf yang berfoliasi/berlapis seperti batu sabak,filit,sekis.

B. Berdasarkan proses pengolahannya agregat yang dipergunakan pada perkerasan lentur dapat dibedakan atas agregat alam, agregat yang mengalami proses pengolahan terlebih dahulu dan agregat buatan.

Agregat alam

Agregat yang dapat dipergunakan sebagaimana bentuknya di alam atau dengan sedikit proses pengolahan, dinamakan agregat alam. Agregat ini dibentuk melalui proses erosi degradasi. Bentuk partikel dari agregat alam ditentukan oleh proses pembentukannya. Aliran air sungai membentuk partikel-partikel bulat-bulat dengan permukaan yang licin. Degradasi agregat di bukit-bukit membentuk partikel-partikel yang bersudut dengan permukaan yang kasar. Dua bentuk agregat alam yang sering dipergunakan yaitu kerikil dan pasir.

Kerikil adalah agregat dengan ukuran partikel $> \frac{1}{4}$ inch (6,3mm), pasir adalah agregat dengan ukuran partikel $< \frac{1}{4}$ inch tetapi lebih besar dari 0,0075 mm (saringan no.200).

Berdasarkan tempat asalnya agregat alam dapat dibedakan atas pitrun yaitu agregat yang diambil dari tempat terbuka di dalam dan bankrun yaitu agregat yang berasal dari sungai/ endapan sungai.

Agregat yang melalui proses pengolahan

Di gunung – gunung atau di bukit-bukit sering di temui agregat masih berbentuk batu gunung, sehingga diperlukan proses pengolahan terlebih dahulu sebelum dapat digunakan sebagai agregat konstruksi perkerasan jalan. Di sungai sering juga di peroleh agregat berbentuk besar-besar melebihi ukuran yang di inginkan. Agregat ini harus melalui proses pemecahan terlebih dahulu supaya diperoleh:

Bentuk partikel bersudut ,di usahakan berbentuk kubus.

Permukaan partikel kasar sehingga mempunyai gesekan yang baik.

Gradasi sesuai dengan yang diinginkan.

Proses pemecahan agregat sebaiknya menggunakan mesin pemecah batu (cruher stone) sehingga ukuran partikel-partikel yang di hasilkan dapat terkontrol, berarti gradasi yang di harapkan dapat di capai sesuai dengan spesifikasi yang di tetapkan.

Agregat buatan

Agregat yang merupakan mineral filler / pengisi (partikel) dengan ukuran < 0075 mm di peroleh dari hasil sampingan pabrik-pabrik semen dan mesin pemecah batu.

C. Berdasarkan besar partikel-partikel agregat

,agregat dapat dibedakan atas:

- Agregat kasar, agregat .4,75 mm menurut ASTM atau , 2 mm ASSHTO
- Agregat halus, agregat , $< 4,75$ mm menurut ASTM atau , < 2 mm dan > 0.075 mm menurut AASHTO.
- Abu batu / mineral filler,agregat halus yang umumnya lolos saringan No. 200.

Sifat Agregat

Sifat dan kualitas agregat menentukan kemampuannya dalam memikul beban lalu lintas. Agregat dengan kualitas dan sifat yang baik dibutuhkan untuk lapisan permukaan yang langsung memikul beban lalu lintas dan menyebarluaskan ke lapisan dibawahnya. Sifat agregat yang menentukan kualitasnya sebagai bahan konstruksi perkerasan jalan dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu :

1. Kekuatan dan keawetan (strength and durability) lapisan perkerasan dipengaruhi oleh :

- Gradasi
 - Ukuran maksimum
 - Kadar lempung
 - Kekerasan dan ketahanan
 - Bentuk butir
 - Tekstur permukaan
2. Kemampuan dilapisi aspal dengan baik, dipengaruhi oleh :
- Porositas
 - Kemungkinan basah
 - Jenis agregat

3. Kemudahan dalam pelaksanaan dan menghasilkan lapisan yang nyaman dan aman, dipengaruhi oleh :

- Tahanan geser (skid resistance)
- Campuran yang memberikan kemudahan dalam pelaksanaan (bituminous mix workability)

Gradasi dan ukuran maksimum

1. Gradasi seragam (uniform graded), adalah agregat dengan ukuran yang hampir sama/sejenis atau mengandung agregat halus yang sedikit jumlahnya sehingga tidak dapat mengisi rongga antar agregat. Agregat seragam disebut juga gradasi terbuka. Agregat dengan gradasi seragam akan menghasilkan lapisan perkerasan dengan sifat permeabilitas tinggi, stabilitas kurang, berat volume kecil.
2. Gradasi rapat (dense graded), merupakan campuran agregat kasar dan halus dalam porsi yang berimbang, sehingga dinamakan juga agregat baik (well graded).

3. Gradasi buruk/jelek (poorly graded), merupakan campuran agregat yang tidak memenuhi 2 kategori diatas. Agregat bergradasi buruk yang umum digunakan untuk lapisan perkerasan lentur yaitu gradasi celah (gap graded), merupakan campuran agregat dengan 1 fraksi hilang atau 1 fraksi sedikit sekali. Sering disebut juga gradasi senjang. Agregat dengan gradasi senjang akan menghasilkan lapisan perkerasan yang mutunya terletak antara kedua jenis diatas.

- Agregat merupakan komponen paling berperan dlm campuran **60% sampai 80%** campuran beton terdiri diri agregat.
Pada beton campuran agragat terdiri diri : agregat halus dan agregat kasar, dimana agregat yang berukuran kecil berfungsi : sebagai pengisi celah yang ada antara agregat besar.

Agragat terbagi atas 2 :

1. Agregat kasar

Disebut agregat kasar apabila ukurannya sudah melebihi 4,75 mm.

sifat agragat kasar mempengaruhi kekuatan akhir beton dan daya tahananya terhadap pengaruh cuaca.

Jenis agregat kasar yang umum dipakai :

1. **Batu pecah alami**, bahan ini didapat dari batu pecah yang digali berasal dari gunung api, jenis sedimen atau jenis metamorf.
2. **Kerikil alami**, didapat dari proses alami yaitu : pengikisan tepi maupun dasar sungai oleh air yang mengalir.

- 3. Agregat kasar buatan**, berupa slag atau shale (hasil pembakaran lempung) biasa digunakan untuk beton ringan.
- 4. Agregat untuk pelindung nuklir**. Pada zaman atom sekarang perlu pelindung radiasi nuklir, akibat banyaknya pembangkit atom dan stasiun tenaga nuklir.

2. Agregat halus

Merupakan agregat pengisi yang berbentuk pasir, Ukurannya bervariasi antara **4.75 mm** dan **0,15 mm**.

Agregat halus harus baik, yang bebas bahan organik, lempung, partikel yang lebih kecil dari saringan 0,15 mm dan bahan yang dapat merusak beton.

Tujuan pemberian bahan batuan pada adukan beton :

1. Menghasilkan kekuatan yang besar terhadap betonnya.
2. Mengurangi susut pada pengeringan beton.
3. Menghemat penggunaan semen.

Bahan-bahan pembentuk beton :

1. Semen
2. Pasir (Agregat halus)
3. Kerikil (Agregat kasar)
4. Air

Pasir (Agregat Halus)

- Pasir untuk beton dapat berupa pasir alami sebagai hasil dehidrasi (pemisahan) alami dari batu-batuan, atau berupa pasir buatan yang dihasilkan dari pemecahan batu (stone crusher)
 - Pasir tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% , jika lebih dari 5% maka pasir harus dicuci.
 - Pasir tidak boleh mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak, harus dibuktikan dengan percobaan warna Abrams Harder (Larutan NaOH)
-
- Ukuran butir pasir antara : $\pm 0,25$ mm s/d 5 mm.
 - Pasir laut tidak boleh dipakai sebagai agregat halus untuk semua mutu beton.
 - Pasir harus terdiri dari butir-butir yang tajam dan keras serta bersifat kekal, artinya tidak mudah pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca.

Kerikil (Agregat Kasar)

- Yang dimaksud kerikil adalah : agregat dengan besar butir antara 5 mm s/d 40 mm, dapat berupa kerikil sbg hasil desintegrasi alam, dari batuan atau berupa batu pecah (stone crusher).
- Tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1 %.
- Tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton seperti : alkali.

SATUAN ACARA PENGAJARAN (SAP)

Mata Kuliah	: Material Konstruksi
Materi Ajar	: Bahan Cat
Kode Mata Kuliah	: CES 1282
S K S	: 2 SKS
Semester	: 1 (Satu)
Waktu	: 1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke	: 6

I. Tujuan Instruksional

1. Umum

Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami tentang bahan cat

2. Khusus

Mahasiswa dapat menjelaskan tentang bahan cat

II. Pokok Bahasan

Pengertian, bahan penyusun cat, bahan baku cat tembok, cara membuat cat tembok dan merk cat yang digunakan

III. Sub Pokok Bahasan

Pengertian, bahan penyusun cat, bahan baku cat tembok, cara membuat cat tembok dan merk cat yang ada dipasaran

IV. Kegiatan Pembelajaran

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Kegiatan Mahasiswa	Media yang digunakan
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">Memberikan pertanyaan dan review kuliah yang laluMenjelaskan tujuan dan materi perkuliahan hari ini	<ol style="list-style-type: none">MendengarMencatatMemberikan komentar	<ol style="list-style-type: none">LaptopInfokusWhite board
Penyajian	<ol style="list-style-type: none">Menjelaskan tentang pengertian catMenjelaskan tentang bahan penyusun catMenjelaskan tentang bahan baku cat	<ol style="list-style-type: none">MemperhatikanmendengarkanMencatatMengajukan pertanyaanDiskusi	<ol style="list-style-type: none">LaptopInfokusWhite board

	tembok 4. Menjelaskan tentang cara membuat cat tembok 5. Menjelaskan tentang merk cat yang ada dipasaran.		
Penutup	1. Mengundang / memberikan pertanyaan dari/ke mahasiswa 2. Membuat kesimpulan 3. Mengingatkan kewajiban untuk memberi bahan kuliah pada pertemuan yang akan datang.	1. Memberikan dan menjawab pertanyaan	1. Laptop 2. Infokus 3. White board

V. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan langsung dan tidak langsung kepada mahasiswa..

RENCANA KEGIATAN BELAJAR MINGGUAN (RKBM)

Mata Kuliah : Material Konstruksi
Materi Ajar : Bahan Cat
Kode Mata Kuliah : CES 1282
S K S : 2 SKS
Semester : 1 (Satu)
Waktu : 1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke : 6

Minggu Ke -	Topik (Pokok Pembahasan)	Metode Pembelajaran	Estimasi Waktu (Menit)	Media
6	6.1.Pengertian cat 6.2.Bahan penyusun cat 6.3.Bahan baku cat tembok 6.4.Cara membuat cat tembok 6.5. Merk cat dipasaran	Ceramah, Diskusi Kelas	1 x 2 x 50'	Laptop, Infokus, White Board

BAB 6 CAT

A. Pengertian Cat

Cat adalah bahan pelapis yang digunakan sebagai lapisan yang mampu memberi fungsi keindahan, perlindungan, serta menampilkan fungsi keindahan lainnya pada sebuah permukaan. Sifat cat pada umumnya yaitu memiliki daya rekat dan dapat menutupi permukaan dengan mudah.

B. Bahan Penyusun Cat

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan cat adalah sangat banyak dan bervariasi, tetapi intinya cat terdiri dari padatan (solids) dan cairan (liquids). Dengan bagian padatan tersebut tertahan (tersuspensi) dalam porsi cairan atau carrier. Solids atau padatan adalah bahan yang tertinggal di permukaan setelah bagian liquids menguap.



Solids terdiri dari beberapa material, setiapnya didesain untuk menghasilkan beberapa properti dari cat, namun yang utama adalah pigmen (pewarna) dan binder (perekat).

Formulasi/bahan dasar cat terdiri dari 4 komponen yaitu *binder*, *solvent (thinner)*, *pigment*, dan *additive*. Dimana keempat komponen tersebut memiliki fungsi atau kegunaan masing-masing. Nah, berikut akan kita bahas satu per satu mengenai bahan dasar cat tersebut. Simak di bawah ini:

Binder, yaitu bahan dasar cat yang merupakan komponen yang membentuk daya rekat pada permukaan atau objek yang akan dicat. Berdasarkan pembentukan lapisannya (*film*), *binder* dibagi menjadi beberapa jenis yaitu:

- *Solid thermoplastic/evaporation*
- Oksidasi
- Katalis
- Panas
- Tipe emulsion

Solvent (thinner) , yaitu cairan yang digunakan dalam industri cat untuk melarutkan dan membantu penguapan yang tidak menjadi bagian pada lapisan cat kering. *Solvent* memiliki fungsi diantaranya:

- Melarutkan dan/atau mengencerkan cat
- Mengontrol waktu pengeringan
- *Mengatur tingkat kekentalan*

Pigment, merupakan salah satu bahan baku dalam pembuatan cat yang digunakan sebagai pemberi warna pada cat. *Pigment* terlarut dalam cat dan tidak larut dalam binder. Komponen ini memiliki fungsi yaitu sebagai pembentuk keindahan, pelindung, serta fungsi spesial.

Additive, komponen yang berfungsi untuk memberikan atau memperbaiki sifat khusus yang dimiliki oleh *binder*, *pigment*, dan *solvent*. Misalnya untuk menghambat pertumbuhan bio-organisme di dalam produk jadi cat



C. Bahan Baku Cat Tembok

Cat tembok yang kita kenal memiliki bahan baku utama yang terdiri dari binder, pigmen, aditif, dan extender. Ke empat komposisi bahan tersebut harus seimbang, karena jika tidak maka dapat mempengaruhi kualitas cat.



- ***Binder*** / bahan pengikat,bahan ini terbuat dari akrilik, yang berfungsi mengikat bahan-bahan lain di dalam cat.
- ***Pigment*** / bahan atau zat pemberi warna, karena bahan inilah cat memiliki berbagai warna.
- ***Zat aditif***, fungsi bahan ini adalah untuk mendapatkan sifat-sifat cat yang lebih menguntungkan. Misalnya agar cat lebih mudah diaplikasikan, lebih tahan sinar matahari, dan baunya tidak menyengat.
- ***Extender*** sebagai bahan pengisi yaitu bahan yang memberikan volume dan kekentalan pada cat, biasanya terbuat dari bahan sejenis kapur.

Bahan baku di atas merupakan bahan baku dasar yang harus ada dan harus memiliki komposisi yang pas. Hal ini bertujuan untuk memperoleh kualitas cat yang baik yang baru terlihat saat cat sudah diaplikasikan. Cat akan memiliki kualitas buruk bila komposisi misalnya **extender** lebih banyak, biasanya dilakukan untuk membuat cat lebih berat.

Begitu juga jika komposisi **binder** yang kurang dapat membuat kualitas cat menjadi rendah dan yang pasti merugikan konsumen. Jika binder kurang dari yang seharusnya, cat tidak akan mampu melapisi dinding dengan rata dan meninggalkan pori-pori yang cukup besar. Hal tersebut akan menyebabkan lapisan cat mudah mengelupas dan ditumbuhinya lumut atau jamur.

D. Cara Membuat Cat Tembok dan Bahan yang dibutuhkan

Cat adalah sebuah bahan untuk melapisi suatu permukaan benda yang berfungsi untuk melindungi dan juga memberikan warna agar suatu objek bisa menjadi lebih indah. Ada bermacam-macam jenis cat yang kita kenal dan salah satunya adalah cat tembok yang berguna supaya tembok terlindungi dari tumbuhnya lumut dan jamur, mencegah korosi, sekaligus bisa memberikan keindahan pada dinding baik didalam rumah maupun diluar rumah.

Menariknya sekarang produk cat banyak sekali pilihannya dengan berbagai merk dan warna yang ditawarkan dipasar maupun harganya, sehingga sekarang juga banyak ditemukan lingkungan perumahan dengan cat yang berwarna-warni dan terlihat elegan dan indah. Dalam hal ini semakin jelas cat tidak hanya berfungsi sebagai pelindung saja namun juga bisa memberikan keindahan dirumah kita, sehingga otomatis juga akan memberikan suasana yang lebih nyaman. Memang sangat mudah untuk bisa mendapatkan cat dimana saja, tinggal ke toko besi pasti mereka sudah siap sedia dan tinggal membelinya. Namun tidak ada salahnya jika kita juga mencoba untuk membuat cat tembok sendiri, itung-itung hemat biaya, menambah ketrampilan dan tentu juga akan memberikan kepuasan tersendiri.

Bagi anda yang tertarik untuk membuat cat tembok sendiri, pada kesempatan kali ini kami akan sedikit berbagi tentang cara membuat cat tembok. Jika anda ingin mencobanya bacalah langkah-langkah dibawah ini.



Bahan-Bahan yang dibutuhkan

- | | |
|-------------|---------------------------------|
| 1. 1,5 KG | Lem putih |
| 2. 2,25 KG | CaCo3 |
| 3. 700 gram | Titan |
| 4. 75 ml | Pine oil |
| 5. 3 botol | Air |
| 6. Pewarna | secukupnya sesuai dengan selera |

Cara Membuatnya

1. Siapkan sebuah wadah kemdian campurkan Titan dan CaCo3, kemudian masukan air sedikit demi sedikit sambil diaduk hingga benar-benar merata dan halus
2. Jika sudah masukan bahan-bahan lainnya satu per satu, kemudian diaduk rata hingga mengental dan halus
3. Cat tembok siap digunakan

E. Merk Cat yang dijual dipasar

Merk cat yang diperdagangkan antara lain :

1. Cat Tembok / Air
 - a. Cat DULUX
 - b. Cat CATYLAC
 - c. Cat AVIAN
 - d. Cat AVITEX
2. Cat Minyak
 - a. Cat Paltone
 - b. Dll.

MATERIAL KONSTRUKSI

Pertemuan 6

Oleh :

Misbah, ST., MT
Jurusan Teknik Sipil – FTSP
Institut Teknologi Padang

C A T

Sebagai Bahan Bangunan

Pengertian

Defenisi :

Cat adalah bahan pelapis yang digunakan sebagai lapisan yang mampu memberi fungsi keindahan, perlindungan, serta menampilkan fungsi keindahan lainnya pada sebuah permukaan. Sifat cat pada umumnya yaitu memiliki daya rekat dan dapat menutupi permukaan dengan mudah.



• Bahan Penyusun Cat :

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan cat sangat banyak dan bervariasi, tetapi intinya cat terdiri dari padatan (solids) dan cairan (liquids). Dengan bagian padatan tersebut tertahan (tersuspensi) dalam porsi cairan atau carrier. Solids atau padatan adalah bahan yang tertinggal di permukaan setelah bagian liquids menguap.

Bahan Penyusun Cat :



- Solids terdiri dari beberapa material, setiapnya didesain untuk menghasilkan beberapa properti dari cat, namun yang utama adalah pigmen (pewarna) dan binder (perekat).



Formulasi/bahan dasar cat terdiri dari 4 komponen yaitu binder, solvent (thinner), pigment, dan additive.

Dimana keempat komponen tersebut memiliki fungsi atau kegunaan masing-masing. Nah, berikut akan kita bahas satu per satu mengenai bahan dasar cat tersebut. Simak di bawah ini:



1. ***Binder***, yaitu bahan dasar cat yang merupakan komponen yang membentuk daya rekat pada permukaan atau objek yang akan dicat. Berdasarkan pembentukan lapisannya (*film*), *binder* dibagi menjadi beberapa jenis yaitu:

- *Solid thermoplastic/evaporation*
- Oksidasi
- Katalis
- Panas



Formulasi/bahan dasar cat terdiri dari 4 komponen yaitu *binder*, *solvent (thinner)*, *pigment*, dan *additive*.

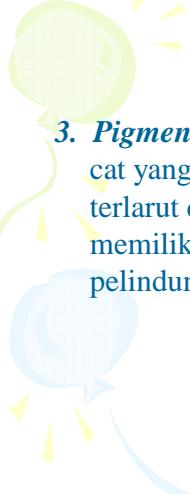


Dimana keempat komponen tersebut memiliki fungsi atau kegunaan masing-masing. Nah, berikut akan kita bahas satu per satu mengenai bahan dasar cat tersebut. Simak di bawah ini:



1. ***Binder***, yaitu bahan dasar cat yang merupakan komponen yang membentuk daya rekat pada permukaan atau objek yang akan dicat. Berdasarkan pembentukan lapisannya (*film*), *binder* dibagi menjadi beberapa jenis yaitu:

- *Solid thermoplastic/evaporation*
- Oksidasi
- Katalis
- Panas



3. ***Pigment***, merupakan salah satu bahan baku dalam pembuatan cat yang digunakan sebagai pemberi warna pada cat. *Pigment* terlarut dalam cat dan tidak larut dalam binder. Komponen ini memiliki fungsi yaitu sebagai pembentuk keindahan, pelindung, serta fungsi spesial.



4. Additive, komponen yang berfungsi untuk memberikan atau memperbaiki sifat khusus yang dimiliki oleh *binder*, *pigment*, dan *solvent*. Misalnya untuk menghambat pertumbuhan bio-organisme di dalam produk jadi cat



Bahan Baku Cat Tembok

- Cat tembok yang kita kenal memiliki bahan baku utama yang terdiri dari binder, pigmen, aditif, dan extender. Ke empat komposisi bahan tersebut harus seimbang, karena jika tidak maka dapat mempengaruhi kualitas cat.





Bahan Baku Cat Tembok

- **Binder** / bahan pengikat,bahan ini terbuat dari akrilik, yang berfungsi mengikat bahan-bahan lain di dalam cat.
- **Pigment** / bahan atau zat pemberi warna, karena bahan inilah cat memiliki berbagai warna.
- **Zat aditif**, fungsi bahan ini adalah untuk mendapatkan sifat-sifat cat yang lebih menguntungkan. Misalnya agar cat lebih mudah diaplikasikan, lebih tahan sinar matahari, dan baunya tidak menyengat.
- **Extender** sebagai bahan pengisi yaitu bahan yang memberikan volume dan kekentalan pada cat, biasanya terbuat dari bahan sejenis kapur.

- Bahan baku di atas merupakan bahan baku dasar yang harus ada dan harus memiliki komposisi yang pas. Hal ini bertujuan untuk memperoleh kualitas cat yang baik yang baru terlihat saat cat sudah diaplikasikan. Cat akan memiliki kualitas buruk bila komposisinya misalnya **extender** lebih banyak, biasanya dilakukan untuk membuat cat lebih berat.

- 
- Begitu juga jika komposisi **binder** yang kurang dapat membuat kualitas cat menjadi rendah dan yang pasti merugikan konsumen. Jika binder kurang dari yang seharusnya, cat tidak akan mampu melapisi dinding dengan rata dan meninggalkan pori-pori yang cukup besar. Hal tersebut akan menyebabkan lapisan cat mudah mengelupas dan ditumbuhi tumbuhnya lumut atau jamur.

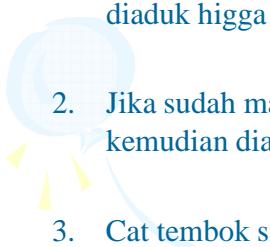
Cara Membuat Cat Tembok dan Bahan yang dibutuhkan

- 1. 1,5 KG
- 2. 2,25 KG
- 3. 700 gram
- 4. 75 ml
- 5. 3 botol
- 6. Pewarna
ya sesuai dengan selera

Lem putih
CaCo3
Titan
Pine oil
Air
secukupn



Proses Pembuatan Cat

1. Siapkan sebuah wadah kemudian campurkan Titan dan CaCo₃, kemudian masukan air sedikit demi sedikit sambil diaduk hingga benar-benar merata dan halus
 2. Jika sudah masukan bahan-bahan lainnya satu per satu, kemudian diaduk rata hingga mengental dan halus
 3. Cat tembok siap digunakan
- 



Merk Cat dijual dipasaran

- 
- ### Cat Tembok/Air
1. Dulux
 2. Catylac
 3. Avitex
- 

- ### Cat Minyak

1. Platone
 2. Dll
- 

SATUAN ACARA PENGAJARAN (SAP)

Mata Kuliah : Material Konstruksi
Materi Ajar : Bahan Keramik
Kode Mata Kuliah : CES 1282
S K S : 2 SKS
Semester : 1 (Satu)
Waktu : 1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke : 7 :

I. Tujuan Instruksional

1. Umum

Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami tentang bahan keramik.

2. Khusus

Mahasiswa dapat menjelaskan tentang bahan keramik.

II. Pokok Bahasan

Pengertian, klasifikasi, persyaratan, ukuran, merk dan perhitungan volume keramik.

III. Sub Pokok Bahasan

Pengertian keramik, klasifikasi keramik, persyaratan keramik, ukuran keramik, merk keramik dan perhitungan volume keramik.

IV. Kegiatan Pembelajaran

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Kegiatan Mahasiswa	Media yang digunakan
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">Memberikan pertanyaan dan review kuliah yang laluMenjelaskan tujuan dan materi perkuliahan hari ini	<ol style="list-style-type: none">MendengarMencatatMemberikan komentar	<ol style="list-style-type: none">LaptopInfokusWhite board
Penyajian	<ol style="list-style-type: none">Menjelaskan tentang pengertian keramikMenjelaskan tentang	<ol style="list-style-type: none">MemperhatikanMendengarkanMencatat	<ol style="list-style-type: none">LaptopInfokusWhite board

	<ul style="list-style-type: none"> 3. Menjelaskan tentang persyaratan ubin keramik 4. Menjelaskan tentang ukuran ubin keramik 5. Menjelaskan tentang merk keramik 6. Menjelaskan tentang perhitungan volume keramik 	<ul style="list-style-type: none"> 4. Mengajukan pertanyaan 5. Diskusi 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> 1. Mengundang / memberikan pertanyaan dari/ke mahasiswa 2. Membuat kesimpulan 3. Mengingatkan kewajiban untuk memberi bahan kuliah pada pertemuan yang akan datang. 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Memberikan dan menjawab pertanyaan 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Laptop 2. Infokus 3. White board

V. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan langsung dan tidak langsung kepada mahasiswa.

RENCANA KEGIATAN BELAJAR MINGGUAN (RKBM)

Mata Kuliah : Material Konstruksi
Materi Ajar : Bahan Keramik
Kode Mata Kuliah : CES 1282
S K S : 2 SKS
Semester : 1 (Satu)
Waktu : 1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke : 7

Minggu Ke -	Topik (Pokok Pembahasan)	Metode Pembelajaran	Estimasi Waktu (Menit)	Media
7	7.1.Pengertian keramik 7.2.Klasifikasi keramik 7.3.Persyaratan ubin keramik 7.4.Ukuran ubin keramik 7.5. Merk keramik 7.6. Perhitungan volume keramik	Ceramah, Diskusi Kelas	1 x 2 x 50'	Laptop, Infokus, White Board

BAB. 7. KERAMIK

Keramik adalah: bahan yang dibuat dari bahan baku keramik tunggal atau campuran dibakar pada suhu tinggi dengan 0,70 – 2,00 cm berpermukaan keras, rata atau berstuktur.

A. Klasifikasi Keramik :

- Menurut Badannya ada 3 jenis :
 1. **Porselin;** jenis bahan padat putih atau berwarna, tembus cahaya dibuat dari bahan baku keramik tunggal atau campuran kaolin, kuarsa dan tanah liat plastik dengan atau tanpa bahan campuran lainnya.
 2. **Stoneware;** jenis bahan hampir padat tidak tembus cahaya, lebih gelap dari porselin, berwarna cerah dan dibuat dari bahan baku keramik tunggal atau campuran.
 3. **Gerabah Keras ;** bahan berpori keras tidak tembus cahaya, terbuat dari bahan baku keramik tunggal dan campuran.

Persyaratan Ubin Keramik Porselin :

- Tampak Permukaan tidak boleh menampakkan cacat-cacat sbb :
 1. **Ubin Keramik Berglasir**
Badan membengkok, gelembung-gelembung, retak-retak, glasir lepas-lepas, lubang-lubang jarum pada permukaan glasir.
 2. **Ubin Keramik tidak berglasir**
Badan membengkok, gelembung-gelembung, retak-retak pecah, goresan pada bahan bekas lekatan dengan bahan lainnya
 3. **Kesikuan**
Sisi ubin yang berbentuk segi empat satu terhadap lainnya harus siku, penyimpangan kesikuan ubin tidak boleh lebih besar dari 0,5 mm setiap 100 mm diukur kekanan maupun kekiri.

4. Kelurusan Sisi

Sisi ubin harus lurus, sisi ubin dikatakan lurus apabila penyimpangan sisi dari garis lurus yang terbentuk oleh perhubungan dua buah titik sudut yang berturut-turut tidak melebihi ketentuan.

4.Kepadatan Permukaan

Untuk ubin yang datar permukaannya; jika pada pengukuran penyimpangan kedataran permukaan tidak boleh melebih ketentuan yang berlaku.

5. Perubahan Bentuk Karena Puntiran

Untuk penyimpangan kedataran karena puntiran, sebuah titik sudut tidak boleh melengkung keatas atau kebawah, terhadap bidang yang terbentuk oleh tiga buah titik sudut lainnya.

6. Ketahanan terhadap gesekan (aus)

Kehilangan berat akibat gesekan tidak boleh lebih dari 0,1 gram per berat ubin yang diuji.

B. Ukuran Ubin Keramik yang umum dijual dipasaran :

Untuk Lantai :

20 cm x 20 cm (lantai kamar mandi)
25 cm x 25 cm (sda)
30 cm x 30 cm (lantai ruangan)
40 cm x 40 cm (sda)
50 cm x 50 cm (sda)
60 cm x 60 cm (sda)

Untuk Dinding :

7 cm x 20 cm
8 cm x 25 cm
9 cm x 35 cm
20 cm x 25 cm

25 cm x 40 cm

35 cm x 50 cm

Bon - Bon

Dan lain-lain.

C. Merk Keramik yang umum diperdagangkan :

1. Masterina
2. Ikad
3. Picasso
4. Essenza
5. Garuda
6. Dan lain-lain.

Volume Keramik :

Perhitungan keramik untuk ukuran luas ruangan, $1 \text{ m}^2 = 1$ kotak keramik.

1 kotak ukuran keramik :

20/20 = 25 buah

20/25 = 20 buah

25/50 = 8 buah

30/30 = 12 buah

40/40 = 6 buah

35/50 = 6 buah

50/50 = 4 buah

60/60 = 3 buah

100/100 = 1 buah

Perhitungan :

Contoh : 1.

Berapa buah dalam 1 kotak keramik Keramik ukuran 20/25 ?

Jawaban :

$$= 0,20 \times 0,25 = 0,05 \text{ m}^2, \text{ maka :}$$

$$= 1 \text{ m}^2 / 0,05 = \mathbf{20 \text{ buah}}$$

Contoh : 2.

Berapa buah dalam 1 kotak keramik Keramik ukuran 50/50 ?

Jawaban :

$$= 0,50 \times 0,50 = 0,25 \text{ m}^2, \text{ maka :}$$

$$= 1 \text{ m}^2 / 0,25 = \mathbf{4 \text{ buah}}$$

Contoh : 3.

Berapa buah dalam 1 kotak keramik Keramik ukuran 35/50 ?

Jawaban :

$$= 0,35 \times 0,50 = 0,175 \text{ m}^2, \text{ maka :}$$

$$= 1 \text{ m}^2 / 0,175 = \mathbf{5,71 \text{ buah}} \quad \infty \quad \mathbf{6 \text{ buah}}$$

MATERIAL KONSTRUKSI

Pertemuan 7

Oleh :

Misbah, ST., MT
Jurusan Teknik Sipil – FTSP
Institut Teknologi Padang

Materi :

Keramik

- **Keramik** adalah : bahan yang dibuat dari bahan baku keramik tunggal atau campuran dibakar pada suhu tinggi dengan 0,70 - 2,00 cm berpermukaan keras, rata atau bersteuktur.

Klasifikasi Keramik :

- Menurut Badannya ada 3 jenis :
 1. **Porselin**; jenis bahan padat putih atau berwarna, tembus cahaya dibuat dari bahan baku keramik tunggal atau campuran kaolin, kuarsa dan tanah liat plastik dengan atau tanpa bahan campuran lainnya.

2. Stoneware: jenis bahan hampir padat tidak tembus cahaya, lebih gelap dari porselin, berwarna cerah dan dibuat dari bahan baku keramik tunggal atau campuran.

3. Gerabah Keras : bahan berpori keras tidak tembus cahaya, terbuat dari bahan baku keramik tunggal dan campuran.

3. Gerabah Keras ; bahan berpori keras tidak tembus cahaya, terbuat dari bahan baku keramik tunggal dan campuran.

Persyaratan Ubin Keramik Porselin :

- Tampak Permukaan tidak boleh menampakkan cacat-cacat sbb :

1. Ubin Keramik Berglasir

Badan membengkok, gelembung-gelembung, retak-retak, glasir lepas-lepas, lubang-lubang jarum pada permukaan glasir.

2. Ubin Keramik tidak berglasir

Badan membengkok, gelembung-gelembung, retak-retak pecah, goresan pada bahan bekas lekatan dengan bahan lainnya.

3. Kesikuan

Sisi ubin yang berbentuk segi empat satu terhadap lainnya harus siku, penyimpangan kesikuan ubin tidak boleh lebih besar dari 0,5 mm setiap 100 mm diukur kekanan maupun kekiri.

4. Kelurusan Sisi

Sisi ubin harus lurus, sisi ubin dikatakan lurus apabila penyimpangan sisi dari garis lurus yang terbentuk oleh perhubungan dua buah titik sudut yang berturut-turut tidak melebihi ketentuan.

5. Kepadatan Permukaan

Untuk ubin yang datar permukaannya; jika pada pengukuran penyimpangan kedataran permukaan tidak boleh melebih ketentuan yang berlaku.

6. Perubahan Bentuk Karena Puntiran

Untuk penyimpangan kedataran karena puntiran, sebuah titik sudut tidak boleh melengkung keatas atau kebawah, terhadap bidang yang terbentuk oleh tiga buah titik sudut lainnya.

7. Ketahanan terhadap gesekan (aus)

Kehilangan berat akibat gesekan tidak boleh lebih dari 0,1 gram per berat ubin yang diuji.

Ukuran Ubin Keramik yang umum dijual dipasaran :

*** Untuk Lantai :**

- | | |
|---------------|------------------------|
| 20 cm x 20 cm | (lantai kamar mandi) |
| 25 cm x 25 cm | (sda) |
| 30 cm x 30 cm | (lantai ruangan) |
| 40 cm x 40 cm | (sda) |
| 50 cm x 50 cm | (sda) |
| 60 cm x 60 cm | (sda) |

Untuk Dinding :

- | |
|---------------|
| 7 cm x 20 cm |
| 8 cm x 25 cm |
| 9 cm x 35 cm |
| 20 cm x 25 cm |
| 25 cm x 40 cm |
| 35 cm x 50 cm |

Bon - Bon
Dan lain-lain.

Merk Keramik yang umum diperdagangkan :

- 1. Masterina
- 2. Ikad
- 3. Picasso
- 4. Essenza
- 5. Dan lain-lain.

Volume Keramik

Perhitungan keramik untuk ukuran luas ruangan $1\text{ m}^2 = 1$ kotak keramik.

1 kotak ukuran keramik :

$20/20 = 25$ buah	$35/50 = 6$ buah
$20/25 = 20$ buah	$50/50 = 4$ buah
$25/50 = 8$ buah	$60/60 = 3$ buah
$30/30 = 12$ buah	
$40/40 = 6$ buah	

Perhitungan

Contoh : 1.

Berapa buah dalam 1 kotak keramik Keramik ukuran 20/25 ?

Jawaban :

$$= 0,20 \times 0,25 = 0,05 \text{ m}^2, \text{ maka :}$$

$$= 1 \text{ m}^2 / 0,05 = 20 \text{ buah}$$

Contoh : 2.

Berapa buah dalam 1 kotak keramik Keramik ukuran 50/50 ?

Jawaban :

$$= 0,50 \times 0,50 = 0,25 \text{ m}^2, \text{ maka :}$$

$$= 1 \text{ m}^2 / 0,25 = 4 \text{ buah}$$

SATUAN ACARA PENGAJARAN (SAP)

Mata Kuliah	: Material Konstruksi
Materi Ajar	: Ujian Tengah Semester (UTS)
Kode Mata Kuliah	: CES 1282
S K S	: 2 SKS
Semester	: 1 (Satu)
Waktu	: 1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke	: 8

I. Tujuan Instruksional

2. Umum

Mahasiswa dapat memahami tentang bahan baku, bahan kayu, bahan pengikat hidrolis, bahan cat, bahan keramik, serta mampu memakai dan mengaplikasikannya dilapangan.

3. Khusus

Untuk mengevaluasi pemahaman mahasiswa terhadap materi 1 s.d 7.

II. Pokok Bahasan

Evaluasi pemahaman mahasiswa terhadap materi 1 sampai materi 7.

III. Sub Pokok Bahasan

Ujian Tengah Semester (UTS).

IV. Kegiatan Pembelajaran

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Kegiatan Mahasiswa	Media yang digunakan
Pendahuluan	1. Memberikan informasi peraturan Ujian Tengah Semester	Mendengarkan dan memberikan komentar	
Penyajian	1. Memberikan soal Ujian Tengah Semester	Menyelesaikan soal Ujian Tengah Semester	Soal Ujian
Penutup	1. Mengumpulkan lembaran jawaban ujian		

IV. Evaluasi**RENCANA KEGIATAN BELAJAR MINGGUAN****(RKB M)**

Mata Kuliah	: Material Konstruksi
Materi Ajar	: Ujian Tengah Semester (UTS)
Kode Mata Kuliah	: CES 1282
S K S	: 2 SKS
Semester	: 1 (Satu)
Waktu	: 1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke	: 8

Minggu Ke -	Topik (Pokok Pembahasan)	Metode Pembelajaran	Estimasi Waktu (Menit)	Media
8	8.1. Ujian Tengah Semester (UTS)	Menyelesaikan soal Ujian Tengah Semester (UTS)	1 x 2 x 50'	Soal Ujian



YAYASAN PENDIDIKAN TEKNOLOGI PADANG
INSTITUT TEKNOLOGI

Ujian Tengah Semester

Program Studi	: Teknik Sipil	Mata Kuliah	: Material Konstruksi
Jenjang Program	: Strata 1	Hari/Tanggal	: Kamis, 14 Nov.
2013			

Sifat Ujian : Tutup Buku

Waktu : 08.00 – 09.30 Wib

Petunjuk :

- a. Bacalah soal dengan teliti dan kerjakan sendiri-sendiri.
- b. Selesaikan soal yang dianggap lebih mudah terlebih dahulu, jangan lupa nomornya.
- c. Setiap soal dijawab dengan lengkap sebelum pindah ke soal berikutnya

Soal-soal :

1. Jelaskan pengertian kelas kuat kayu, pengeringan kayu, jenis kayu yang diproduksi oleh pabrik serta ukuran ketebalan kayu lapis.
2. Jelaskan klasifikasi dan sifat agregat.
3. Sebutkan pemeriksaan yang perlu dilakukan terhadap agregat.
4. Sebutkan bahan yang digunakan untuk pembuatan cat tembok.
5. Sebutkan persyaratan ubin keramik

PENYELESAIAN

- I.** **Kelas Kuat Kayu** adalah tingkat ketahanan alami suatu jenis kayu terhadap kekuatan mekanis (bebani) dinyatakan dalam Kelas Kuat I, II, III, IV dan V. Makin besar angka kelasnya makin rendah kekuatannya.

Pengeringan Kayu

Pengeringan kayu dilakukan dengan 2 cara :

3. Cara Pengeringan Udara (Pengeringan Alami)

Kadar air dikeluarkan melalui sinar matahari tergantung pada temperatur dan kelembaban udara.

4. Cara Pengeringan Tiruan (Antifisial drying)

Pengeringan ini dengan memakai ruang pemanas atau disebut : tungku pengering.
Prinsip kerja tungku pengering :

Mengalirkan udara lembab dengan suhu yang lebih tinggi dari suhu diluar tungku. Dengan adanya udara lembab yang mempunyai temperatur tinggi, kelembaban dalam sel kayu akan naik dan air akan bergerak keluar.

Jenis-Jenis kayu produk pabrik :

7. Kayu Lapis

Ditinjau dari jumlah lapisannya, kayu dibagi :

- a. Triplek, jumlah lapisan 3 lapis.
- b. Multiplek, jumlah lapisan > 3 lapis (ganjil).

Lapisan² kayu pada triplek & multiplek disebut : **VERNEER**.

Ukuran Standard kayu lapis :

* 91,5 cm x 213,5 cm
* 122 cm x 244 cm

Ukuran Ketebalan kayu lapis :

* 3 lapis (triplek)	= 4 & 6 mm
* 5 lapis (multiplek)	= 12 & 15 mm
* 7 lapis (multiplek)	= 18 & 25 mm

8. Parkit (Ubin Kayu)
9. Verneer

II. Klasifikasi Agregat ditinjau dari asal kejadiannya

Batuhan beku

Batuhan yang berasal dari magma yang mendingin dan membeku. Dibedakan atas batuan beku luar (extrusive igneous rock) dan batuan beku dalam (intrusive igneous rock).

Batuhan sedimen

Sedimen dapat berasal dari campuran partikel mineral, sisa-sisa hewan dan tanaman. Berdasarkan cara pembentukannya batuan sedimen dapat dibedakan:

4. Batuan sedimen yang dibentuk secara mekanik seperti breksi, konglomerat, batu pasir, batu lempeng.
5. Batuan sedimen yang dibentuk secara organik seperti batu gamping, batu bara, opal.
6. Batuan sedimen yang dibentuk secara kimiawi seperti batu gamping, garam, gips, flint.

Batuhan metamorf

Berasal dari batuan sedimen ataupun batuan beku yang mengalami proses perubahan bentuk akibat adanya perubahan tekanan dan temperatur dari kulit bumi.

Klasifikasi berdasarkan proses pengolahannya

Agregat alam

Agregat yang dapat dipergunakan sebagaimana bentuknya di alam atau dengan sedikit proses pengolahan, dinamakan agregat alam. Agregat ini dibentuk melalui proses erosi degradasi.

Agregat yang melalui proses pengolahan

Di gunung – gunung atau di bukit-bukit sering di temui agregat masih berbentuk batu gunung, sehingga diperlukan proses pengolahan terlebih dahulu sebelum dapat digunakan sebagai agregat konstruksi perkerasan jalan dan campuran beton.

Sifat Agregat

Sifat agregat yang menentukan kualitasnya sebagai bahan konstruksi perkerasan jalan dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu :

4. Kekuatan dan keawetan dipengaruhi oleh :
 - g. Gradasi
 - h. Ukuran maksimum
 - i. Kadar lempung
 - j. Kekerasan dan ketahanan
 - k. Bentuk butir

1. Tekstur permukaan
5. Kemampuan dilapisi aspal dengan baik, dipengaruhi oleh :
 - d. Porositas
 - e. Kemungkinan basah
 - f. Jenis agregat
6. Kemudahan dalam pelaksanaan dan menghasilkan lapisan yang nyaman dan aman, dipengaruhi oleh ::
 - c. Tahanan geser (skid resistance)
 - d. Campuran yang memberikan kemudahan dalam pelaksanaan (bituminous mix workability)

III. Pemeriksaan Agregat diantaranya :

1. Berat Jenis
2. Berat Isi
3. Abrasi
4. Analisa Saringan
5. Pemeriksaan kotoran organik
6. Sand Equivalen
7. Dll

IV. Bahan yang digunakan untuk cat tembok

Cat tembok yang kita kenal memiliki bahan baku utama yang terdiri dari binder, pigmen, aditif, dan extender. Ke empat komposisi bahan tersebut harus seimbang, karena jika tidak maka dapat mempengaruhi kualitas cat.

- *Binder* / bahan pengikat,bahan ini terbuat dari akrilik, yang berfungsi mengikat bahan-bahan lain di dalam cat.
- *Pigment* / bahan atau zat pemberi warna, karena bahan inilah cat memiliki berbagai warna.
- **Zat Aditif**, fungsi bahan ini adalah untuk mendapatkan sifat-sifat cat yang lebih menguntungkan. Misalnya agar cat lebih mudah diaplikasikan, lebih tahan sinar matahari, dan baunya tidak menyengat.
- *Extender* sebagai bahan pengisi yaitu bahan yang memberikan volume dan kekentalan pada cat, biasanya terbuat dari bahan sejenis kapur.

V. Persyaratan ubin keramik Porselin

Persyaratan Ubin Keramik Porselin :

- Tampak Permukaan tidak boleh menampakkan cacat-cacat sbb :

7. Ubin Keramik Berglasir
8. Ubin Keramik tidak berglasir
9. Kesikuan

10. Kelurusan Sisi
11. Kepadatan Permukaan
12. Perubahan Bentuk Karena Puntiran
13. Ketahanan terhadap gesekan (aus)

SATUAN ACARA PENGAJARAN (SAP)

Mata Kuliah	:	Material Konstruksi
Materi Ajar	:	Bahan Dinding
Kode Mata Kuliah	:	CES 1282
S K S	:	2 SKS
Semester	:	1 (Satu)
Waktu	:	1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke	:	9

I. Tujuan Instruksional

1. Umum

Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami tentang bahan untuk dinding (bata merah dan hollow brick).

2. Khusus

Mahasiswa dapat menjelaskan tentang bahan yang digunakan untuk dinding (bata merah dan hollow brick)

II. Pokok Bahasan

Pengertian, kwalitas, jenis, mutu, ukuran dan klasifikasi.

III. Sub Pokok Bahasan

Pengertian bata merah, kwalitas bata merah, jenis bata merah, mutu bata merah, ukuran bata merah, klasifikasi kekuatan bata merah, pengertian hollow brick/batako, proses pembuatan hollowbrick/batako, kelebihan hollowbrick/batako dibanding bata merah.

IV. Kegiatan Pembelajaran

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Kegiatan Mahasiswa	Media yang digunakan
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">2. Memberikan pertanyaan dan review kuliah yang lalu3. Menjelaskan tujuan dan materi perkuliahan hari ini	<ol style="list-style-type: none">1. Mendengar2. Mencatat3. Memberikan komentar	<ol style="list-style-type: none">1. Laptop2. Infokus3. White board
Penyajian	<ol style="list-style-type: none">1. Menjelaskan tentang pengertian bata merah2. Menjelaskan tentang kwalitas bata merah	<ol style="list-style-type: none">1. Memperhatikan2. Mendengarkan3. Mencatat4. Mengajukan	<ol style="list-style-type: none">1. Laptop2. Infokus3. White board

	<ul style="list-style-type: none"> 3. Menjelaskan tentang jenis bata merah 4. Menjelaskan tentang mutu bata merah 5. Menjelaskan tentang ukuran bata merah 6. Menjelaskan tentang klasifikasi bata merah 7. Menjelaskan tentang pengertian hollowbrick 8. Menjelaskan proses pembuatan hollowbrick 9. Menjelaskan kelebihan hollowbrick dibanding bata merah 	<p>pertanyaan</p> <p>5. Diskusi</p>	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> 1. Mengundang / memberikan pertanyaan dari/ke mahasiswa 2. Membuat kesimpulan 3. Mengingatkan kewajiban untuk memberi bahan kuliah pada pertemuan yang akan datang 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Memberikan dan menjawab pertanyaan 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Laptop 2. Infokus 3. White board

V. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan langsung dan tidak langsung kepada mahasiswa..

RENCANA KEGIATAN BELAJAR MINGGUAN (RKBM)

Mata Kuliah : Material Konstruksi
Materi Ajar : Bahan Dinding
Kode Mata Kuliah : CES 1282
S K S : 2 SKS
Semester : 1 (Satu)
Waktu : 1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke : 9

Minggu Ke -	Topik (Pokok Pembahasan)	Metode Pembelajaran	Estimasi Waktu (Menit)	Media
9.	9.1.Pengertian bata merah 9.2.Kwalitas bata merah 9.3.Jenis bata merah 9.4.Mut bata merah 9.5.Ukuran bata merah 9.6.Klasifikasi bata merah 9.7.Pengertian hollowbrick 9.8.Proses pembuatan hollowbrick 9.9.Kelebihan hollowbrick dibanding bata merah	Ceramah, Diskusi Kelas	1 x 2 x 50'	Laptop, Iinfokus, White Board

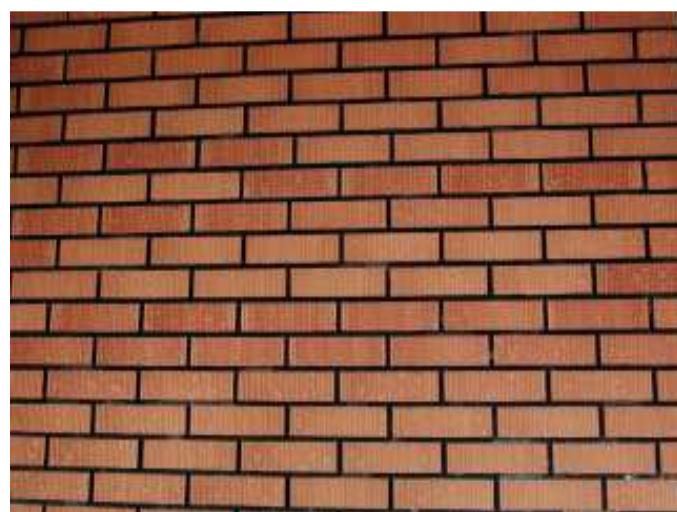
BAB. 9. BAHAN DINDING

Bahan Bangunan untuk dinding :

- A. Batu Bata Merah
- B. Hollow Brick

A. Batu Bata Merah

Batu Bata Merah adalah : bata yang dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa bahan campuran bahan lainnya, yang dibakar pada suhu yang cukup tinggi hingga tidak hancur bila direndam dalam air.



Bahan Baku Bata Merah :

- Tanah Liat
- Pasir halus ukuran 0,15 mm. Jumlahnya tergantung kondisi tanah liat, biasanya berkisar 30 % sampai 35 %.

Kwalitas Bata Merah dipengaruhi oleh :

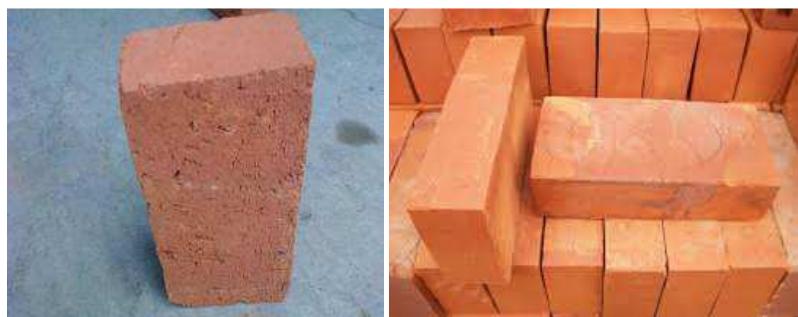
- Bahan baku
- Bahan campuran
- Teknik pengrajan

- Pembakaran dan pemeliharaan

Jenis-jenis Batu Bata Merah :

1. Bata Merah Pejal

Batu merah yang dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa campuran bahan lainnya yang dibakar pada suhu yang cukup tinggi dan tidak hancur bila direndam dalam air.



2. Bata Merah Berlubang

Unsur bangunan yang digunakan untuk pembuatan konstruksi bangunan, dibuat dari tanah liat atau tanpa campuran bahan lain, dibakar pada suhu tinggi dan tidak hancur bila direndam dalam air.



3. Bata Merah Karawang

Unsur bahan bangunan yang lubang angin, dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain.



Mutu Bata Merah Karawang :

1. Tampak Luar ;

Tidak boleh mempunyai cacat seperti : bergelembung dan retak-retak kecuali hal yang sengaja dibuat dan tidak mempengaruhi mutunya.

2. Toleransi Ukuran ;

Penyimpangan pembengkokan terhadap panjang dan diagonal maksimum 2,5 mm, penyimpangan lebar dan tebal maksimum 2,5 mm terhadap nilai rata-ratanya.

3. Penyerapan Air ;

Penyerapan air dari 10 buah contoh yang di uji tidak boleh lebih dari 15 %.

6. Cacat Warna / Pudar ;

Tidak boleh terjadi perubahan warna / pudar yang disebabkan oleh garam yang dapat larut.

5. Bentuk atau Motif ;

Bentuk atau motif bata merah karawang dapat dibuat dengan persetujuan antara konsumen dan produsen.

Ukuran Batu Bata :

Ukuran batu bata yang biasa ditemui dipasaran antara lain :

1. Panjang 240 mm, Lebar 115 mm, dan tebal 52 mm.
2. Panjang 230 mm, Lebar 110 mm, dan tebal 50 mm.

Penyimpangan yang diizinkan untuk ukuran tersebut adalah : panjang maks. 3%, Lebar maksimum 3 % dan tebal maksimum 5%.

Klasifikasi kekuatan Bata :

B. Berdasarkan Kuat Tekan

1. Mutu Bata Kelas I

Kuat Tekan rata-rata $> 100 \text{ kg/cm}^2$

2. Mutu Bata Kelas II

Kuat Tekan rata-rata $80 - 100 \text{ kg/cm}^2$

3. Mutu Bata Kelas III

Kuat Tekan rata-rata $60 - 80 \text{ kg/cm}^2$

B. Berdasarkan Compressive Strength (Bata jenuh air) Penyerapan Air.

2. Batu Bata Kelas A

Compressive Strength diatas 69 N/mm^2 dan nilai penyerapan tidak lebih 4,5 %

2. Batu Bata Kelas B

Compressive Strength diatas $48,5 \text{ N/mm}^2$ dan nilai penyerapan tidak lebih 7 %



Pembakaran Batu Bata



Pengeringan Batu Bata

B. Hollow Brick / Batako

HollowBrick/Batako adalah bahan bangunan alternatif untuk menggantikan batu bata merah. Pemasangan hollowbrick/batako pada bagian pinggir pun tidak perlu dipotong karena tersedia ukuran setengah sehingga hasil akhir lebih rapi. Dan apabila pekerjaan rapi, tidak perlu diplester lagi sehingga akan menghemat biaya dan memberikan kesan alami.

Proses Pembuatan HollowBrick/Batako :

Adapun proses produksi hollowbrick/batako adalah sebagai berikut :

9. Pasir diayak untuk mendapatkan pasir yang halus dengan menggunakan mesin/manual.
10. Pasir tanpa diayak dan semen diaduk sampai rata dengan menggunakan mesin pengaduk/manual dan setelah rata ditambahkan air.
11. Adonan pasir, semen dan air tersebut diaduk kembali sehingga didapat adukan yang rata dan siap dipakai.

- 12.Adukan yang siap dipakai ditempatkan di mesin pencetak hollowbrick/batako dengan menggunakan sekop dan di atasnya boleh ditambahkan pasir halus hasil ayakan (bergantung pada jenis produk hollowbrick/batako yang akan dibuat).
- 13.Dengan menggunakan lempengan besi khusus tersebut dipres/ditekan sampai padat dan rata mekanisme tekan pada mesin cetak.
- 14.Hollowbrick/Batako mentah.yang sudah jadi tersebut kemudian dikeluarkan dari cetakan dengan cara menempatkan potongan papan di atas seluruh permukaan alat cetak.
- 15.Berikutnya alat cetak dibalik dengan hati-hati Skala produksi dan keunggulan produk akhir sehingga hollowbrick/batakol mentah tersebut keluar dari alat cetaknya.
- 16.Proses berikutnya adalah mengeringkan hollowbrick/batako mentah dengan cara diangin-anginkan atau di jemur di bawah terik matahari sehingga didapat hollowbrick/batako yang sudah jadi.

Kelebihan hollowbrick/batako dibanding bata merah

Hollowbrick/Batako lebih hemat dari bata merah dari segi waktu pemasangan, jumlah pemakaian adukan, dan harga per meter persegi. Hollowbrick/Batako juga bisa menampilkan tekstur dinding yang lebih rapi apabila bila tidak diberi plester atau ekspos.

Pembuatan bangunan menggunakan hollowbrick/batako bisa selesai dalam waktu lebih cepat. Jika Anda membangun dinding menggunakan hollowbrick/batako, hanya dibutuhkan 10 hingga 15 buah hollowbrick/batako untuk menyusun dinding seukuran satu meter persegi. Memang tidak secepat pemasangan dinding papan semen atau gypsum, tetapi jelas lebih cepat dari aplikasi bata merah.

Keuntungan yang bisa diperoleh melalui penggunaan hollowbrick/batako tidak hanya berhenti di sana, melainkan juga menghemat plesteran serta

mengurangi beban dinding sehingga konstruksi bangunan menjadi lebih ringan.

Untuk menjawab kritik bahwa batako kurang kokoh, bisa diatasi dengan mencampur material dasar hollowbrick/batako dengan abu ampas tebu yang merupakan limbah industri yang bisa dimanfaatkan kembali. Abu ampas tebu terbukti memberi hasil yang lebih kuat, ringan, dan tahan lebih lama dari kondisi agresif. Harganya pun murah.

Karena harganya lebih murah dari sebagian besar bata merah, bangunan yang dibuat menggunakan hollowbrick/batako kerap dianggap tidak sekelas dengan bangunan bata merah dan tidak mempunyai nilai jual yang tinggi. Namun pendapat tersebut sangat subjektif, tergantung kepada kebutuhan dan selera dari masing-masing pemilik bangunan.

Hollowbrick/Batako merupakan batu cetak yang tidak dibakar, **berdasarkan bahan bakunya hollowbrick/batako dibedakan menjadi 2**, yaitu :

3. Hollowbrick/Batako tras/putih, hollowbrick/Batako putih terbuat dari campuran trass, batu kapur, dan air, sehingga sering juga disebut batu cetak kapur trass. Trass merupakan jenis tanah yang berasal dari lapukan batu-batu yang berasal dari gunung berapi, warnanya ada yang putih dan ada juga yang putih kecokelatan. Ukuran hollowbrick/batako trass yang biasa beredar di pasaran memiliki panjang 20 cm–30 cm, tebal 8 cm–10 cm, dan tinggi 14 cm–18 cm.
4. Hollowbrick/Batako semen, dibuat dari campuran semen dan pasir. Ukuran dan model lebih beragam dibandingkan dengan batako putih. Hollowbrick/Batako ini biasanya menggunakan dua lubang atau tiga lubang disisinya untuk diisi oleh adukan pengikat. Nama lain dari hollowbrick/batako semen adalah hollowbrick/batako pres, yang dibedakan menjadi dua bagian, yaitu pres mesin dan pres tangan. Secara kasat mata, perbedaan pres mesin dan tangan dapat dilihat pada kepadatan permukaan hollowbrick/batakonya. Di pasaran ukuran hollowbrick/batako

semen yang biasa ditemui memiliki panjang 36 cm–40 cm, tinggi 18 cm–20 cm dan tebal 8 cm–10 cm

Hollowbrick/Batako yang diproduksi, bahan bakunya terdiri dari pasir, semen dan air dengan perbandingan 75 : 20 : 5. Perbandingan komposisi bahan baku ini adalah sesuai dengan Pedoman Teknis yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum tahun 1986.



MATERIAL KONSTRUKSI Pertemuan 9

Oleh :

Misbah, ST., MT
Jurusan Teknik Sipil – FTSP
Institut Teknologi Padang



BAHAN BANGUNAN UNTUK DINDING

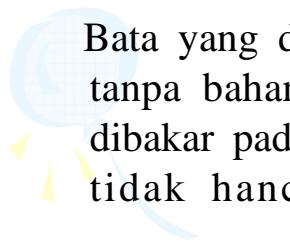
1. Batu Bata Merah

2. Hollow Brick



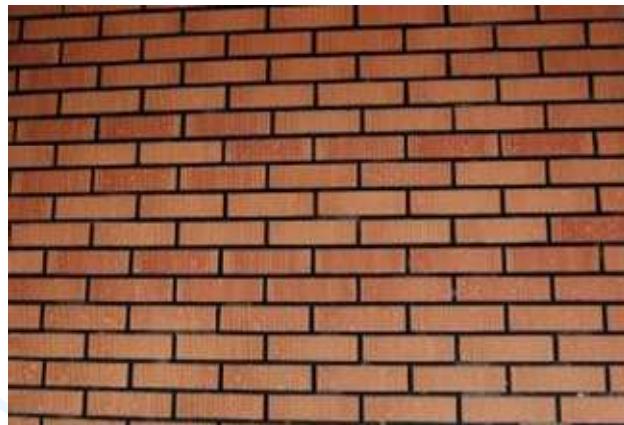
1. Batu Bata Merah

- Batu Bata Merah adalah :



Bata yang dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa bahan campuran bahan lainnya, yang dibakar pada suhu yang cukup tinggi hingga tidak hancur bila direndam dalam air.





Pasangan Batu Bata

Bahan Baku Bata Merah :

- 1. Tanah Liat
- 2. Pasir halus ukuran 0,15 mm.

Jumlahnya tergantung kondisi tanah liat, biasanya berkisar 30 % sampai 35 %.



Kwalitas Bata Merah dipengaruhi oleh :

- 1. Bahan baku
- 2. Bahan campuran
- 3. Teknik penggerjaan
- 4. Pembakaran dan pemeliharaan

JENIS – JENIS

BATU BATA MERAH

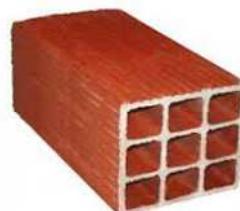
1. Bata Merah Pejal :

Batu merah yang dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa campuran bahan lainnya yang dibakar pada suhu yang cukup tinggi dan tidak hancur bila direndam dalam air .



2. Bata Merah Berlubang

Unsur bangunan yang digunakan untuk pembuatan konstruksi bangunan, dibuat dari tanah liat atau tanpa campuran bahan lain, dibakar pada suhu tinggi dan tidak hancur bila direndam dalam air.



3. Bata Merah Karawang

Unsur bahan bangunan yang digunakan sebagai lubang angin, dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa
c a m p u r a n
bahan-bahan lain.



Mutu Bata Merah Karawang :

- 1. Tampak Luar ;

Tidak boleh mempunyai cacat seperti :
bergelembung dan retak-retak kecuali hal yang
sengaja dibuat dan tidak mempengaruhi
mutunya.



2. Toleransi Ukuran ;

Penyimpangan pembengkokan terhadap panjang dan diagonal maksimum 2,5 mm, penyimpangan lebar dan tebal maksimum 2,5 mm terhadap nilai rata-ratanya.



3. Penyerapan Air ;

Penyerapan air dari 10 buah contoh yang di uji tidak boleh lebih dari 15 %.



4. Cacat Warna / Pudar ;

Tidak boleh terjadi perubahan warna / pudar yang disebabkan oleh garam yang dapat larut.

5. Bentuk atau Motif ;

Bentuk atau motif bata merah karawang dapat dibuat dengan persetujuan antara konsumen dan produsen.



Ukuran Batu Bata

- Ukuran batu bata yang biasa ditemui dipasaran antara lain :
 1. Panjang 240 mm, Lebar 115 mm, dan tebal 52 mm.
 2. Panjang 230 mm, Lebar 110 mm, dan tebal 50 mm.
- Penyimpangan yang diizinkan untuk ukuran tersebut adalah : panjang maks. 3%, Lebar maks. 3 % dan Tebal maks. 5%.



Klasifikasi kekuatan Bata

- A. Berdasarkan Kuat Tekan
 1. Mutu Bata Kelas I
Kuat Tekan rata-rata $> 100 \text{ kg/cm}^2$
 2. Mutu Bata Kelas II
Kuat Tekan rata-rata $80 - 100 \text{ kg/cm}^2$
 3. Mutu Bata Kelas III
Kuat Tekan rata-rata $60 - 80 \text{ kg/cm}^2$



- B. Berdasarkan Compressive Strength
(Bata jenuh air) Penyerapan Air.

1. Batu Bata Kelas A

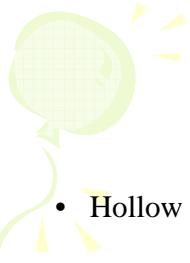
Compressive Strength diatas 69 N/mm²
dan nilai penyerapan tidak lebih 4,5 %

2. Batu Bata Kelas B

Compressive Strength diatas 48,5 N/mm²
dan nilai penyerapan tidak lebih 7 %

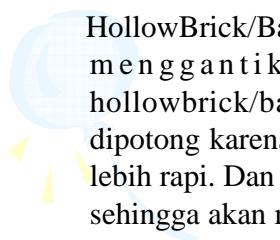






2. Hollow Brick

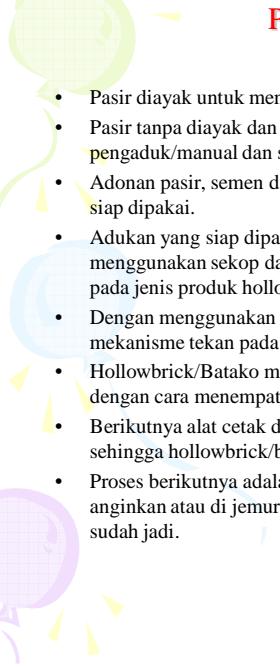
- Hollow Brick adalah :



HollowBrick/Batako adalah bahan bangunan alternatif untuk menggantikan batu bata merah. Pemasangan hollowbrick/batako pada bagian pinggir pun tidak perlu dipotong karena tersedia ukuran setengah sehingga hasil akhir lebih rapi. Dan apabila pekerjaan rapi, tidak perlu diplester lagi sehingga akan menghemat biaya dan memberikan kesan alami.



Proses Pembuatan Hollowbrick

- 
- Pasir diayak untuk mendapatkan pasir yang halus dengan menggunakan mesin/manual.
 - Pasir tanpa diayak dan semen diaduk sampai rata dengan menggunakan mesin pengaduk/manual dan setelah rata ditambahkan air.
 - Adonan pasir, semen dan air tersebut diaduk kembali sehingga didapat adukan yang rata dan siap dipakai.
 - Adukan yang siap dipakai ditempatkan di mesin pencetak hollowbrick/batako dengan menggunakan sekop dan diatasnya boleh ditambahkan pasir halus hasil ayakan (bergantung pada jenis produk hollowbrick/batako yang akan dibuat).
 - Dengan menggunakan lempengan besi khusus tersebut dipres/ditekan sampai padat dan rata mekanisme tekan pada mesin cetak.
 - Hollowbrick/Batako mentah yang sudah jadi tersebut kemudian dikeluarkan dari cetakan dengan cara menempatkan potongan papan di atas seluruh permukaan alat cetak.
 - Berikutnya alat cetak dibalik dengan hati-hati Skala produksi dan keunggulan produk akhir sehingga hollowbrick/batako mentah tersebut keluar dari alat cetaknya.
 - Proses berikutnya adalah mengeringkan hollowbrick/batako mentah dengan cara diangin-anginkan atau dijemur di bawah terik matahari sehingga didapat hollowbrick/batako yang sudah jadi.

Kelebihan hollowbrick/batako dibanding bata merah

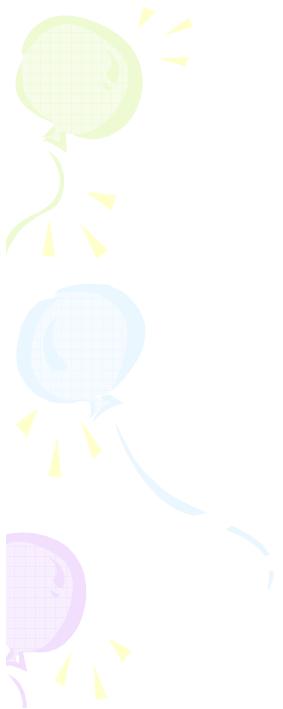
- Hollowbrick/Batako lebih hemat dari bata merah dari segi waktu pemasangan, jumlah pemakaian adukan, dan harga per meter persegi. Hollowbrick/Batako juga bisa menampilkan tekstur dinding yang lebih rapi apabila tidak diberi plester atau ekspos.

Pembuatan bangunan menggunakan hollowbrick/batako bisa selesai dalam waktu lebih cepat. Jika Anda membangun dinding menggunakan hollowbrick/batako, hanya dibutuhkan 10 hingga 15 buah hollowbrick/batako untuk menyusun dinding seukuran satu meter persegi. Memang tidak secepat pemasangan dinding papan semen atau gypsum, tetapi jelas lebih cepat dari aplikasi bata merah.

Keuntungan yang bisa diperoleh melalui penggunaan hollowbrick/batako tidak hanya berhenti di sana, melainkan juga menghemat plesteran serta mengurangi beban dinding sehingga konstruksi bangunan menjadi lebih ringan.

Berdasarkan bahan bakunya hollowbrick/batako dibedakan menjadi 2

- Hollowbrick/Batako tras/putih, hollowbrick/Batako putih terbuat dari campuran trass, batu kapur, dan air, sehingga sering juga disebut batu cetak kapur trass. Trass merupakan jenis tanah yang berasal dari lapukan batu-batu yang berasal dari gunung berapi, warnanya ada yang putih dan ada juga yang putih kecokelatan. Ukuran hollowbrick/batako trass yang biasa beredar di pasaran memiliki panjang 20 cm–30 cm, tebal 8 cm–10 cm, dan tinggi 14 cm–18 cm.
- Hollowbrick/Batako semen, dibuat dari campuran semen dan pasir. Ukuran dan model lebih beragam dibandingkan dengan batako putih. Hollowbrick/Batako ini biasanya menggunakan dua lubang atau tiga lubang disisinya untuk diisi oleh adukan pengikat. Nama lain dari hollowbrick/batako semen adalah hollowbrick/batako pres, yang dibedakan menjadi dua bagian, yaitu pres mesin dan pres tangan. Secara kasat mata, perbedaan pres mesin dan tangan dapat dilihat pada kepadatan permukaan hollowbrick/batakonya. Di pasaran ukuran hollowbrick/batako semen yang biasa ditemui memiliki panjang 36 cm–40 cm, tinggi 18 cm–20 cm dan tebal 8 cm–10 cm



Gambar Hollowbrick



SATUAN ACARA PENGAJARAN (SAP)

Mata Kuliah	:	Material Konstruksi
Materi Ajar	:	Bahan Atap
Kode Mata Kuliah	:	CES 1282
S K S	:	2 SKS
Semester	:	1 (Satu)
Waktu	:	1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke	:	10

I. Tujuan Instruksional

1. Umum

Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami tentang bahan untuk atap genteng keramik dan atap genteng metal.

2. Khusus

Mahasiswa dapat menjelaskan tentang bahan yang digunakan untuk atap genteng keramik dan atap genteng metal.

II. Pokok Bahasan

Pengertian, bentuk, mutu/kekuatan, sifat, keunggulan, komposisi bahan dan spesifikasi.

III. Sub Pokok Bahasan

Pengertian genteng keramik dan genteng metal, bentuk genteng keramik, mutu/kekuatan genteng keramik, sifat genteng keramik, keunggulan genteng metal, komposisi bahan genteng metal dan spesifikasi produk genteng metal.

IV. Kegiatan Pembelajaran

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Kegiatan Mahasiswa	Media yang digunakan
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">Memberikan pertanyaan dan review kuliah yang laluMenjelaskan tujuan dan materi perkuliahan hari ini	<ol style="list-style-type: none">MendengarkanMencatatMemberikan komentar	<ol style="list-style-type: none">LaptopInfokusWhite board
Penyajian	<ol style="list-style-type: none">Menjelaskan tentang pengertian genteng keramik dan genteng	<ol style="list-style-type: none">MemperhatikanMendengarkanMencatat	<ol style="list-style-type: none">LaptopInfokusWhite board

	<ul style="list-style-type: none"> 2. Menjelaskan tentang bentuk genteng keramik 3. Menjelaskan tentang mutu/kekuatan genteng keramik 4. Menjelaskan tentang sifat genteng keramik 5. Menjelaskan tentang keunggulan genteng metal 6. Menjelaskan tentang komposisi bahan genteng metal 7. Menjelaskan tentang spesifikasi produk genteng metal 	<ul style="list-style-type: none"> 4. Mengajukan pertanyaan 5. Diskusi 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> 1. Mengundang /memberikan pertanyaan dari/ke mahasiswa 2. Membuat kesimpulan 3. Mengingatkan kewajiban untuk memberi bahan kuliah pada pertemuan yang akan datang 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Memberikan dan menjawab pertanyaan 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Laptop 2. Infokus 3. White board

V. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan langsung dan tidak langsung kepada mahasiswa..

RENCANA KEGIATAN BELAJAR MINGGUAN

(RKBM)

Mata Kuliah : Material Konstruksi
 Materi Ajar : Bahan Atap
 Kode Mata Kuliah : CES 1282
 S K S : 2 SKS
 Semester : 1 (Satu)
 Waktu : 1 x 2 x 50' (menit)
 Pertemuan ke : 10

Minggu Ke -	Topik (Pokok Pembahasan)	Metode Pembelajaran	Estimasi Waktu (Menit)	Media
10.	10.1. Pengertian genteng keramik dan genteng metal 10.2. Bentuk genteng keramik 10.3. Mutu/kekuatan genteng keramik 10.4. Sifat genteng keramik 10.5. Keunggulan genteng metal 10.6. Komposisi bahan genteng metal 10.7. Spesifikasi produk genteng metal	Ceramah, Diskusi Kelas	1 x 2 x 50'	Laptop, Infokus, White Board

BAB. 10. ATAP GENTENG

A. Genteng Keramik adalah : suatu unsur bangunan yang berfungsi sebagai atap dan terbuat dari tanah liat dengan atau tanpa dicampur dengan bahan lainnya, dibakar sampai suhu yang cukup tinggi sehingga tidak hancur apabila direndam dalam air.

Berdasarkan Bentuknya Genteng digolongkan menjadi 3 macam bentuk :

1. Genteng Lengkung Cekung : genteng dengan penampang yang berbentuk gelombang,tidak simetris dan tidak mempunyai bagian yang rata.
2. Genteng Lengkung Rata : genteng dengan penampang bagian tengah yang rata dan tepi-tepiya melengkung.
4. Genteng Rata : genteng dengan permukaan yang rata, tepi yang satu beralur dan tepi yang lain berlidah, biasanya dibuat dengan mesin kempa atau press.

B. MUTU / KEKUATAN GENTENG KERAMIK

Mutu didasarkan pada Kuat Lentur (kg/cm^2), dibagi atas 5 :

1. Mutu M 150, kekuatan lentur = $150 \text{ kg}/\text{cm}^2$
2. Mutu M 120, kekuatan lentur = $120 \text{ kg}/\text{cm}^2$
3. Mutu M 80, kekuatan lentur = $80 \text{ kg}/\text{cm}^2$
4. Mutu M 50, kekuatan lentur = $50 \text{ kg}/\text{cm}^2$
5. Mutu M 30, kekuatan lentur = $30 \text{ kg}/\text{cm}^2$



SIFAT FISIK GENTENG KERAMIK

1. Genteng keramik tidak boleh bocor, di lakukan pengujian kebocoran.
2. Permukaan harus rata/tidak menunjukkan adanya retak-retak dan berlobang.

C. BAHAN – BAHAN ATAP GENTENG METAL

1. Genteng Metal Utama Roof

1. Acrylic Overglaze

Lapisan transparan (glazur) yang mengkilap, anti lumut dan debu.

2. Stone Chip

Batu alami yang berwarna asli.

3. Acrylic Base Coat

Bahan perekat berkwalitas tinggi.

4. Epoxy Primer

Untuk menambah daya lekat antara Zincalume Coated dengan lapisan berikutnya

5. Zinc Aluminium Coating

Menggunakan Zincalume G300 sesuai dengan AS Standard 1397.

6. Steel Base Metal

Menggunakan logam dasar/baja sesuai Standard Jls. G. 3141.

7. Zinc Aluminium Coating

8. Polyester Steel Coating



Keunggulan-Keunggulan Genteng Metal Utama Roof :

1. Kekuatan terjamin

Genteng Metal Utama Roof tahan terhadap karat, pecah, lumut dan jamur.

2. Anti bocor

Genteng Metal Utama Roof dapat dipasang lebih rapat dan anti retak sehingga tidak mudah bocor akibat hujan badai, serta tahan terhadap beban dan benturan.

3. Keindahan

Genteng Metal Utama Roof diproduksi dengan teknologi yang tinggi, dengan komponen aluminium seng dapat menghasilkan keindahan arsitektur, serta tahan terhadap perubahan warna dalam berbagai kondisi cuaca.

4. Ringan

Genteng Metal Utama Roof mempunyai berat 1/6 dari genteng beton konvensional, dapat menghemat konstruksi ring, kaso dan pondasi serta konstruksi bangunan tahan terhadap guncangan tektonik.

5. Praktis

Genteng Metal Utama Roof, dalam satu lembar terdiri 7 (tujuh) gelombang membuat pemasangan lebih cepat dan hemat dalam konstruksi dan pemeliharaannya.

Spesifikasi Produk :

- Per lembar = 7 gelombang
- 1 M2 = 2,15 lembar
- Lebar = 410 mm (0,410 m)
- Panjang = 1320 mm (1,320 m)
- Sudut Kemiringan = 10° s/d 90 °
- Ukuran Reng = 30 mm x 40 mm (3/4)
- Ukuran Kaso = 50 mm x 70 mm (5/7)
- Jarak Reng = 370 mm (0,370 m)
- Jarak Kaso = 600 mm (0,600 m)

Jenis Warna yang tersedia di pasaran :

1. Warna Merah
2. Warna Biru
3. Warna Hijau
4. Warna Coklat

Beberapa Jenis Genteng Metal yang diproduksi di Indonesia diantaranya :

1. Genteng Metal Utama Roof
2. Genteng Metal Multi Color
3. Genteng Metal Surya Roof
4. Genteng Metal Multi Sirap
5. Genteng Metal SiMantap
6. Genteng Metal Soka jempol
7. Dll.

MATERIAL KONSTRUKSI

Pertemuan 10

Oleh :

Misbah, ST., MT
Jurusan Teknik Sipil – FTSP
Institut Teknologi Padang

ATAP GENTENG

Genteng Keramik adalah :

suatu unsur bangunan yang berfungsi sebagai atap dan terbuat dari tanah liat dengan atau tanpa dicampur dengan bahan lainnya, dibakar sampai suhu yang cukup tinggi sehingga tidak hancur apabila direndam dalam air.

Berdasarkan Bentuknya Genteng digolongkan menjadi 3 macam bentuk :

1. Genteng Lengkung Cekung : genteng dengan penampang yang berbentuk gelombang, tidak simetris dan tidak mempunyai bagian yang rata.

2. Genteng Lengkung Rata : genteng dengan penampang bagian tengah yang rata dan tepi-tepinya melengkung.

3. Genteng Rata : genteng dengan permukaan yang rata tepi yang satu beralur dan tepi yang lain berlidah, biasanya dibuat dengan mesin kempa atau press.

MUTU / KEKUATAN

GENTENG KERAMIK

Mutu didasarkan pada Kuat Lentur (kg/cm^2), dibagi atas 5 :

1. Mutu M 150, kekuatan lentur= $150 \text{ kg}/\text{cm}^2$
2. Mutu M 120, kekuatan lentur = $120 \text{ kg}/\text{cm}^2$
3. Mutu M 80, kekuatan lentur = $80 \text{ kg}/\text{cm}^2$
4. Mutu M 50, kekuatan lentur = $50 \text{ kg}/\text{cm}^2$
5. Mutu M 30, kekuatan lentur = $30 \text{ kg}/\text{cm}^2$

SIFAT FISIK

GENTENG KERAMIK

Sifat Fisik Genteng Keramik :

1. Genteng keramik tidak boleh bocor, dilakukan pengujian kebocoran.
2. Permukaan harus rata/tidak menunjukkan adanya retak-retak dan berlobang.

BAHAN - BAHAN

ATAP GENTENG METAL

Beberapa Jenis Genteng Metal yang diproduksi di Indonesia diantaranya :

- 1.** Genteng Metal Utama Roof
- 2.** Genteng Metal Multi Color
- 3.** Genteng Metal Surya Roof
- 4.** Genteng Metal Multi Sirap
- 5.** Genteng Metal SiMantap
- 6.** Genteng Metal Soka jempol
- 7.** Dll.

1. Genteng Metal Utama Roof

Keunggulan-Keunggulan Genteng Metal Utama Roof

1. Kekuatan terjamin

Genteng Metal Utama Roof tahan terhadap karat, pecah, lumut dan jamur.

2. Anti bocor

Genteng Metal Utama Roof dapat dipasang lebih rapat dan anti retak sehingga tidak mudah bocor akibat hujan badai, serta tahan terhadap beban dan benturan.

3. Keindahan

Genteng Metal Utama Roof diproduksi dengan teknologi yang tinggi, dengan komponen Alum Seng dapat menghasilkan keindahan arsitektur, serta tahan terhadap perubahan warna dalam berbagai kondisi cuaca.

4.Ringan

Genteng Metal Utama Roof mempunyai berat 1/6 dari genteng beton konvensional, dapat menghemat konstruksi ring, kaso dan pondasi serta konstruksi bangunan tahan terhadap goncangan tektonik.

5. Praktis

Genteng Metal Utama Roof, dalam satu lembar terdiri 7 (tujuh) gelombang membuat pemasangan lebih cepat dan hemat dalam konstruksi dan pemeliharaannya.

Komposisi Bahan Genteng Metal Utama Roof:

1. Acrylic Overglaze
Lapisan transparan (glazur) yang mengkilap, anti lumut dan debu.
2. Stone Chip
Batu alami yang berwarna asli.
3. Acrylic Base Coat
Bahan perekat berkwalitas tinggi.

4. Epoxy Primer

Untuk menambah daya lekat antara Zincalume Coated dengan lapisan berikutnya.

5. Zinc Aluminium Coating

Menggunakan Zincalume G300 sesuai dengan AS Standard 1397.

6. Steel Base Metal

Menggunakan logam dasar/baja sesuai Standard Jls. G. 3141.

7. Zinc Aluminium Coating

8. Polyester Steel Coating

Spesifikasi Produk :

- Per lembar = 7 gelombang
- 1 M2 = 2,15 lembar
- Lebar = 410 mm (0,410 m)
- Panjang = 1320 mm (1,320 m)
- Sudut Kemiringan = 10 s/d 90
- Ukuran Reng = 30 mm x 40 mm (3/4)
- Ukuran Kaso = 50 mm x 70 mm (5/7)
- Jarak Reng = 370 mm (0,370 m)
- Jarak Kaso = 600 mm (0,600 m)

SATUAN ACARA PENGAJARAN (SAP)

Mata Kuliah	:	Material Konstruksi
Materi Ajar	:	Bahan Perpipaan
Kode Mata Kuliah	:	CES 1282
S K S	:	2 SKS
Semester	:	1 (Satu)
Waktu	:	1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke	:	11

I. Tujuan Instruksional

1. Umum

Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami tentang bahan untuk perpipaan.

2. Khusus

Mahasiswa dapat menjelaskan tentang bahan yang digunakan untuk perpipaan

II. Pokok Bahasan

Pengertian, jenis, merk, ukuran dan perhitungan volume.

III. Sub Pokok Bahasan

Pengertian bahan untuk pipa, jenis bahan untuk pipa, merk bahan untuk pipa, ukuran dan perhitungan volume.

IV. Kegiatan Pembelajaran

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Kegiatan Mahasiswa	Media yang digunakan
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">Memberikan pertanyaan dan review kuliah yang laluMenjelaskan tujuan dan materi perkuliahan hari ini	<ol style="list-style-type: none">MendengarMencatatMemberikan komentar	<ol style="list-style-type: none">LaptopInfokusWhite board
Penyajian	<ol style="list-style-type: none">Menjelaskan tentang pengertian bahan pipaMenjelaskan tentang jenis pipaMenjelaskan tentang merk pipa	<ol style="list-style-type: none">MemperhatikanMendengarkanMencatatMengajukan pertanyaandiskusi	<ol style="list-style-type: none">LaptopInfokusWhite board

	4. Menjelaskan tentang ukuran dan model sambungan		
Penutup	1. Mengundang / memberikan pertanyaan dari/ke mahasiswa 2. Membuat kesimpulan 3. Mengingatkan kewajiban untuk memberik bahan kuliah pada pertemuan yang akan datang	1. Memberikan dan menjawab pertanyaan	1. Laptop 2. Infokus 3. White board

V. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan langsung dan tidak langsung kepada mahasiswa.

RENCANA KEGIATAN BELAJAR MINGGUAN (RKBM)

Mata Kuliah : Material Konstruksi
Materi Ajar : Bahan Perpipaan
Kode Mata Kuliah : CES 1282
S K S : 2 SKS
Semester : 1 (Satu)
Waktu : 1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke : 11

Minggu Ke -	Topik (Pokok Pembahasan)	Metode Pembelajaran	Estimasi Waktu (Menit)	Media
11.	11.1. Pengertian pipa 11.2. Jenis-jenis pipa 11.3. Merk pipa 11.4. Ukuran dan model sambungan	Ceramah, Diskusi Kelas	1 x 2 x 50'	Laptop, Infokus, White Board

BAB 11 PIPA

A. Pengertian Pipa

Pipa adalah bahan yang terbuat dari unsur seng dan karbon untuk pipa galvanis serta plastic mutu tinggi dan zat kimia tertentu untuk pipa paralon yang digunakan untuk saluran air kotor dan air bersih.

B. Jenis Pipa

Jenis pipa yang ditemui ada 2 macam :

1. Pipa Galvanis
2. Pipa PVC

B.1.1. Pipa Galvanis

Pipa galvanis ini terbuat dari baja rendah karbon dengan lapisan galvanis , yang mengandung berbagai macam unsur didalamnya :

- unsur seng (Zn) 99,7% dan biasanya diaplikasikan untuk pipa pada air minum.
- unsur karbon sebesar 0,091% sehingga tergolong dalam baja karbon rendah.

Sehingga bisa dijelaskan bahwa pipa galvanis ini terbuat dari unsur utamanya adalah seng.

ISO 9002 CERTIFICATE

PIPA BAJA HITAM DAN
PIPA BAJA DI-GALVANIS
merek: 

Spesifikasi teknis

DIAMETER LUBANG NOMINAL		DIAMETER LUAR		TEBAL	BERAT tanpa ulir
inch	mm	max(mm)	min(mm)	mm	Kg/m
1/2	15	21.4	21.0	2.00	0.957
3/4	20	26.9	26.4	2.00	1.228
1	25	33.8	33.2	2.00	1.583
1 1/4	32	42.5	41.9	2.00	1.997
1 1/2	40	48.4	47.8	2.00	2.288
2	50	60.2	59.6	2.00	2.900
2 1/2	65	76.0	75.2	2.00	3.650
3	80	88.7	87.9	2.90	6.136
4	100	113.9	113.0	2.90	7.938
5	125	140.6	138.7	2.90	9.847
6	150	166.1	164.1	2.90	11.671
8	200	221.3	216.9	5.00	26.399
10	250	275.7	270.3	5.00	33.044
12	300	327.1	320.7	6.35	49.710
14	350	359.2	352.0	6.35	54.689
16	400	410.5	402.3	6.35	62.644

- KOMPOSISI KIMIA
 - Pospor (P) 0.06% max
 - Belerang (S) 0.06% max
- SIFAT MEKANIK
 - Kuat tarik (Tensile Strength) = 33.7 Kgf/mm² min
 - Batas ulur (Yield Strength) = 21.1 Kgt/mm² min
 - Regang (Elongation) = 20% min
- TAHAN TEKAN AIR (HYDROSTATIC TEST PRESSURE) – 50 Kgf/cm²
 - ** Hydrostatic test dapat diganti dengan Ultrasonic test atau Eddy Current Examination
- PANJANG PIPA = 6 meter per batang
- TOLERANSI
 - Tebal = plus (+) tidak terbatas, minus (-) 10% maximum
 - Panjang = plus/minus 2%



1. Merk Pipa Galvanis

Pipa Galvanis Spindo

Pipa Galvanis Spindo, Pipa Galvanis, Pipa Besi Yang Dilapisi Zat Khusus Agar Pipa Besi Tersebut Tidaklah Berkarat Dan Terjadi Korosi. **Pipa Galvanis** Dapat Di Aplikasikan Di Saluran Pembuangan Limbah, Air Bersih, Saluran Utama Dan Aplikasi Lampu-Lampu Kota. Kami Menyediakan **Pipa Galvanis** Berbagai Ukuran Mulai Dari Bsa,Med A,Med B Dengan Aneka Ketebalan. Jenis **Pipa Galvanis** Ini Telah Digunakan Dalam Berbagai Aplikasi. Dimulai Sekitar 30 Tahun Yang Lalu, **Pipa Galvanis** Yang Digunakan Untuk Pipa Pasokan Air Di Konstruksi. Hal Ini Digunakan Dalam Aplikasi Luar Ruangan Mana Pun Kekuatan Baja Yang Diinginkan, Seperti Tiang Pagar Dan Rel, Scaffolding Dan Sebagai Pagar Pelindung. Kami PT. Ezra Berkat Anugrah Siap Menjadi Suplier Terbaik Anda, Dimanapun Anda Berada. Dapatkan Penawaran Harga Yang Sangat Bagus Yang Kami Berikan.



Pipa Galvanis Spindo

Pipa Galvanis Bakrie

Pipa galvanis memang sudah merupakan pilihan utama para kontraktor dalam membangun konstruksi bangunan yang membutuhkan pipa, karena pipa galvanis ini bersifat tahan karat, dan harganya juga tidak tergolong mahal, berikut ini daftar ukuran pipa galvanis :

Galvanis medium B $\frac{1}{2}$ " ; Galvanis medium B $\frac{3}{4}$ "
Galvanis medium B 1" ; Galvanis medium B $1\frac{1}{4}$ "
Galvanis medium B $1\frac{1}{2}$ " ; Galvanis medium B 2"
Galvanis medium B $2\frac{1}{2}$ " ; Galvanis medium B 3"
Galvanis medium B 4"
Galvanis medium A $\frac{1}{2}$ " ; Galvanis medium A $\frac{3}{4}$ "
Galvanis medium A 1" ; Galvanis medium A $1\frac{1}{4}$ "
Galvanis medium A $1\frac{1}{2}$ " ; Galvanis medium A SNI
Galvanis medium A SNI ; Galvanis medium A SNI
Galvanis medium A SNI ; Galvanis medium A SNI



Pipa Galvanis Bakrie

B.2.1. *Pipa PVC*

Poyvinyl Clorida (PVC) adalah salah satu bahan yang paling banyak digunakan pipa plastik. PVC adalah ramah lingkungan, menyediakan layanan panjang kehidupan, adalah ringan dan mudah untuk menginstal, memiliki ketahanan korosi unggul, adalah biaya efektif dan diterima secara luas oleh kode. Pipa PVC diproduksi oleh ekstrusi dan PVC fitting diproduksi dengan pencetakan injeksi atau fabrikasi. PVC adalah bahan termoplastik amorf dengan sifat fisik yang membuatnya cocok untuk berbagai macam tekanan dan aplikasi tekanan non dan dapat diperparah untuk kinerja Optium. Pipa PVC dan fitting yang digunakan untuk pembuangan limbah-vent-(ADG), selokan, pipa-pipa air, saluran air layanan, irigasi, saluran, dan instalasi berbagai industri.

B.2.1.1 Merk Pipa PVC

1. Pipa PVC Pralon

Spec :

- Class AW & D
- Ukuran 1/2" – 12"
- Panjang 4 m
- Melayani panjang 6 m (syarat & ketentuan berlaku)



2. Pipa PVC WAVIN

Pipa PVC Wavin sudah dikenal di khalayak umum terutama di industri, pipa jenis ini sudah teruji kehandalannya dan sebagai pelopor perpipaan di indonesia dengan kualitas terbaik.maka itu PT. Ezra Berkat Anugrah menjual berbagai macam Pipa wavin ini beserta accesoriesnya.

Ukuran pipa wavin dengan diameter mulai dari 58,78,90,110,135,160 dan 200 mm serta dilengkapi dengan berbagai desain yang akan mempermudah berkreasi dalam perencangan instalasi air baik air panas,air dingin, dan pembuangan air.



3. Pipa PVC UNILON



4. Pipa PVC RUCIKA

Rucika merupakan salah satu pruduk dari Wavin. Pipa uPVC Rucika memiliki standart JIS K-6741 / K-6742. Pipa Rucika diaplikasikan untuk pipa air bersih dan buangan.

Pipa Rucika Dibagi 2 jenis:

1. Type VP / AW (Tekanan kerja 10 kg/ Cm²).
2. Type VU / D (Tekanan kerja 5 Kg/ Cm²

Untuk Wavin Standard Class AW diaplikasikan untuk pipa air bertekanan dan buangan , untuk air bertekanan tinggi sampai tekanan kerja 10 Kg/ cm².

Pipa Rucika memiliki 14 macam ukuran diameter dari 1/ 2 inch sampai 12 inch, dengan sistem penyambungan menggunakan Solvent Cement (Lem Tropical Glue)



5. Pipa PVC SLG



6. Pipa PVC SUPERNOVA



7. Pipa PVC ASIAVIN



8. Pipa PVC MASPION

Pipa PVC Maspion ini telah teruji keandalannya dalam perakitan perpipaan, dimana , dikarenakan bahan yang sangat kuat dan ketahanannya yang bisa bertahan puluhan tahun, yang sanggup untuk menahan air buangan panas, dingin, limbah, termasuk juga bahan kimia..

Pipa PVC Maspion ini banyak digunakan terutama di perusahaan industri besar, perusahaan kimia, perumahan, apartement, rumah susun, hotel, perkebunan, PDAM dan instalasinya pun cukup mudah walaupun harganya relatif terjangkau.

Keunggulan dan Manfaat :

- > Kualitas Internasional
- > Tersedia berbagai macam ukuran
- > Mudah dalam Instalasi
- > Tahan terhadap Bahan Kimia
- > Tidak Selektif





PVC & CPVC SCHEDULE 80 FITTINGS, UNIONS, TANK ADAPTERS, EXPANSION JOINTS & SADDLES

Injection Molded Dimensions References:

G = (LAYING LENGTH) intersection of center lines to bottom of socket/thread; 90° elbows, tees, crosses: $\pm 1/32$ inch.

H = Intersection of center lines to face of fitting; 90° elbow tees, crosses: $\pm 1/32$ inch.

J = Intersection of center lines to bottom of socket/thread; 45° elbows: $\pm 1/32$ inch

L = Overall length of fittings: $\pm 1/16$ inch.

M = Outside diameter of socket/thread hub: $\pm 1/16$ inch.

N = Socket bottom to socket bottom; couplings: $\pm 1/16$ inch

W = Height of cap: $\pm 1/16$ inch.

Fabricated Dimension References:

G = (LAYING LENGTH) intersection of center lines to bottom of socket/thread; 90° elbows, tees, crosses: $\pm 1/4$ inch; 14° & larger $\pm 1/2$ inch.

H = Intersection of center lines to face of fitting; 90° elbows: $\pm 1/4$ inch, 14° & larger $\pm 3/4$ inch; wyes: $\pm 1/2$ inch; tees, crosses: $\pm 1/4$ inch; 14° & larger $\pm 1/2$ inch.

J = Intersection of center lines to bottom of socket/thread; 45° elbows: $\pm 1/4$ inch; 14° & larger $\pm 1/2$ inch.

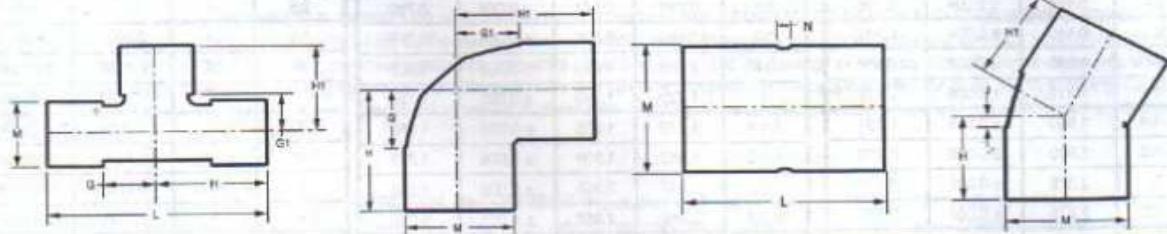
L = Overall length of fittings: $\pm 1/2$ inch; 14° & larger ± 1 inch; wyes: ± 1 inch.

M = Outside diameter of socket/thread hub: $\pm 1/4$ inch.

N = Socket bottom to socket bottom; couplings: $\pm 1/2$ inch

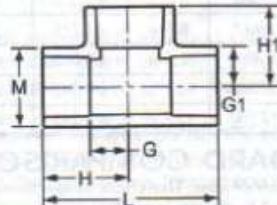
W = Height of cap: $\pm 1/4$ inch.

Typical Fabricated Dimension References



TEE

Socket x Socket x Socket



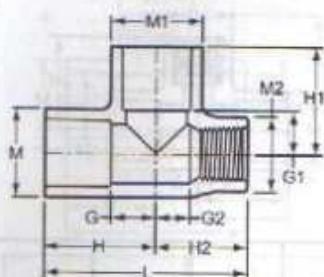
Part Number	Size	G	G1	H	H1	L	M	Approx. Wt. (Lbs.)	
								PVC	CPVC
801-002	801-002C	1/4	5/16	6/16	31/32	31/32	1-15/16	.27	.04
801-003	801-003C	3/8	15/32	15/32	1-1/4	1-1/4	2-1/2	.31	.06
801-005	801-005C	1/2	17/32	17/32	1-15/32	1-15/32	2-15/16	.31	.11
801-007	801-007C	3/4	21/32	21/32	1-11/16	1-11/16	3-13/32	.13	.18
801-010	--	1	7/8	7/8	2	2	4	.27	--
--	801-010C	1	27/32	27/32	2	2	3-31/32	1-23/32	.29
801-012	801-012C	1-1/4	1-1/32	1-1/32	2-9/32	2-9/32	4-19/32	2-3/32	.39
801-015	801-015C	1-1/2	1-3/16	1-3/16	2-9/32	2-9/32	5-1/8	2-3/8	.52
801-020	801-020C	2	1-11/32	1-11/32	2-15/16	2-15/16	5-27/32	2-7/8	.80
801-025	--	2-1/2	1-3/4	1-3/4	3-1/2	3-1/2	7-1/32	3-15/32	1.46
--	801-025C	2-1/2	1-23/32	1-23/32	3-1/2	3-1/2	7	3-15/32	1.82
801-030	801-030C	3	2-3/32	2-3/32	3-31/32	3-31/32	7-15/16	4-3/16	2.18
801-040	801-040C	4	2-1/2	2-1/2	4-3/4	4-3/4	9-1/2	5-1/4	3.52

**PVC & CPVC SCHEDULE 80 FITTINGS, UNIONS,
TANK ADAPTERS, EXPANSION JOINTS & SADDLES**



REDUCING TEE

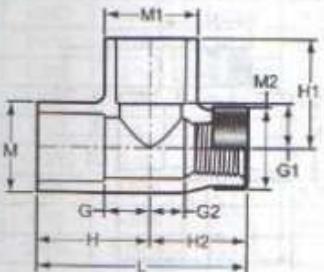
Socket x Fipt x Socket



Part Number		Size	G	G1	G2	H	H1	H2	L	M	M1	M2	Approx. Wt. (Lbs.)	
PVC	CPVC												PVC	CPVC
803-095	803-095C	3/4x1/2x3/4	11/16	11/16	11/16	1-11/16	1-11/16	1-3/8	3-3/32	1-13/32	1-13/32	1-3/16	.15	.15

SPECIAL REINFORCED REDUCING TEE

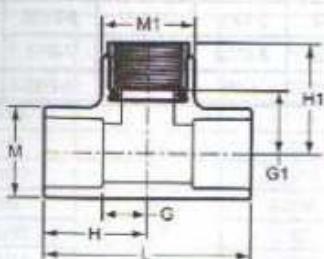
Socket x SR.Fipt x Socket



Part Number		Size	G	G1	G2	H	H1	H2	L	M	M1	M2	Approx. Wt. (Lbs.)	
PVC	CPVC												PVC	CPVC
803-095SR	803-095CSR	3/4x1/2x3/4	11/16	11/16	11/16	1-11/16	1-11/16	1-13/32	3-1/8	1-13/32	1-13/32	1-7/32	.15	.15

TEE

Socket x Socket x Brass Fipt



Part Number		Size	G	G1	H	H1	L	M	M1	Approx. Wt. (Lbs.)	
PVC	CPVC									PVC	CPVC
802-005BR	802-005CBR	1/2	7/8	31/32	1-7/16	1-17/32	2-5/8	1-5/32	1-7/32	.16	.16
802-007BR	802-007CBR	3/4	17/32	1-3/32	1-13/32	1-13/16	3-1/32	1-13/32	1-3/8	.25	.38

**PVC & CPVC SCHEDULE 80 FITTINGS, UNIONS,
TANK ADAPTERS, EXPANSION JOINTS & SADDLES**



ASTM STANDARD DIMENSIONS

SCHEDULE 80 PIPE DIMENSIONS ASTM D 1785				SCHEDULE 80 SOCKET DIMENSIONS ASTM D 2467				AMERICAN NATIONAL STANDARD TAPER PIPE THREADS (NPT) ANSI B1.20.1 ASTM F 1498			
Nominal Pipe Size In.	Mean Outside Diameter In.	O.D. Tolerance In.	Minimum Wall Thickness In.	Nominal Size In.	Diameter	Tolerance A	Socket Length Minimum C	Nominal Size In.	Threads Per Inch	Effective Thread Length L	Pitch Of Thread P
					A	B					
1/8	0.405	± 0.004	0.095	1/8	0.417	0.401	± 0.004	0.500	27	0.2639	0.03704
1/4	0.540	± 0.004	0.119	1/4	0.552	0.536	± 0.004	0.625	18	0.4018	0.05556
3/8	0.675	± 0.004	0.128	3/8	0.687	0.671	± 0.004	0.750	18	0.4078	0.05556
1/2	0.840	± 0.004	0.147	1/2	0.848	0.836	± 0.004	0.875	14	0.5337	0.07143
3/4	1.060	± 0.004	0.154	3/4	1.058	1.046	± 0.004	1.000	14	0.5457	0.07143
1	1.315	± 0.005	0.179	1	1.325	1.310	± 0.005	1.125	11-1/2	0.6828	0.08696
1-1/4	1.660	± 0.005	0.181	1-1/4	1.670	1.655	± 0.005	1.250	11-1/2	0.7068	0.08696
1-1/2	1.900	± 0.006	0.200	1-1/2	1.912	1.894	± 0.006	1.375	11-1/2	0.7235	0.08696
2	2.375	± 0.006	0.218	2	2.387	2.369	± 0.006	1.500	11-1/2	0.7565	0.08696
2-1/2	2.875	± 0.007	0.276	2-1/2	2.889	2.868	± 0.007	1.750	8	1.1375	0.12500
3	3.500	± 0.008	0.300	3	3.516	3.492	± 0.008	1.875	8	1.2000	0.12500
4	4.500	± 0.009	0.337	4	4.518	4.491	± 0.009	2.250	8	1.3000	0.12500
5	5.563	± 0.010	0.375	5	5.583	5.553	± 0.010	2.625	8	1.4063	0.12500
6	6.625	± 0.011	0.432	6	6.647	6.614	± 0.011	3.000	8	1.5125	0.12500
8	8.625	± 0.015	0.500	8	8.655	8.610	± 0.015	4.000	8	1.7125	0.12500
10	10.750	± 0.015	0.593	10	10.780	10.735	± 0.015	5.000			
12	12.750	± 0.015	0.687	12	12.780	12.735	± 0.015	6.000			

STANDARD COMPARISONS

SPEARS® IPS-to-Metric transition unions are listed by nominal size. The chart below compares nominal and actual* pipe O.D. for each size according to the designated standard.

JIS K6741 (mm)		DIN 8062 (mm)		ASTM D1785 (in.)		NPT—ANSI B1.20.1** Tapered Thread		BSP—BS21,DIN 2999,ISO 7/1 Thread	
Nominal	Actual*	O.D.	Actual*	Nominal	Actual*	Designation	Threads/in.	Designation	Threads/ 25.4mm
16	22	16	20	1/2	.840	1/2	14	1/2	14
20	26	20	25	3/4	1.050	3/4	14	3/4	14
25	32	25	32	1	1.315	1	11.5	1	11
30	38	36	40	1-1/4	1.860	1-1/4	11.5	1-1/4	11
40	48	40	50	1-1/2	1.900	1-1/2	11.5	1-1/2	11
50	60	50	63	2	2.375	2	11.5	2	11
75	89	80	90	3	3.500	3	8	3	11
100	114	100	110	4	4.500	4	8	4	11

MATERIAL KONSTRUKSI
Pertemuan 11

Oleh :

Misbah, ST., MT
Jurusan Teknik Sipil – FTSP
Institut Teknologi Padang

P I P A

Sebagai Bahan Bangunan

Pengertian

Defenisi :

Pipa adalah bahan yang terbuat dari unsur seng dan karbon untuk pipa galvanis serta plastic mutu tinggi dan zat kimia tertentu untuk pipa paralon yang digunakan untuk saluran air kotor dan air bersih.

- Jenis pipa yang sering digunakan ada 2 macam :
 1. Pipa Galvanis
 2. Pipa PVC

1. Pipa Galvanis

- Pipa galvanis ini terbuat dari :

baja karbon rendah dengan lapisan galvanis , yang mengandung berbagai macam unsur didalamnya :

- unsur seng (Zn) 99,7% dan biasanya diaplikasi untuk pipa pada air minum.

- unsur karbon sebesar 0,091% sehingga tergolong dalam baja karbon rendah.

Sehingga bisa dijelaskan bahwa pipa galvanis ini terbuat dari unsur utamanya adalah seng.



Spesifikasi teknis

DIAMETER LUBANG NOMINAL		DIAMETER LUAR		TEBAL	BERAT tanpa ulir
inch	mm	max(mm)	min(mm)	mm	Kg/m
1/2	13	21.4	21.0	2.00	0.957
3/4	20	26.9	26.4	2.00	1.220
1	25	33.8	33.2	2.00	1.583
1 1/4	32	42.5	41.9	2.00	2.097
1 1/2	40	48.4	47.8	2.00	2.288
2	50	60.2	59.6	2.00	2.900
2 1/2	65	76.0	75.2	2.00	3.650
3	80	88.7	87.5	2.90	6.136
4	100	119.0	118.0	2.90	9.998
5	125	140.6	138.7	2.90	9.847
6	150	160.1	164.1	2.90	11.071
8	200	221.3	216.9	5.00	26.399
10	250	275.7	270.3	5.00	33.044
12	300	327.1	320.7	6.35	49.710
14	350	359.2	350.0	6.35	58.669
16	400	410.5	402.9	6.35	62.644

- KOMPRESI KWIKA
- Paspur (P) 0.06% max
- Belerang (S) 0.06% max
- SIFAT MEKANIK
- Kuat tarik (Tensile Strength) = 33.7 Kg/mm² min
- Batas ulir (Yield Strength) = 21.1 Kg/mm² min
- Renggang (Elongation) = 20% min
- TEST UNTUK AIR (HYDROSTATIC TEST PRESSURE) = 50 Kg/cm²
** Hydrostatik test dapat diganti dengan Ultrasonic test atau Eddy Current Examination
- PANJANG PIPA = 6 meter per batang
- TOLERANSI
+/- 10% = plus (+) tidak terbatas, minus (-) 10% maximum
- Panjang = plus/minus 2%



Merk Pipa Galvanis

- **Pipa Galvanis Spindo**

Pipa Galvanis Spindo, Pipa Galvanis, pipa besi yang dilapisi zat khusus agar pipa besi tersebut tidak berkarat dan tidak terjadi korosi. **Pipa Galvanis** dapat di aplikasikan di saluran pembuangan limbah, air bersih, saluran utama dan aplikasi lampu-lampu kota. **Pipa Galvanis** berbagai ukuran : mulai dari Biasa, Medium A, Medium B dengan aneka ketebalan. Jenis **Pipa Galvanis** ini telah digunakan dalam berbagai aplikasi. Dimulai sekitar 30 tahun yang lalu, **Pipa Galvanis** yang digunakan untuk pipa pasokan air pada konstruksi. Hal ini digunakan dalam aplikasi luar ruangan manapun kekuatan baja yang diinginkan, seperti tiang pagar dan rel, scaffolding dan sebagai pagar pelindung.



Pipa Galvanis Bakrie

- Pipa galvanis memang sudah merupakan pilihan utama para kontraktor dalam membangun konstruksi bangunan yang membutuhkan pipa, karena pipa galvanis ini bersifat tahan karat, dan harganya juga tidak tergolong mahal, berikut ini daftar ukuran pipa galvanis :
 - Galvanis medium B $\frac{1}{2}$ " ; Galvanis medium B $\frac{3}{4}$ "
Galvanis medium B 1" ; Galvanis medium B 1 $\frac{1}{4}$ "
Galvanis medium B 1 $\frac{1}{2}$ " ; Galvanis medium B 2"
Galvanis medium B 2 $\frac{1}{2}$ " ; Galvanis medium B 3"
Galvanis medium B 4"
Galvanis medium A $\frac{1}{2}$ " ; Galvanis medium A $\frac{3}{4}$ "
Galvanis medium A 1" ; Galvanis medium A 1 $\frac{1}{4}$ "
Galvanis medium A 1 $\frac{1}{2}$ " ; Galvanis medium A SNI
Galvanis medium A SNI ; Galvanis medium A SNI
Galvanis medium A SNI ; Galvanis medium A SNI

Pipa Galvanis Bakrie



Pipa PVC

- Polyvinyl Clorida (PVC) adalah salah satu bahan yang paling banyak digunakan pipa plastik. PVC adalah ramah lingkungan, menyediakan layanan panjang kehidupan, adalah ringan dan mudah untuk menginstal, memiliki ketahanan korosi unggul, adalah biaya efektif dan diterima secara luas oleh kode. Pipa PVC diproduksi oleh ekstrusi dan PVC fitting diproduksi dengan pencetakan injeksi atau fabrikasi. PVC adalah bahan termoplastik amorf dengan sifat fisik yang membuatnya cocok untuk berbagai macam tekanan dan aplikasi tekanan non dan dapat diperparah untuk kinerja Optium. Pipa PVC dan fitting yang digunakan untuk pembuangan limbah-vent-(ADG), selokan, pipa-pipa air, saluran air layanan, irigasi, saluran, dan instalasi berbagai industri.

Merk Pipa PVC

- **1. Pipa PVC Pralon**

Spec :

- Class AW & D
- Ukuran 1/2" – 12"
- Panjang 4 m
- Melayani panjang 6 m (syarat & ketentuan berlaku)



Pipa PVC WAVIN

- *Pipa PVC Wavin sudah dikenal dikhayak umum terutama di industri, pipa jenis ini sudah teruji kehandalannya dan sebagai pelopor perpipaan di indonesia dengan kualitas terbaik. PT. Ezra Berkat Anugrah menjual berbagai macam Pipa wavin ini beserta accesoriesnya. Ukuran pipa wavin dengan diameter mulai dari 58,78,90,110,135,160 dan 200 mm serta dilengkapi dengan berbagai desain yang akan mempermudah berkreasi dalam perencangan instalasi air baik air panas, air dingin, dan pembuangan air.*



Pipa PVC RUCIKA

- Rucika merupakan salah satu produk dari Wavin. Pipa uPVC Rucika memiliki standart JIS K-6741 / K-6742. Pipa Rucika diaplikasikan untuk pipa air bersih dan buangan.
Pipa Rucika Dibagi 2 jenis:
 1. Type VP / AW (Tekanan kerja 10 kg/ Cm².
 2. Type VU / D (Tekanan kerja 5 Kg/ Cm²Untuk Wavin Standard Class AW diaplikasikan untuk pipa air bertekanan dan buangan , untuk air bertekanan tinggi sampai tekanan kerja 10 Kg/ cm².
Pipa Rucika memiliki 14 macam ukuran diameter dari 1/ 2 inch sampai 12 inch, dengan sistem penyambungan menggunakan Solvent Cement (Lem Tropical Glue)



Pipa PVC SUPERNOVA



Pipa PVC MASPION

- *Pipa PVC Maspion ini telah teruji keandalannya dalam perakitan perpipaan, dimana , dikarenakan bahan yang sangat kuat dan ketahanannya yang bisa bertahan puluhan tahun,yang sanggup untuk menahan air buangan panas,dingin,limbah,termasuk juga bahan kimia.. Pipa PVC Maspion ini banyak digunakan terutama di perusahaan industri besar,perusahaan kimia,perumahan,apartement,rumah susun,hotel,perkebunan,PDAM dan instalasinya pun cukup mudah walaupun harganya relatif terjangkau.*

Keunggulan dan Manfaat

- –> *Kualitas Internasional*
- –> *Tersedia berbagai macam ukuran*
- –> *Mudah dalam Instalasi*
- –> *Tahan terhadap Bahan Kimia*
- –> *Tidak Selektif*



**PVC & CPVC SCHEDULE 80 FITTINGS, UNIONS,
TANK ADAPTERS, EXPANSION JOINTS & SADDLES**

Injection Molded Dimensions References:

G = (LAYING LENGTH) intersection of center lines to bottom of socket/thread; 90° elbows, tees, crosses: $\pm 1/32$ inch.
H = Intersection of center lines to face of fitting; 90° elbow tees, crosses: $\pm 1/32$ inch.

L = Overall length of fittings; $\pm 1/16$ inch.
 H = Outside diameter of socket/thread hub; $\pm 1/16$ inch.
 N = Socket bottom to socket bottom, couplings; $\pm 1/16$ inch
 W = Height of cap; $\pm 1/16$ inch.

J = intersection of center lines to both elbows; $\pm 1/32$ inch

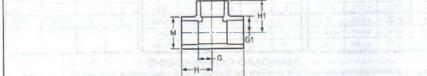
Fabricated Dimension References:

G = [LAYING LENGTH] intersection of center lines to bottom of social threads; 90° elbows, tee, crosses $\pm 1/4$ inch; 14° & larger $\pm 1/2$ inch.

H = intersection of center lines to face of fitting; 90° elbows $\pm 1/4$ inch, 14° & larger $\pm 3/8$ inch; wyes $\pm 1/2$ inch; tees, crosses $\pm 1/4$ inch; 14° & larger $\pm 1/2$ inch.

L = Overall length of fittings; $\pm 1/2$ inch; 14" & larger
 ± 1 inch; wyes ± 1 inch.
 M = Outside diameter of socket/redder hub; $\pm 1/4$ inch.
 N = Socket bottom to socket bottom; couplings; $\pm 1/2$

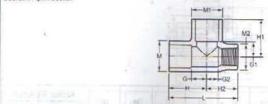
TEE
Socket x Socket x Socke



Part Number	PVC	CPVC	Size	G	G1	H	H1	L	M	Approx. Wt. (lbs.)	
										PVC	CPVC
BET-002	80-100C	80-100C	1/4	3/16"	6/16"	31/32"	31/32"	19/16"	27/32"	04	—
BET-003	80-100C	80-100C	3/8	17/32"	19/32"	1 1/16"	1 1/16"	2 1/2"	3 1/2"	11	—
BET-004	80-100C	80-100C	1/2	1 1/16"	1 1/16"	2 1/2"	2 1/2"	3 1/2"	4 1/2"	13/16	11
BET-005	80-100C	80-100C	3/4	2 1/2"	2 1/2"	3 1/16"	3 1/16"	3 3/32"	4 1/2"	16	18
BET-010	—	—	1	7/8"	7/8"	2	2	4	1 3/4"	27	—
<hr/>											
BET-010	80-100C	80-100C	1	27/32"	27/32"	2	2	3 31/32"	4 1/2"	—	.49
BET-012	80-100C	80-100C	1 1/4	1 1/2"	1 1/2"	2 9/32"	2 9/32"	4 19/32"	2 3/32"	.39	.40
BET-015	80-100C	80-100C	1 1/2	3 1/32"	3 1/32"	4 1/32"	4 1/32"	6 1/8"	7 1/32"	.52	.57
BET-020	80-100C	80-100C	2	1 1/2"	1 1/2"	2 15/32"	2 15/32"	4 1/16"	5 1/32"	.46	.48
BET-025	80-100C	80-100C	2 1/2	2 1/2"	2 1/2"	3 15/32"	3 15/32"	5 1/16"	6 1/32"	.56	.58
BET-030	80-100C	80-100C	3	3 3/32"	3 3/32"	4 1/2"	4 1/2"	5 1/8"	5 15/32"	.51	.53
BET-035	80-100C	80-100C	3 1/2	3 1/2"	3 1/2"	4 1/2"	4 1/2"	5 1/4"	5 15/32"	.51	.53
BET-040	80-100C	80-100C	4	2 1/2"	2 1/2"	4 1/2"	4 1/2"	5 1/2"	5 15/32"	.51	.53
BET-045	80-100C	80-100C	4 1/2	3 1/2"	3 1/2"	5 1/2"	5 1/2"	6 1/4"	6 15/32"	.51	.53
BET-050	80-100C	80-100C	5	4 1/2"	4 1/2"	6 1/2"	6 1/2"	7 1/4"	7 15/32"	.51	.53
BET-055	80-100C	80-100C	5 1/2	5 1/2"	5 1/2"	7 1/2"	7 1/2"	8 1/4"	8 15/32"	.51	.53
BET-060	80-100C	80-100C	6	5 1/2"	5 1/2"	8 1/2"	8 1/2"	9 1/4"	9 15/32"	.51	.53
BET-065	80-100C	80-100C	6 1/2	6 1/2"	6 1/2"	9 1/2"	9 1/2"	10 1/4"	10 15/32"	.51	.53
BET-070	80-100C	80-100C	7	6 1/2"	6 1/2"	10 1/2"	10 1/2"	11 1/4"	11 15/32"	.51	.53
BET-075	80-100C	80-100C	7 1/2	7 1/2"	7 1/2"	11 1/2"	11 1/2"	12 1/4"	12 15/32"	.51	.53
BET-080	80-100C	80-100C	8	7 1/2"	7 1/2"	12 1/2"	12 1/2"	13 1/4"	13 15/32"	.51	.53
BET-085	80-100C	80-100C	8 1/2	8 1/2"	8 1/2"	13 1/2"	13 1/2"	14 1/4"	14 15/32"	.51	.53
BET-090	80-100C	80-100C	9	8 1/2"	8 1/2"	14 1/2"	14 1/2"	15 1/4"	15 15/32"	.51	.53
BET-095	80-100C	80-100C	9 1/2	9 1/2"	9 1/2"	15 1/2"	15 1/2"	16 1/4"	16 15/32"	.51	.53
BET-100	80-100C	80-100C	10	9 1/2"	9 1/2"	16 1/2"	16 1/2"	17 1/4"	17 15/32"	.51	.53
BET-105	80-100C	80-100C	10 1/2	10 1/2"	10 1/2"	17 1/2"	17 1/2"	18 1/4"	18 15/32"	.51	.53
BET-110	80-100C	80-100C	11	10 1/2"	10 1/2"	18 1/2"	18 1/2"	19 1/4"	19 15/32"	.51	.53
BET-115	80-100C	80-100C	11 1/2	11 1/2"	11 1/2"	19 1/2"	19 1/2"	20 1/4"	20 15/32"	.51	.53
BET-120	80-100C	80-100C	12	11 1/2"	11 1/2"	20 1/2"	20 1/2"	21 1/4"	21 15/32"	.51	.53
BET-125	80-100C	80-100C	12 1/2	12 1/2"	12 1/2"	21 1/2"	21 1/2"	22 1/4"	22 15/32"	.51	.53
BET-130	80-100C	80-100C	13	12 1/2"	12 1/2"	22 1/2"	22 1/2"	23 1/4"	23 15/32"	.51	.53
BET-135	80-100C	80-100C	13 1/2	13 1/2"	13 1/2"	23 1/2"	23 1/2"	24 1/4"	24 15/32"	.51	.53
BET-140	80-100C	80-100C	14	13 1/2"	13 1/2"	24 1/2"	24 1/2"	25 1/4"	25 15/32"	.51	.53
BET-145	80-100C	80-100C	14 1/2	14 1/2"	14 1/2"	25 1/2"	25 1/2"	26 1/4"	26 15/32"	.51	.53
BET-150	80-100C	80-100C	15	14 1/2"	14 1/2"	26 1/2"	26 1/2"	27 1/4"	27 15/32"	.51	.53
BET-155	80-100C	80-100C	15 1/2	15 1/2"	15 1/2"	27 1/2"	27 1/2"	28 1/4"	28 15/32"	.51	.53
BET-160	80-100C	80-100C	16	15 1/2"	15 1/2"	28 1/2"	28 1/2"	29 1/4"	29 15/32"	.51	.53
BET-165	80-100C	80-100C	16 1/2	16 1/2"	16 1/2"	29 1/2"	29 1/2"	30 1/4"	30 15/32"	.51	.53
BET-170	80-100C	80-100C	17	16 1/2"	16 1/2"	30 1/2"	30 1/2"	31 1/4"	31 15/32"	.51	.53
BET-175	80-100C	80-100C	17 1/2	17 1/2"	17 1/2"	31 1/2"	31 1/2"	32 1/4"	32 15/32"	.51	.53
BET-180	80-100C	80-100C	18	17 1/2"	17 1/2"	32 1/2"	32 1/2"	33 1/4"	33 15/32"	.51	.53
BET-185	80-100C	80-100C	18 1/2	18 1/2"	18 1/2"	33 1/2"	33 1/2"	34 1/4"	34 15/32"	.51	.53
BET-190	80-100C	80-100C	19	18 1/2"	18 1/2"	34 1/2"	34 1/2"	35 1/4"	35 15/32"	.51	.53
BET-195	80-100C	80-100C	19 1/2	19 1/2"	19 1/2"	35 1/2"	35 1/2"	36 1/4"	36 15/32"	.51	.53
BET-200	80-100C	80-100C	20	19 1/2"	19 1/2"	36 1/2"	36 1/2"	37 1/4"	37 15/32"	.51	.53
BET-205	80-100C	80-100C	20 1/2	20 1/2"	20 1/2"	37 1/2"	37 1/2"	38 1/4"	38 15/32"	.51	.53
BET-210	80-100C	80-100C	21	20 1/2"	20 1/2"	38 1/2"	38 1/2"	39 1/4"	39 15/32"	.51	.53
BET-215	80-100C	80-100C	21 1/2	21 1/2"	21 1/2"	39 1/2"	39 1/2"	40 1/4"	40 15/32"	.51	.53
BET-220	80-100C	80-100C	22	21 1/2"	21 1/2"	40 1/2"	40 1/2"	41 1/4"	41 15/32"	.51	.53
BET-225	80-100C	80-100C	22 1/2	22 1/2"	22 1/2"	41 1/2"	41 1/2"	42 1/4"	42 15/32"	.51	.53
BET-230	80-100C	80-100C	23	22 1/2"	22 1/2"	42 1/2"	42 1/2"	43 1/4"	43 15/32"	.51	.53
BET-235	80-100C	80-100C	23 1/2	23 1/2"	23 1/2"	43 1/2"	43 1/2"	44 1/4"	44 15/32"	.51	.53
BET-240	80-100C	80-100C	24	23 1/2"	23 1/2"	44 1/2"	44 1/2"	45 1/4"	45 15/32"	.51	.53
BET-245	80-100C	80-100C	24 1/2	24 1/2"	24 1/2"	45 1/2"	45 1/2"	46 1/4"	46 15/32"	.51	.53
BET-250	80-100C	80-100C	25	24 1/2"	24 1/2"	46 1/2"	46 1/2"	47 1/4"	47 15/32"	.51	.53
BET-255	80-100C	80-100C	25 1/2	25 1/2"	25 1/2"	47 1/2"	47 1/2"	48 1/4"	48 15/32"	.51	.53
BET-260	80-100C	80-100C	26	25 1/2"	25 1/2"	48 1/2"	48 1/2"	49 1/4"	49 15/32"	.51	.53
BET-265	80-100C	80-100C	26 1/2	26 1/2"	26 1/2"	49 1/2"	49 1/2"	50 1/4"	50 15/32"	.51	.53
BET-270	80-100C	80-100C	27	26 1/2"	26 1/2"	50 1/2"	50 1/2"	51 1/4"	51 15/32"	.51	.53
BET-275	80-100C	80-100C	27 1/2	27 1/2"	27 1/2"	51 1/2"	51 1/2"	52 1/4"	52 15/32"	.51	.53
BET-280	80-100C	80-100C	28	27 1/2"	27 1/2"	52 1/2"	52 1/2"	53 1/4"	53 15/32"	.51	.53
BET-285	80-100C	80-100C	28 1/2	28 1/2"	28 1/2"	53 1/2"	53 1/2"	54 1/4"	54 15/32"	.51	.53
BET-290	80-100C	80-100C	29	28 1/2"	28 1/2"	54 1/2"	54 1/2"	55 1/4"	55 15/32"	.51	.53
BET-295	80-100C	80-100C	29 1/2	29 1/2"	29 1/2"	55 1/2"	55 1/2"	56 1/4"	56 15/32"	.51	.53
BET-300	80-100C	80-100C	30	29 1/2"	29 1/2"	56 1/2"	56 1/2"	57 1/4"	57 15/32"	.51	.53
BET-305	80-100C	80-100C	30 1/2	30 1/2"	30 1/2"	57 1/2"	57 1/2"	58 1/4"	58 15/32"	.51	.53
BET-310	80-100C	80-100C	31	30 1/2"	30 1/2"	58 1/2"	58 1/2"	59 1/4"	59 15/32"	.51	.53
BET-315	80-100C	80-100C	31 1/2	31 1/2"	31 1/2"	59 1/2"	59 1/2"	60 1/4"	60 15/32"	.51	.53
BET-320	80-100C	80-100C	32	31 1/2"	31 1/2"	60 1/2"	60 1/2"	61 1/4"	61 15/32"	.51	.53
BET-325	80-100C	80-100C	32 1/2	32 1/2"	32 1/2"	61 1/2"	61 1/2"	62 1/4"	62 15/32"	.51	.53
BET-330	80-100C	80-100C	33	32 1/2"	32 1/2"	62 1/2"	62 1/2"	63 1/4"	63 15/32"	.51	.53
BET-335	80-100C	80-100C	33 1/2	33 1/2"	33 1/2"	63 1/2"	63 1/2"	64 1/4"	64 15/32"	.51	.53
BET-340	80-100C	80-100C	34	33 1/2"	33 1/2"	64 1/2"	64 1/2"	65 1/4"	65 15/32"	.51	.53
BET-345	80-100C	80-100C	34 1/2	34 1/2"	34 1/2"	65 1/2"	65 1/2"	66 1/4"	66 15/32"	.51	.53
BET-350	80-100C	80-100C	35	34 1/2"	34 1/2"	66 1/2"	66 1/2"	67 1/4"	67 15/32"	.51	.53
BET-355	80-100C	80-100C	35 1/2	35 1/2"	35 1/2"	67 1/2"	67 1/2"	68 1/4"	68 15/32"	.51	.53
BET-360	80-100C	80-100C	36	35 1/2"	35 1/2"	68 1/2"	68 1/2"	69 1/4"	69 15/32"	.51	.53
BET-365	80-100C	80-100C	36 1/2	36 1/2"	36 1/2"	69 1/2"	69 1/2"	70 1/4"	70 15/32"	.51	.53
BET-370	80-100C	80-100C	37	36 1/2"	36 1/2"	70 1/2"	70 1/2"	71 1/4"	71 15/32"	.51	.53
BET-375	80-100C	80-100C	37 1/2	37 1/2"	37 1/2"	71 1/2"	71 1/2"	72 1/4"	72 15/32"	.51	.53
BET-380	80-100C	80-100C	38	37 1/2"	37 1/2"	72 1/2"	72 1/2"	73 1/4"	73 15/32"	.51	.53
BET-385	80-100C	80-100C	38 1/2	38 1/2"	38 1/2"	73 1/2"	73 1/2"	74 1/4"	74 15/32"	.51	.53
BET-390	80-100C	80-100C	39	38 1/2"	38 1/2"	74 1/2"	74 1/2"	75 1/4"	75 15/32"	.51	.53
BET-395	80-100C	80-100C	39 1/2	39 1/2"	39 1/2"	75 1/2"	75 1/2"	76 1/4"	76 15/32"	.51	.53
BET-400	80-100C	80-100C	40	39 1/2"	39 1/2"	76 1/2"	76 1/2"	77 1/4"	77 15/32"	.51	.53
BET-405	80-100C	80-100C	40 1/2	40 1/2"	40 1/2"	77 1/2"	77 1/2"	78 1/4"	78 15/32"	.51	.53
BET-410	80-100C	80-100C	41	40 1/2"	40 1/2"	78 1/2"	78 1/2"	79 1/4"	79 15/32"	.51	.53
BET-415	80-100C	80-100C	41 1/2	41 1/2"	41 1/2"	79 1/2"	79 1/2"	80 1/4"	80 15/32"	.51	.53
BET-420	80-100C	80-100C	42	41 1/2"	41 1/2"	80 1/2"	80 1/2"	81 1/4"	81 15/32"	.51	.53
BET-425	80-100C	80-100C	42 1/2	42 1/2"	42 1/2"	81 1/2"	81 1/2"	82 1/4"	82 15/32"	.51	.53
BET-430	80-100C	80-100C	43	42 1/2"	42 1/2"	82 1/2"	82 1/2"	83 1/4"	83 15/32"	.51	.53
BET-435	80-100C	80-100C	43 1/2								

PVC & CPVC SCHEDULE 80 FITTINGS, UNIONS,
TANK ADAPTERS, EXPANSION JOINTS & SADDLES

REDUCING TEE
Socket x Fpt x Socket



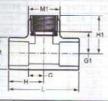
Part Number	Size	G	G1	G2	H	H1	H2	L	M	M1	M2	Approx. Wt. (Lbs.)
PVC	CPVC								PVC	CPVC		
802-0086	802-0086CP	3/4x1/2x1/4	11/16	11/16	5-15/16	5-15/16	5-3/8	5-3/32	5-1/32	5-1/32	15	18

SPECIAL REINFORCED REDUCING TEE
Socket x SR Fpt x Socket



Part Number	Size	G	G1	G2	H	H1	H2	L	M	M1	M2	Approx. Wt. (Lbs.)
PVC	CPVC								PVC	CPVC		
802-0085P	802-0085CP	3/4x1/2x1/4	11/16	11/16	5-15/16	5-15/16	5-3/8	5-3/32	5-1/32	5-1/32	12	16

TEE
Socket x Socket x Brass Fpt



Part Number	Size	G	G1	H	H1	L	M	M1	Approx. Wt. (Lbs.)	
PVC	CPVC							PVC	CPVC	
802-0088P	802-0088CP	1/2	1/2	3-13/16	1-15/16	2-15/16	1-15/16	1/2	16	16
802-0088	802-0088	3/4	17/32	1-1/32	1-1/32	3-1/32	1-1/32	1/2	20	20

PVC & CPVC SCHEDULE 80 FITTINGS, UNIONS,
TANK ADAPTERS, EXPANSION JOINTS & SADDLES

ASTM STANDARD DIMENSIONS

SCHEDULE 80 PIPE DIMENSIONS ASTM D 1765				SCHEDULE 80 SOCKET DIMENSIONS ASTM D 1467				AMERICAN NATIONAL STANDARD TAPERED THREADS AND JAWS B1.20 / ASTM F 1488			
Nominal Pipe Size In.	Actual Diameter	Tolerance	Minimum Wall Thickness	Nominal Size In.	Diameter	Thickness	Tolerance	Nominal Size In.	Thread Per Inch	Pitch Length	Pitch Of Threaded P
1/8	0.405	± 0.004	0.065	1/8	0.417	0.031	± 0.054	1/8	27	0.269	0.03734
1/4	0.540	± 0.004	0.119	1/4	0.552	0.036	± 0.065	1/4	18	0.419	0.05956
3/8	0.675	± 0.004	0.129	3/8	0.687	0.031	± 0.064	9/16	10	0.4205	0.05526
1/2	0.840	± 0.004	0.147	1/2	0.848	0.036	± 0.064	1/2	14	0.537	0.07144
5/8	1.010	± 0.004	0.164	5/8	1.024	0.036	± 0.064	11/16	14	0.567	0.07140
3/4	1.175	± 0.005	0.179	3/4	1.186	0.160	± 0.065	13/16	14	0.596	0.09636
1-1/8	1.340	± 0.005	0.200	1-1/8	1.354	0.180	± 0.065	1-1/8	11/12	0.766	0.10936
1-1/4	1.490	± 0.005	0.220	1-1/4	1.502	0.194	± 0.065	1-1/4	11/12	0.725	0.10946
2	2.300	± 0.005	0.216	2	2.307	0.208	± 0.065	2	11/12	0.728	0.09836
2-1/2	2.850	± 0.007	0.276	2-1/2	2.848	0.248	± 0.067	3-1/2	8	1.132	0.12526
3	3.500	± 0.008	0.300	3	3.517	0.262	± 0.068	3	8	1.200	0.12526
4	4.300	± 0.008	0.307	4	4.316	0.261	± 0.069	4	8	1.300	0.12526
5	5.163	± 0.010	0.375	5	5.183	0.333	± 0.070	5	8	1.400	0.12526
6	6.000	± 0.010	0.400	6	6.014	0.330	± 0.070	6	8	1.571	0.12526
8	8.055	± 0.010	0.600	8	8.060	0.399	± 0.070	8	8	1.705	0.12526
10	10.790	± 0.015	0.663	10	10.796	0.395	± 0.075	12	12.750	12.750	0.12526
12	12.750	± 0.015	0.867	12	12.756	0.395	± 0.075				

STANDARD COMPARISONS

SEASER® IPS-to-Metric transition unions are listed by nominal size. The chart below compares nominal and actual® pipe O.D. for each size according to the designated standard.

JIS K5741 (mm)	DIN 882 (mm)	ASTM D1785 (in.)	NPT—ANSI B1.20 1" Tapered Thread		BSP—BS21 DIN 2889 ISO T1 Thread				
Nominal	Actual*	O.D.	Actual*	Nominal	Actual*	Designation	Threads/in.	Designation	Threads/25.4mm
18	22	15	20	1/2	24.9	10	14	1/2	14
20	25	20	25	3/4	19.0	14	14	3/4	14
25	32	25	32	1	13.15	1	16.5	1	11
32	38	32	38	1-1/8	16.0	1-1/8	16.0	1-1/8	11
40	48	40	48	1-1/2	19.0	1-1/2	19.0	1-1/2	11
50	60	50	63	2	23.05	2	11.5	2	11
76	89	80	90	3	33.00	3	8	3	11
100	114	100	110	4	45.00	4	6	4	11

SATUAN ACARA PENGAJARAN (SAP)

Mata Kuliah : Material Konstruksi
Materi Ajar : Aspal
Kode Mata Kuliah : CES 1282
S K S : 2 SKS
Semester : 1 (Satu)
Waktu : 1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke : 12 : :

I. Tujuan Instruksional

1. Umum

Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami tentang bahan untuk aspal.

2. Khusus

Mahasiswa dapat menjelaskan tentang bahan yang digunakan untuk aspal.

II. Pokok Bahasan

Pengertian, jenis, komposisi, fungsi, sifat, dan pemeriksaan aspal.

III. Sub Pokok Bahasan

Pengertian aspal, jenis aspal, komposisi aspal, fungsi aspal, sifat aspal dan pemeriksaan aspal.

IV. Kegiatan Pembelajaran

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Kegiatan Mahasiswa	Media yang digunakan
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">Memberikan pertanyaan dan review kuliah yang lalu.Menjelaskan tujuan dan materi perkuliahan hari ini.	<ol style="list-style-type: none">MendengarMencatatMemberikan komentar	<ol style="list-style-type: none">LaptopInfokusWhite board
Penyajian	<ol style="list-style-type: none">Menjelaskan tentang pengertian aspalMenjelaskan tentang jenis aspalMenjelaskan tentang komposisi aspalMenjelaskan tentang	<ol style="list-style-type: none">MemperhatikanMendengarkanMencatatMengajukan pertanyaanDiskusi	<ol style="list-style-type: none">LaptopInfokusWhite board

	sifat aspal 5. Menjelaskan tentang pemeriksaan aspal		
Penutup	1. Mengundang / memberikan pertanyaan dari/ke mahasiswa. 2. Membuat kesimpulan 3. Mengingatkan kewajiban untuk memberi bahan kuliah pada pertemuan ke depan	1. Memberikan dan menjawab pertanyaan	1. Laptop 2. Infokus 3. White board

V. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan langsung dan tidak langsung kepada mahasiswa.

RENCANA KEGIATAN BELAJAR MINGGUAN (RKBM)

Mata Kuliah : Material Konstruksi
Materi Ajar : Aspal
Kode Mata Kuliah : CES 1282
S K S : 2 SKS
Semester : 1 (Satu)
Waktu : 1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke : 12

Minggu Ke -	Topik (Pokok Pembahasan)	Metode Pembelajaran	Estimasi Waktu (Menit)	Media
12.	12.1. Pengertian aspal 12.2. Jenis aspal 12.3. Komposisi aspal 12.4. Sifat-sifat aspal 12.5. Pemeriksaan aspal	Ceramah, Diskusi Kelas	1 x 2 x 50'	Laptop, Infokus, White Board

BAB 12 A S P A L

A. Aspal

Aspal didefinisikan sebagai material berwarna hitam atau coklat tua, pada temperatur ruang berbentuk padat sampaiagak padat. Jika dipanaskan sampai suatu temperatur tertentu aspal dapat menjadi lunak / cair sehingga dapat membungkus partikel agregat pada waktu pembuatan aspal beton atau dapat masuk kedalam pori-pori yang ada pada penyemprotan/penyiraman pada perkerasan macadam atau pelaburan. Jika temperature mulai turun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya (sifat termoplastis).

Sebagai salah satu material konstruksi perkerasan luntur, aspal merupakan salah satu komponen kecil, umumnya hanya 4-10% berdasarkan berat atau 10-15% berdasarkan volume, tetapi merupakan komponen yang relatif mahal.

Hydrocarbon adalah bahan dasar utama dari aspal yang umum disebut bitumen.

Aspal yang umum digunakan saat ini terutama berasal dari salah satu hasil proses destilasi minyak bumi dan disamping itu mulai banyak pula dipergunakan aspal alam yang berasal dari pulau Buton.

Aspal minyak yang digunakan untuk konstruksi perkerasan jalan merupakan proses hasil residu dari destilasi minyak bumi, sering disebut sebagai aspal semen. Aspal semen bersifat mengikat agregat pada campuran aspal beton dan memberikan lapisan kedap air, serta tahan terhadap pengaruh asam, basa dan garam.

Ini berarti jika dibuatkan lapisan dengan mempergunakan aspal sebagai pengikat dengan mutu yang baik dapat memberikan lapisan kedap air dan tahan terhadap pengaruh cuaca dan reaksi kimia yang lain .

Sifat aspal akibat panas dan umur, aspal akan menjadi kaku dan rapuh dan akhirnya daya adhesinya terhadap partikel agregat akan berkurang. Perubahan ini dapat diatasi / dikurangi jika sifat-sifat aspal dikuasai dan dilakukan langkah-langkah yang baik dalam proses pelaksanaan.

B. Jenis Aspal

Berdasarkan cara yang diperolehnya aspal dapat dibedakan atas:

1. Aspal alam, dapat dibedakan atas:
 - Aspal gunung (rock asphalt), contoh aspal dari pulau Buton.
 - Aspal danau (lake asphalt), contoh aspal dari Bermudez. Trinidad.
2. Aspal buatan
 - Aspal minyak, merupakan hasil penyulingan minyak bumi.
 - Tar, merupakan hasil penyulingan batu bara.
Tidak umum digunakan untuk perkerasan jalan karena lebih cepat mengeras, peka terhadap perubahan temperature dan beracun.

12.2.1. Aspal minyak (petroleum asphalt)

Aspal minyak dengan bahan dasar aspal dapat dibedakan atas :

1. Aspal keras /panas (asphalt cement, AC) adalah aspal yang digunakan dalam keadaan cair dan panas. Aspal ini berbentuk padat pada keadaan penyimpanan (temperature ruang).
2. Aspal dingin /cair (cut back asphalt), adalah aspal yang digunakan dalam keadaan cair dan dingin.
3. Aspal emulsi (emulsion asphalt), adalah aspal yang disediakan dalam bentuk emulsi. Dapat digunakan dalam keadaan dingin ataupun panas. Aspal emulsi dan cut back aspal umum digunakan pada campuran dingin atau pada penyemprotan dingin.

Aspal keras / cement (AC)

Aspal semen pada temperatur ruang ($25^0 - 30^0$ C) berbentuk padat. Aspal semen terdiri dari beberapa jenis tergantung dari proses pembuatannya dan jenis minyak bumi asalnya.

Pengelompokan aspal semen dapat dilakukan berdasarkan nilai penetrasi pada temperatur 25^0 C ataupun berdasarkan nilai viskositasnya.

Di Indonesia, aspal semen biasanya dibedakan berdasarkan nilai penetrasi yaitu :

1. AC pen 40/50, yaitu AC dengan penetrasi antara 40 - 50
2. AC pen 60/70, yaitu AC dengan penetrasi antara 60 -70
3. AC pen 85/100, yaitu AC dengan penetrasi antara 85-100
4. AC pen 120/150, yaitu AC dengan penetrasi antara 120 - 150
5. AC pen 200/300, yaitu AC dengan penetrasi antara 200 – 300

Aspal semen dengan penetrasi rendah digunakan di daerah bercuaca panas atau lalu lintas dengan volume tinggi, sedangkan aspal semen dengan penetrasi tinggi digunakan untuk daerah bercuaca dingin atau lalu lintas dengan volume rendah.

Di Indonesia pada umumnya dipergunakan aspal semen dengan penetrasi 60/70 dan 80/100.

Aspal cair (cut back asphalt)

Aspal cair adalah campuran antara aspal semen dengan bahan pencair dari hasil penyulingan minyak bumi. Dengan demikian cut back asphalt berbentuk cair dalam temperature ruang.

Berdasarkan bahan pencairnya dan kemudahan menguap bahan pelarutnya, aspal cair dapat dibedakan atas :

1. RC (Rapid Curing cut back)
Merupakan aspal semen yang dilarutkan dengan bensin atau premium. RC merupakan cutback aspal yang paling cepat menguap.
2. MC (Medium Curing Cut Back)
Merupakan aspal semen yang dilarutkan dengan bahan pencair yang lebih kental seperti minyak tanah.
3. SC (Slow Curing Cut Back)
Merupakan aspal semen yang dilarutkan dengan bahan yang lebih kental seperti solar. Aspal jenis ini merupakan cutback aspal yang paling lama menguap.

Berdasarkan nilai viskositas pada temperatur 60^0 C, cutback aspal dapat dibedakan atas:

RC 30	- 60	MC 30 - 60	SC 30 - 60
RC 70	- 40	MC 70 -140	SC 70 - 140
RC 250	- 500	MC 750 -500	SC 250 -
	500		
RC 800	- 1600	MC 800 -1600	SC 800 -
	1600		
RC 3000	- 6000	MC 3000 -6000	SC 3000 -
	6000		

Aspal emulsi

Aspal emulsi adalah suatu campuran aspal dengan air dan bahan pengemulsi. Berdasarkan muatan listrik yang dikandungnya, aspal emulsi dapat dibedakan atas :

- Kationik disebut juga aspal emulsi asam, merupakan aspal emulsi yang bermuatan arus listrik positif.
- Anionic disebut juga aspal emulsi alkali, merupakan aspal emulsi yang bermuatan negatif.
- Nonionic merupakan aspal emulsi yang tidak mengalami ionisasi, berarti tidak mengantarkan listrik.

Yang umum dipergunakan sebagai bahan perkerasan jalan adalah aspal emulsi anionic dan kationik.

Berdasarkan kecepatan pengerasannya aspal emulsi dapat dibedakan atas :

- Rapid Seting (RS), aspal yang mengandung sedikit bahan pengemulsi sehingga pengikatan yang terjadi cepat.
- Medium Stting (MS).
- Medium Setting (SS), jenis aspal emulsi yang paling lambat menguap.

12.2.2 Aspal Buton

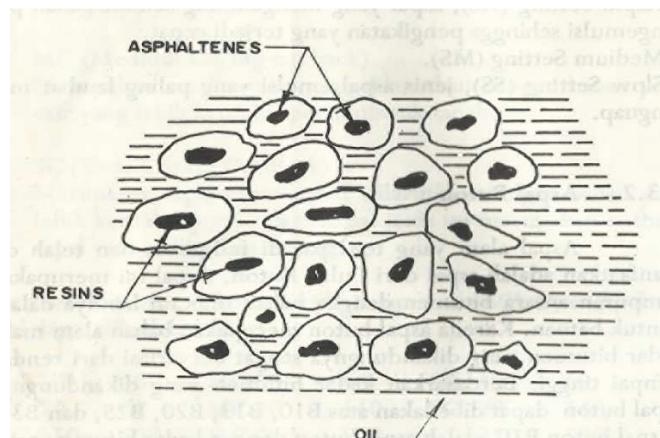
Aspal alam yang terdapat di Indonesia dan telah dimanfaatkan adalah aspal dari pulau Buton. Aspal ini merupakan campuran antara bitumen dengan mineral lainnya dalam bentuk batuan. Karena aspal buton merupakan bahan alam maka kadar bitumen yang dikandungnya sangat bervariasi dari yang rendah sampai tinggi. Berdasarkan bitumen yang dikandungnya aspal buton dapat dibedakan atas B10, B13, B20, B25, dan B30. (Aspal buton B10 adalah aspal buton dengan kadar bitumen rata-rata 10%).

C. Komposisi aspal

Aspal merupakan unsur hydrokarbon yang sangat kompleks, sangat sukar untuk memisahkan molekul-molekul yang membentuk aspal tersebut.

Disamping itu setiap sumber dari minyak bumi menghasilkan komposisi molekul yang berbeda-beda.

Komposisi dari aspal terdiri dari asphaltenes dan maltenes. Asphaltenes merupakan material berwarna hitam atau coklat tua yang tidak larut dalam haptane. Maltenes larut dalam heptane, merupakan cairan kental yang terdiri dari resins dan oils. Resins adalah cairan berwarna kuning atau coklat tua yang memberikan sifat adhesi dari aspal, merupakan bagian yang mudah hilang atau berkurang selama masa pelayanan jalan. Sedangkan oils yang berwarna lebih muda merupakan media dari asphaltenes dan resins. Proporsi dari asphaltenes, resins, dan oils berbeda-beda tergantung dari banyak faktor seperti kemungkinan beroksidasi, proses pembuatannya, dan ketebalan lapisan aspal dalam campuran.



Komposisi dari aspal
Gambar 12.1

D. Sifat aspal

Aspal yang dipergunakan pada konstruksi perkerasan jalan berfungsi sebagai:

1. Bahan pengikat, memberikan ikatan yang kuat antara aspal dan agregat dan antara aspal itu sendiri.
2. Bahan pengisi, mengisi rongga antara butir-butir agregat dan pori-pori yang ada dari agregat itu sendiri.

Berarti aspal haruslah mempunyai daya tahan (tidak cepat rapuh) terhadap cuaca, mempunyai adhesi dan kohesi yang baik dan memberikan sifat elastis yang baik.

Data tahan (durability)

Daya tahan aspal adalah kemampuan aspal mempertahankan sifat asalnya akibat pengaruh cuaca selama masa pelayanan jalan. Sifat ini merupakan sifat dari campuran aspal, jadi tergantung dari sifat agregat, campuran

dengan aspal, faktor pelaksanaan dls. Meskipun demikian sifat ini dapat diperkirakan daripemeriksaan Thin Film Oven Test (TFOT).

Adhesi dan kohesi

Adhesi adalah kemampuan aspal untuk mengikat agregat sehingga dihasilkan ikatan yang baik antara agregat dengan aspal. Kohesi adalah kemampuan aspal untuk tetap mempertahankan agregat tetap ditempatnya setelah terjadi pengikatan.

Kepakaan terhadap temperatur

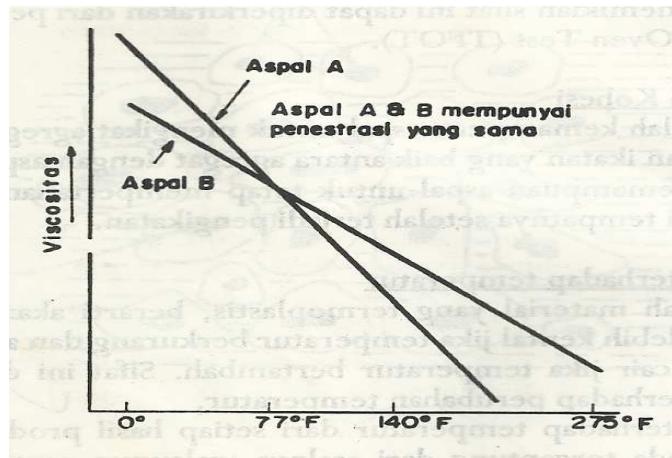
Aspal adalah material yang termoplastis, berarti akanmenjadi keras atau lebih kental jika temperatur berkurang dan akan lunak atau lebih cair jika temperatur bertambah. Sifat ini dinamakan kepekaan terhadap perubahan temperature.

Kepekaan terhadap temperature dari setiap hasil produksi aspal berbeda-beda tergantung dari asalnya walaupun aspal tersebut mempunyai jenis yang sama. Pada gambar 12.? Terlihat 2 kelompok aspal dengan nilai penetrasi yang sama pada temperature 77^0 F atau 25^0 C, tetapi tidak berasal dari sumber yang sama.

Pada temperatur selain 25^0 C viscositas dari kedua aspal tersebut berbeda. Hal ini disebabkan karena kepekaan terhadap temperturnya berbeda. Pada gambar 12. ? terlihat 2 kelompok aspal dengan nilai viscositas yang sama pada temperatur 140^0 F atau 60^0 C, tetapi berbeda pada temperatur yang lain. Dengan diketahuinya kepekaan terhadap temperatur dapatlah ditentukan pada temperatur berapa pula sebaiknya dipadatkan sehingga menghasilkan hasil yang baik.

Pada gambar 12. ? terlihat bahwa pada temperatur diatas 25^0 C aspal A lebih cair dari aspal B, sehingga temperatur yang dibutuhkan oleh aspal A untuk pencampuran dengan agregat lebih rendah dan aspal A dapat dipadatkan dengan baik pada temperatur yang lebih rendah dari aspal B.

Sedangkan pada gambar 12. ? terlihat bahwa pada temperatur diatas temperatur 60^0 C ($=140^0$ F) aspal C lebih lembek dari aspal D, sehingga temperatur yang dibutuhkan untuk pencampuran menggunakan aspal D akan lebih rendah dibandingkan dengan jika menggunakan aspal C.



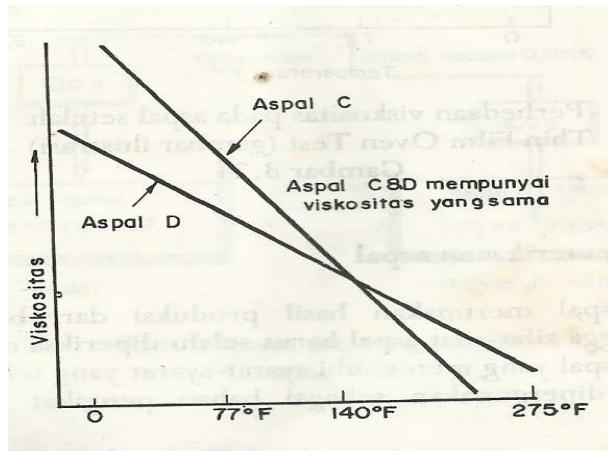
Grafik viskositas vs temperatur pada 2 aspal yang sama penetrasinya pada temperatur 25^0 C .

Gambar 12.2

Tetapi dibawah temperatur 60^0 C , aspal C lebih keras. Berarti aspal C cepat mengeras dan cepat pula mencair, sehingga waktu pelaksanaan harus lebih pendek, dibandingkan dengan aspal D. aspal D kurang peka terhadap temperatur dibandingkan aspal C.

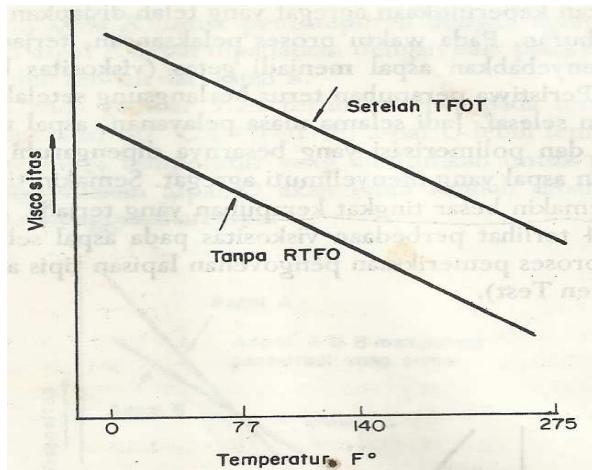
Kekerasan aspal

Aspal pada proses pencampuran dipanaskan dan dicampur dengan agregat sehingga agregat dilapisi aspal atau aspal panas disiramkan kepermukaan agregat yang telah disiapkan pada proses pelaburan. Pada waktu proses pelaksanaan, terjadi oksidasi yang menyebabkan aspal menjadi getas (viskositas bertambah tinggi). Peristiwa perapuhan terus berlangsung setelah masa pelaksanaan selesai. Jadi selama masa pelayanan, aspal mengalami oksidasi dan polimerisasi yang besarnya dipengaruhi juga oleh ketebalan aspal yang menyelimuti agregat. Semakin tipisnya lapisan aspal, semakin besar tingkat kerapuhan yang terjadi. Pada gambar ?? terlihat perbedaan viskositas pada aspal sebelum dan setelah proses pemeriksaan pengovenan lapisan tipis aspal (Thin Film Oven Test).



Grafik viskositas vs temperatur pada 2 macam aspal yang sama viskositasnya pada temperatur 60°C .

Gambar 12. 3



Perbedaan viskositas pada aspal setelah Thin Film Oven Test (gambar ilustrasi)

Gambar 12.4

E. Pemeriksaan Aspal

Aspal merupakan hasil produksi dari bahan-bahan alam, sehingga sifat-sifat aspal harus selalu diperiksa dilaboratorium dan aspal yang memenuhi syarat-syarat yang telah ditetapkan dapat dipergunakan sebagai bahan pengikat perkerasan lentur.

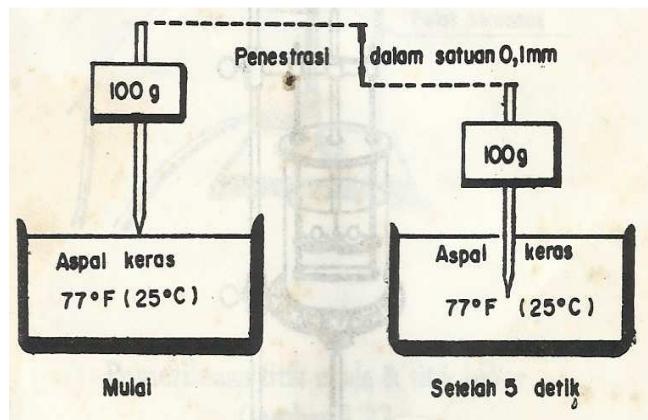
E.1. Pemeriksaan yang dilakukan untuk aspal keras adalah sebagai berikut

1. Pemeriksaan penetrasi
2. Pemeriksaan titik lembek

3. Pemeriksaan titik nyala dan titik bakar dengan Cleveland open cup
4. Pemeriksaan penurunan berat aspal (thick film test)
5. Kelarutan aspal dalam karbon tetraklorida
6. Daktilitas
7. Berat jenis aspal keras
8. Viskositas kinematik

1. Pemeriksaan penetrasi aspal

Pemeriksaan pebetrasi aspal bertujuan untuk memeriksa tingkat kekerasan aspal.prosedur pemeriksaan mengikuti PA-0301-76 atau AASHTO T49-80. Pemeriksaan dilakukan dengan memasukkan jarum penetrasi berdiameter 1 mm dengan menggunakan beban seberat 50 gram sehingga diperoleh beban gerak seberat 100 gram (berat jarum + beban) selama 5 detik pada temperatur 25°C . Besarnya penetrasi diukur dan dinyatakan dalam angka yang merupakan kelipatan 0,1 mm.



Pemeriksaan Penetrasi Aspal

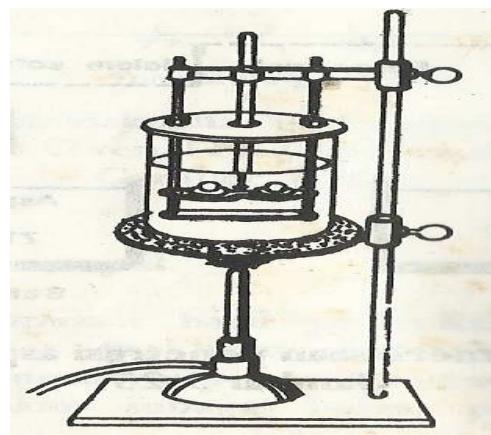
Gambar 12.5

2. Titik lembek/lunak(softening point test)

Temperatur pada saat dimana aspal mulai menjadi lunak tidaklah sama pada setiap hasil produksi aspal walaupun mempunyai nilai penetrasi yang sama. Oleh karena itu temperatur tersebut dapat diperiksa dengan mengikuti prosedure PA-0302-76 atau AASHTO T53-81. Pemeriksaan menggunakan cincin yang terbuat dari kuningan dan bola baja seperti pada gambar 12.?. titik lembek ialah suhu dimana suatu lapisan aspal dalam cincin yang diletakkan horizontal didalam larutan air atau gliserine yang dipanaskan secara teratur menjadi lembek karena beban bola baja dengan diameter 9,53 mm seberat $\pm 3,5$ gram yang diletakkan

diatasnya sehingga lapisan aspal tersebut jatuh melalui jarak 25,4 mm (1 inch).

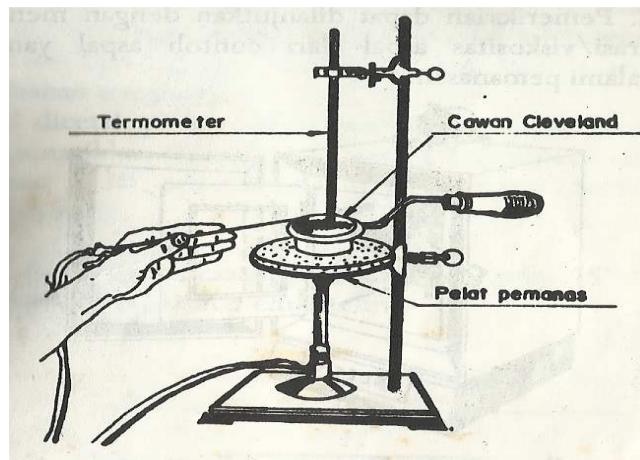
Titik lembek aspal bervariasi antara 30^0 sampai 200^0 C. 2 aspal mempunyai penetrasi yang sama belum tentu mempunyai titik lembek yang sama. Aspal dengan titik lembek yang lebih tinggi kurang peka terhadap perubahan temperatur dan lebih baik untuk bahan pengikat konstruksi perkerasan.



Pemeriksaan titik lembek aspal keras
Gambar 12. 6

3. Pemeriksaan titik nyala dan titik bakar dengan Cleveland open cup.

Pemeriksaan titik nyala dan titik bakar untuk aspal keras mengikuti procedure AASHTO T48-81 atau PA-0303-76, yang berguna untuk menentukan suhu dimana aspal terlihat menyala singkat di permukaan aspal (titik nyala), dan suhu pada saat terlihat nyala sekurang-kurangnya 5 detik. Aspal disiapkan dalam Cleveland open cup yang berbentuk cawan dari kuningan dan diletakkan pada pelat pemanas seperti pada gambar 12.7

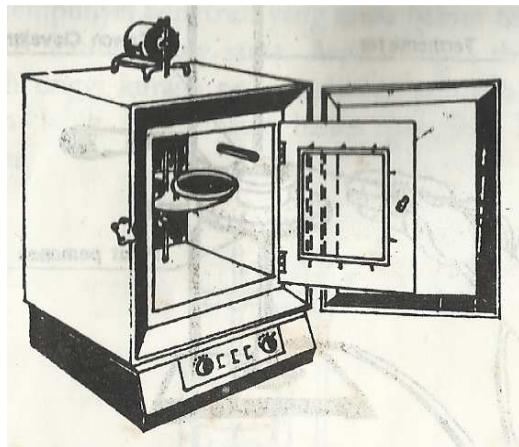


Pemeriksaan titik nyala & titik bakar
Gambar 12.7

Titik nyala dan titik bakar perlu diketahui untuk memperkirakan temperatur maksimum pemanasan aspal sehingga aspal tidak terbakar. Pemeriksaan harus dilakukan dalam ruang gelap sehingga dapat segera diketahui timbulnya nyala pertama.

4. Pemeriksaan kehilangan berat aspal (thick film test)

Pemeriksaan dilakukan untuk mengetahui pengurangan berat akibat penguapan bahan-bahan yang mudah menguap dalam aspal. aspal setebal 3 mm dipanaskan sampai 163° selama 5 jam didalam oven yang dilengkapi dengan piring berdiameter 25 cm tergantung melalui poros vertical dan dapat berputar dengan kecepatan 5-6 putaran/menit. Oven dilengkapi dengan veatntilasi. Pemeriksaan mengikuti prosedur PA-0304-76 atau AASHTO T47-82. Penurunan berat yang besar menunjukkan banyaknya bahan-bahan yang hilang karena penguapan. Aspal tersebut akan cepat mengeras dan menjadi rapuh. Pemeriksaan dapat dilanjutkan dengan menentukan penetrasi/ viskositas aspal dari contoh aspal yang telah mengalami pemanasan.



Pemeriksaan penurunan berat aspal
Gambar 12.8

5. Pemeriksaan kelarutan bitumen dalam karbon tetraklorida /karbon bisulfida (solubility test).

Pemeriksaan dilakukan untuk menentukan jumlah bitumen yang larut dalam karbon tetraklorida / karbon bisulfida. Jika semua bitumen yang diuji larut dalam CCl₄ atau larut dalam CS₂ maka bitumen tersebut adalah murni. Disyaratkan bitumen yang digunakan untuk perkerasan jalan yang mempunyai kemurnian > 99%. Prosedur pemeriksaan mengikuti PA-0305-76 atau AASHTO T44-81.

Hasil yang diperoleh adalah :

$$P = \frac{\text{bitumen larut dalam CCl}_4 \times 100\%}{\text{Jumlah bitumen kering}}$$

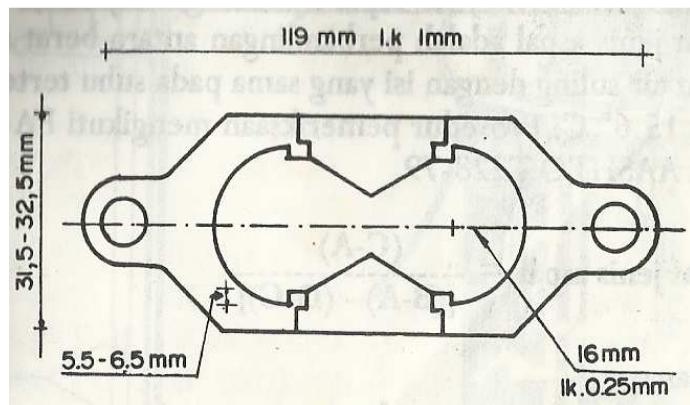
Dimana P adalah bagian bitumen yang larut dalam CCl₄.

6. Pemeriksaan daktilitas aspal

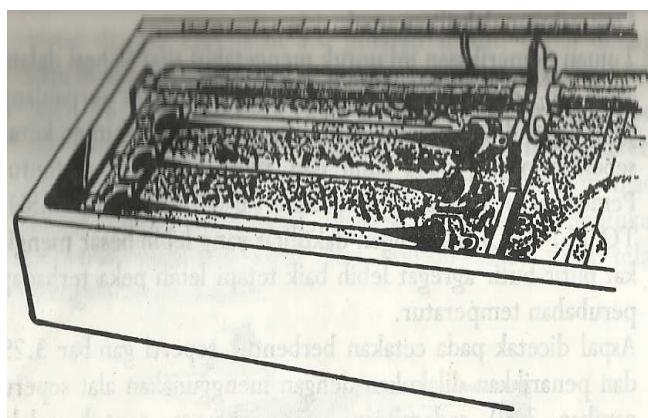
Tujuan pemeriksaan ini untuk mengetahui sifat kohesi dalam aspal itu sendiri yaitu dengan mengukur jarak terpanjang yang dapat ditarik antara 2 cetakan yang berisi bitumen keras sebelum putus, pada suhu dan kecepatan tarik tertentu. Pemeriksaan mengikuti prosedur PB-0306-76 atau ASSHTO T51-81. Aspal dengan daktilitas yang lebih besar mengikat butir-butir agregat lebih baik tetapi lebih peka terhadap perubahan temperatur.

Aspal dicetak pada cetakan berbentuk seperti gambar 12.? Dan penarikan dilakukan dengan menggunakan alat seperti gambar 12.? Sedemikian rupa sehingga contoh selalu terendam.

Umumnya pemeriksaan dilakukan pada suhu 25^0 C dengan kecepatan penarikan 5 cm/menit.



Cetakan contoh aspal untuk pemeriksaan daktilitas
Gambar 12.9



Alat penarik
Gambar 12.10

- 7. Pemeriksaan berat jenis aspal (specific gravity test)**
Berat jenis aspal adalah perbandingan antara berat aspal dan berat air suling dengan isi yang sama pada suhu tertentu, 25^0 atau $15,6^0$ C. prosedur pemeriksaan mengikuti PA-0307-76 atau AASHTO T228-79.

$$\text{Berat jenis aspal} = \frac{C-A}{[(B-A)-(D-C)]}$$

dimana :

A = berat piknometer (dengan penutup)

B = berat piknometer berisi air

C = berat piknometer berisi aspal

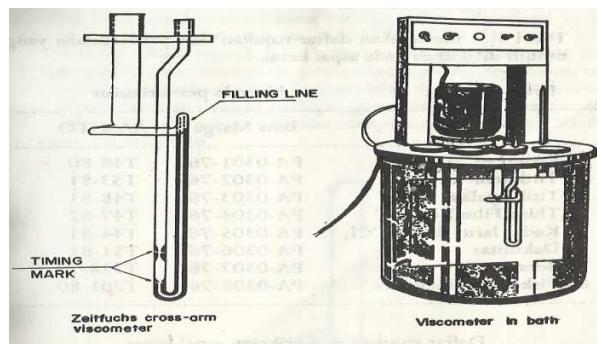
D = berat piknometer berisi aspal dan air

Berat jenis aspal diperlukan untuk perhitungan dalam analisa campuran.

8. Pemeriksaan viskositas (kekentalan)

Pemeriksaan viskositas pada aspal semen bertujuan untuk memeriksa kekentalan aspal, dilakukan pada temperature 60^0 C dan 135^0 C. 60^0 C adalah temperatur maksimum perkerasan selama masa pelayanan, sedangkan 135^0 C adalah temperatur dimana proses pencampuran/penyemprotan aspal umumnya dilakukan. Pemeriksaan dilakukan dengan menggunakan viskosimeter seperti pada gambar 12.?

Prinsip kerja dari pemeriksaan ini adalah menetukan waktu yang dibutuhkan untuk suatu larutan dengan isi tertentu mengalir dalam kapiler didalam viskosimeter kapiler yang terbuat dari gelas, pada temperatur tertentu.



Alat viscosimeter

Gambar 12.11

Viskositas kinematik adalah waktu tersebut di atas dikalikan dengan faktor kalibrasi viskosimeter.

Viskositas kinematik = $t \cdot C$

Dimana:

t =Waktu mengalir dalam detik

C =konstanta kalibrasi viskosimeter yang dinyatakan dalam centistokes/detik (cSt/det)

Pemeriksaan dilakukan mengikuti prosedur PA-0308-76 atau AASHTO T201-80

MATERIAL KONSTRUKSI
Pertemuan 12

Oleh :

Misbah, ST., MT
Jurusan Teknik Sipil – FTSP
Institut Teknologi Padang

MATERIAL KONSTRUKSI
Pertemuan 12

Oleh :

Misbah, ST., MT
Jurusan Teknik Sipil – FTSP
Institut Teknologi Padang

- Hidrocarbon adalah bahan dasar utama dari aspal yang umumnya disebut bitumen. Sehingga aspal sering juga disebut bitumen,
- Aspal merupakan salah satu material konstruksi perkerasan lentur . Aspal merupakan komponen kecil . Umumnya 4 - 10 % dari berat campuran. Tetapi merupakan komponen yang relatif mahal
- Aspal umumnya berasal dari salah satu hasil destilasi minyak bumi (Aspal Minyak) dan bahan alami (aspal Alam),
- Aspal minyak (Aspal cemen) bersifat mengikat agregat pada campuran aspal beton dan memberikan lapisan kedap air. Serta tahan terhadap pengaruh asam, basa dan garam.
- Sifat aspal akan berubah akibat panas dan umur, aspal akan menjadi kaku dan rapuh dan akhirnya daya adhesinya terhadap partikel agregat akan berkurang.

Jenis Aspal Berdasarkan cara mendapatkannya

Aspal Alam :
- Aspal Gunung (*Rock Asphalt*)
ex : Aspal P. Buton
- Aspal Danau (*Lake Asphalt*)
ex : Aspal Bermudez, Trinidad

Aspal Buatan :
- Aspal Minyak
Merupakan hasil destilasi minyak bumi
- Tar
*Merupakan hasil penyulingan batu bara dan kayu
(tidak umum digunakan, peka terhadap perubahan temperatur dan beracun)*

Aspal Buton

- Aspal buton merupakan aspal alam yang berasal dari pulau buton, Indonesia.
- Aspal ini merupakan campuran antara bitumen dengan bahan mineral lainnya dalam bentuk bantuan.
- Karena aspal buton merupakan bahan alam maka kadar bitumennya bervariasi dari rendah sampai tinggi.

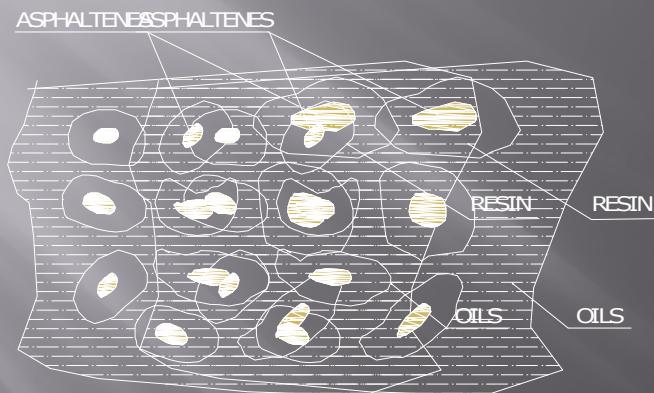
Komposisi aspal

- Aspal merupakan unsur hydrocarbon yang sangat kompleks, sangat sukar memisahkan molekul-molekul yang membentuk aspal tersebut
- Secara umum komposisi dari aspal terdiri dari asphaltenes dan maltenes
- Asphaltenes merupakan material berwarna hitam atau coklat tua yang larut dalam heptane.
- Maltenes merupakan cairan kental yang terdiri dari resin dan oils, dan larut dalam heptanes
- Resins adalah cairan berwarna kuning atau coklat tua yang memberikan sifat adhesi dari aspal, merupakan bagian yang mudah hilang atau berkurang selama masa pelayanan jalan. Oils adalah media dari asphaltenes dan resin, berwarna lebih muda
- Proporsi dari asphaltenes, resin, oils berbeda tergantung dari banyak faktor seperti kemungkinan beroksidasi, proses pembuatan dan ketebalan aspal dalam campuran.

Kandungan aspal secara fisik

- Asphaltenes
- Maltenes
- Resin
- Minyak Lainnya

Ilustrasi Komposisi Aspal Minyak



Fungsi Aspal Dalam Konstruksi Perkerasan Jalan

- Sebagai Bahan Pengikat:
Memeberikan ikatan yang kuat antara aspal dengan agregat dan antara aspal itu sendiri
- Bahan Pengisi
Mengisi rongga antara butir-butir agregat dan pori-pori yang ada antara agregat itu sendiri.

Sifat – sifat aspal

- Sifat aspal adalah : coloidal antara asphaltens dengan maltene
- Daya Tahan (Durabilitas)
Daya Tahan Aspal adalah : kemampuan aspal mempertahankan sifat asalnya akibat pengaruh cuaca selama masa pelayanan jalan
- Sifat Adhesi dan Kohesi
Adhesi adalah : kemampuan aspal untuk mengikat agregat sehingga dihasilkan ikatan yang baik antara agregat dengan aspal.
Kohesi adalah : kemampuan aspal untuk tetap mempertahankan agregat tetap pada tempatnya setelah terjadi pengikatan.

- Kepekaan terhadap temperatur
Aspal merupakan bahan yang termoplastis, artinya akan menjadi keras dan kental jika temperatur rendah dan menjadi cair (lunak) jika temperatur tinggi. Akibat perubahan temperatur ini viscositas aspal akan berubah seiring dengan perubahan elastisitas aspal tersebut. Oleh sebab itu aspal juga disebut bahan yang bersifat visko elastis.
Kepekaan terhadap suhu perlu diketahui untuk dapat ditentukan suhu yang baik campuran aspal di campur dan dipadatkan.
- Kekerasan aspal
Kekerasan aspal tergantung dari viscositasnya (kekentalannya). Aspal pada proses pencampuran dipanaskan dan dicampur dengan agregat sehingga agregat dilapisi aspal . Pada proses pelaksanaan terjadi oksidasi yang mengakibatkan aspal menjadi getas (Viskositas bertambah tinggi). Peristiwa tersebut berlangsung setelah masa pelaksanaan selasai. Pada masa pelayanan aspal mengalami oksidasi dan polimerisasi yang besarnya dipengaruhi ketebalan aspal menyelimuti agregat. Semakin tipis lapisan aspal yang menyelimuti agregat , semakin tinggi tingkat kerapuhan yang terjadi.

Pemeriksaan Aspal

- Pemeriksaan penetrasi
- Pemeriksaan titik lembek
- Pemeriksaan Titik nyala dan titik bakar
- Pemeriksaan penurunan berat aspal
- Pemeriksaan kelarutan dalam karbon tetraklorida
- Pemeriksaan daktilitas
- Pemeriksaan berat jenis
- Pemeriksaan viskositas

Pemeriksaaan Penetrasi



Semiautomatic Penetrometer

No.	95
Code No.	DCE-04-10029
Name or item	Automatic Penetrometer
standard	PA-0301-76
AASHTO	T-49-68*
ASTM	D-5-71
Remarks	Pemeriksaaan Penetrasi Bahan-bahan Bitumen
Aim	Pemeriksaaan ini dimaksudkan untuk menentukan penetrasi bitumen keras atau lembek (solid atau semi solid)
	Used to determine the moisture content at which clay soils pass from a plastic to a liquid state by measuring the penetration of a standard cone free falling into the soil





Pemeriksaan Ductility



No.	74
Code No.	DCE-04-10008
Name of item	Ductility
Standard	PA-0306-76
AASHTO	T-51-74
ASTM	D-113-69
Remarks	Pemeriksaan Daktilitas Bahan-bahan Bitumen
AIM	Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengukur jarak terpanjang yang dapat ditarik antara dua cetakan yang berisi bitumen keras sebelum putus, pada suhu dan kecepatan tarik tertentu

Ductility Testing Machine

This method is used for determining the ductility of bituminous materials by measuring the elongation before breaking when two ends of a briquette specimen are pulled apart at a specified speed and temperature.









Pemeriksaan Titik Lembek



Bituminous Softening Point

No.	89
Code No.	DCE-04-10023
Name of item	Bituminous Softening Point
Standard	PA-0302-76
AASHTO	T-53-74*
ASTM	D-36-70
Remarks	Pemeriksaan Titik Lembek Aspal dan Ter
Aim	Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan titik lembek aspal dan ter yang berkisar antara 30 derajat Celsius sampai 200 derajat Celsius
	Used for determining the softening point of bituminous materials.







Pemeriksaan
Kehilangan Berat
Aspal





Pemeriksaan Titik Nyala Titik Bakar

No.	88
Code No.	DCE-04-10022
Name of Item	Cleveland Flash and Fire Point Tester
Standard	PA-0302-76
AASHTO	T-48-74*
ASTM	D-92-52
Remarks	Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar dengan Cleveland Open Cup
Aim	Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan titik nyala dan titik bakar dari semua jenis hasil minyak bumi kecuali minyak bakar dan bahan lainnya yang mempunyai titik nyala open cup kurang dari 79 derajat Celcius Used for determining the flash and fire point of petroleum products

Cleveland Flash and Fire Point Tester



Saybolt two tube viscometer

No.	66
Code No.	DCE-04-10020
Name of Item	Viscometer
Standard	
AASHTO	T-54-61
ASTM	D-1665-61(79)
Remarks	Pemeriksaan Viskositas (Kekentalan)
Aim	Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menetapkan viskositas dari aspal, dan benda cair lainnya



Persyaratan Aspal Keras Pen 60/70

Jenis Pemeriksaan	Penetrasi 60/70		Satuan
	Min	Max	
Penetrasi (25° C, 100 gr, 5 det)	60	79	0,1 mm
Titik Lembek (ring ball)	48	58	° C
Titik Nyala, Cleveland	≥ 200	≥ 225	° C
Daktilitas (25° C, 5 cm/menit)	≥ 100	≥ 100	cm
Solubilitas/ Kelarutan dlm CCl ₄	14	14	%
Kehilangan berat, 163° C, 5 jam	-	0,8	%
Penetrasi setelah kehilangan berat	54	-	% semula
Berat 1gris (25° C)	1	-	gr/cc

Sumber : Bina Marga (1989), SNI No. 1737 – 1989 – F

SATUAN ACARA PENGAJARAN (SAP)

Mata Kuliah	:	Material Konstruksi
Materi Ajar	:	Beton
Kode Mata Kuliah	:	CES 1282
S K S	:	2 SKS
Semester	:	1 (Satu)
Waktu	:	1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke	:	13

I. Tujuan Instruksional

1. Umum

Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami tentang bahan pembentuk beton.

2. Khusus

Mahasiswa dapat menjelaskan tentang bahan yang digunakan untuk pembentuk beton

II. Pokok Bahasan

Sejarah, pengertian, bahan pembuat beton, slump tes, cetakan benda uji, pemeriksaan kuat tekan dan perhitungan volume.

III. Sub Pokok Bahasan

Sejarah perkembangan beton, pengertian beton, bahan pembuat beton, slump tes beton, cetakan benda uji, pemeriksaan kuat tekan beton dan perhitungan volume beton.

IV. Kegiatan Pembelajaran

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Kegiatan Mahasiswa	Media yang digunakan
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">Memberikan pertanyaan dan review kuliah yang lalu.Menjelaskan tujuan dan materi perkuliahan hari ini.	<ol style="list-style-type: none">MendengarMencatatMemberikan komentar	<ol style="list-style-type: none">LaptopInfokusWhite board
Penyajian	<ol style="list-style-type: none">Menjelaskan tentang sejarah perkembangan beton.Menjelaskan tentang	<ol style="list-style-type: none">MemperhatikanMendengarkanMencatatMengajukan	<ol style="list-style-type: none">LaptopInfokusWhite board

	<p>perngertian beton.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Menjelaskan tentang bahan pembuat beton. 4. Menjelaskan tentang slump tes. 5. Menjelaskan tentang cetakan benda uji 6. Memjelaskan tentang pemeriksaan kuat tekan beton. 7. Menjelaskan tentang perhitungan volume beton. 	<p>pertanyaan</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Diskusi 	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengundang/memberikan pertanyaan dari/ke mahasiswa. 2. Membuat kesimpulan 3. Mengingatkan kewajiban untuk membuat bahan kuliah pada pertemuan ke depan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan dan menjawab pertanyaan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Laptop 2. Infokus 3. White boars

V. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan langsung dan tidak langsung kepada mahasiswa.

RENCANA KEGIATAN BELAJAR MINGGUAN (RKBM)

Mata Kuliah : Material Konstruksi
Materi Ajar : Beton
Kode Mata Kuliah : CES 1282
S K S : 2 SKS
Semester : 1 (Satu)
Waktu : 1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke : 13

Minggu Ke -	Topik (Pokok Pembahasan)	Metode Pembelajaran	Estimasi Waktu (Menit)	Media
13.	13.1. Sejarah perkembangan beton 13.2. Pengertian beton 13.3. Bahan pembentuk beton 13.4. Slump tes 13.5. Cetakan benda uji 13.6. Pemeriksaan kuat tekan beton 13.7. Perhitungan volume beton	Ceramah, Diskusi Kelas	1 x 2 x 50'	Laptop, Infokus, White Board

13. B E T O N

A. Sejarah Perkembangan Beton

- Penggunaan beton dengan bahan vulkanik seperti : abu puzolik sebagai pembentuknya, telah dimulai sejak zaman Yunani, Romawi dan mungkin sebelum itu.
- Awal abad ke 19 : merupakan awal penggunaan beton yang diberi baja tulangan.
- J. Monier : seorang ahli tanaman dari Perancis, mematenkan baja sebagai tulangan dalam beton yang digunakan untuk wadah tanamannya.
- Tahun 1886, Joenen ahli struktur Belanda menerbitkan buku tentang : teori perancangan struktur beton.

Beberapa penemuan penting dalam konstruksi beton yang dihasilkan oleh ahli-ahli Indonesia a.l : “ Pondasi Cakar Ayam” dan “Perletakkan Sosrobahu” pada jembatan layang. Konstruksi ini diakui hak patennya oleh dunia Internasional.

B. Pengertian Beton

Beton adalah : hasil pengerasan semen, agregat halus, agregat kasar dan air dengan

atau tidak memakai bahan tambahan, dalam perbandingan tertentu.

Bahan yang digunakan sebagai penguat pada daerah tarik dan daerah geser adalah : besi/baja batang tulangan. Dengan pemberian besi/baja tulangan ini, beton dapat bekerjasama dalam memikul gaya-gaya yang terjadi, ini disebut : Beton Bertulang.

C. Bahan Pembentuk Beton

A. Semen

Dalam hal ini adalah : Semen Portland, yaitu : sejenis bahan pengikat hidrolis berbentuk butiran-butiran yang mengandung kapur (CaO), Silikat (SiO_2), Alumina (Al_2O_3) dan Besi (Fe_2O_3). Apabila semen ini diberi air akan menghasilkan pasta yang jika mengering akan mempunyai kekuatan seperti batu.

Semen Portland punya BJ berkisar : 3,12 sampai 3,16.

Bahan-bahan & Proses Pembuatannya :

Secara umum proses pembentukan semen dapat dibagi atas beberapa tahap :

- Tahap I : penambangan bahan baku, bahan baku diambil dari alam dengan teknik tertentu.

- Tahap II : pencampuran dan penggilingan, bahan baku hasil penambangan dicampur, digiling halus, kering maupun basah. Hasil ini disebut : “Slurry”.

- Tahap III : Pembakaran, hasil dari tahap kedua dimasukkan ke dalam tungku, hasilnya : “Klinker”.

- Tahap IV : penggilingan, klinker semen halus tambah dengan gypsum untuk meng- atur pengikatan semen. Hasil dari proses ini disebut dengan “Semen Portland”.

- Tahap V : pengepakan ke dalam kantong atau silo. Untuk pemasaran semen dimasukkan ke dalam kantong-kantong berat 50 kg.

Jenis-jenis Semen Portland

Untuk keperluan konstruksi, American Society Testing and Materials (ASTM) dan Standar Industri Indonesia (SII); membagi jenis-jenis Semen Portland atas 5 tipe :

- Tipe I : Semen normal, beton digunakan untuk konstruksi; sep: jalan, gedung, waduk, jembatan, dll.

- Tipe II : Semen dengan ketahanan sedang terhadap serangan sulfat.

- Tipe III : Semen dengan waktu perkerasan yang cepat, umumnya keras dalam waktu kurang dari seminggu.

- Tipe IV : Semen dengan hidrasi panas rendah, digunakan untuk struktur dam, pondasi sumuran, dermaga dll.
- Tipe V : Semen penangkal sulfat, digunakan untuk daerah yang mengandung sulfat pada tanah maupun air.

Apa yang mempengaruhi kecepatan mengeras beton :

1. Mempercepat

- Temperatur yang pertinggi.
- Untuk campuran memakai air panas.
- Kehalusan butir yang dipertinggi.
- Menambah zat kimia tertentu.

2. Memperlambat

- Air campuran yang banyak.
- Campuran pasir dan kerikil diperbanyak.
- Menambah zat kimia tertentu

B. Agregat Kasar

disebut agregat kasar : apabila ukurannya sudah melebihi 4,75 mm (lolos # 4). Sifat agregat kasar mempengaruhi kekuatan akhir beton dan daya tahannya terhadap pengaruh cuaca.

Jenis agregat kasar yang umum dipakai :

1. Batu pecah alami, bahan ini didapat dari batu pecah yang digali berasal dari gunung api, jenis sedimen atau jenis metamorf.
2. Kerikil alami, didapat dari proses alami, yaitu : pengikisan tepi maupun dasar sungai oleh air yang mengalir.
3. Agregat kasar buatan, berupa slag atau shale (hasil pembakaran lempung) biasa digunakan untuk beton berbobot ringan.

4. Agregat untuk pelindung nuklir. Pada zaman atom sekarang perlu pelindung radiasi nuklir, akibat banyaknya pembangkit atom dan stasiun tenaga nuklir.

C. Agregat Halus

Merupakan agregat pengisi yang berbentuk **pasir**. Ukurannya bervariasi antara 4,75 mm dan 0,15 mm. Agregat halus harus baik, yang bebas bahan organik, lempung, partikel yang lebih kecil dari saringan 0,15 mm dan bahan lain yang dapat merusak beton.

Pasir untuk beton dapat berupa pasir alami sebagai hasil dehidrasi (pemisahan) alami dari batu-batuan, atau berupa pasir buatan yang dihasilkan dari pemecahan batu (stone crusher).

Pasir tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5%, jika lebih dari 5% maka pasir harus dicuci.

Pasir tidak boleh mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak, harus dibuktikan dengan percobaan warna Abrams Harder (Larutan NaOH).

Tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton seperti : alkali.



Hasil Pemeriksaan Agegat Halus dengan Larutan NaOH

D. Air

Air untuk pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, garam dan sebagai patokan adalah : air bersih yang dapat diminum.

Jumlah air yang dipakai, untuk membuat beton ditentukan sesuai dengan mutu beton dalam perencanaan diistilahkan : jumlah Faktor Air Semen (F.A.S).

Bleeding itu apa ?

adalah : peristiwa naiknya air ke permukaan beton yang baru di cor, hal ini disebabkan bahan pengendap (semen) dan bahan penyusun kurang mampu memegang air secara merata dalam seluruh campuran.

akibatnya : beton berpori dan lunak, air berkumpul dibawah kerikil dan baja tulangan horizontal, sehingga menimbulkan rongga yang menyebabkan beton menjadi rapuh, dengan demikian kekuatan beton sesuai rencana tidak tercapai.

MATERIAL KONSTRUKSI

Pertemuan 13

Oleh :

**Misbah, ST., MT
Jurusan Teknik Sipil – FTSP
Institut Teknologi Padang**

A. Sejarah Perkembangan Beton

- Penggunaan beton dengan bahan vulkanik seperti : abu puzolik sebagai pembentuknya, telah dimulai sejak zaman Yunani, Romawi dan mungkin sebelum itu.
- Awal abad ke 19 : merupakan awal penggunaan beton yang diberi baja tulangan.
- J. Monier : seorang ahli tanaman dari Perancis, mematenkan baja sebagai tulangan dalam beton yang digunakan untuk wadah tanamannya.
- Tahun 1886, Joenen ahli struktur Belanda menerbitkan buku tentang : teori perancangan struktur beton.

- Beberapa penemuan penting dalam konstruksi beton yang dihasilkan oleh ahli-ahli Indonesia a.l : “ Pondasi Cakar Ayam” dan “Perletakkan Sosrobahu” pada jembatan layang. Konstruksi ini diakui hak patennya oleh dunia Internasional.

B. Pengertian Beton

- Beton adalah : hasil pengerasan semen, aggregat halus, aggregat kasar dan air dgn atau tidak memakai bahan tambahan, dalam perbandingan tertentu.

Bahan yang digunakan sebagai penguat pada daerah tarik dan daerah geser adalah : besi/baja batang tulangan. Dengan pemberian besi/baja tulangan ini, beton dapat bekerjasama dalam memikul gaya-gaya yang terjadi, ini disebut : Beton Bertulang.

Bahan Pembentuk Beton

- **A. SEMEN**

Dalam hal ini adalah : Semen Portland, yaitu : sejenis bahan pengikat hidrolis berbentuk butiran-butiran yang mengandung kapur (CaO), Silikat (SiO_2), Alumina (Al_2O_3) dan Besi (Fe_2O_3). Apabila semen ini diberi air akan menghasilkan pasta yang jika mengering akan mempunyai kekuatan seperti batu.

- Semen Portland punya BJ berkisar : 3,12 sampai 3,16.

Bahan-bahan & Proses Pembuatannya

Secara umum proses pembentukan semen dapat dibagi atas beberapa tahap :

- Tahap I : penambangan bahan baku, bahan baku diambil dari alam dengan teknik tertentu.
- Tahap II : pencampuran dan penggilingan, bahan baku hasil penambangan dicampur, digiling halus, kering maupun basah. Hasil ini disebut : "Slurry".
- Tahap III : Pembakaran, hasil dari tahap kedua dimasukkan ke dalam tungku, hasilnya : "Klinker".

- Tahap IV : penggilingan, klinker semen halus tambah dengan gypsum utk mengatur pengikatan semen. Hasil dari proses ini disebut dengan "Semen Portland".
- Tahap V : pengepakan ke dalam kantong atau silo. Untuk pemasaran semen dimasukkan ke dalam kantong-kantong berat 50 kg.

Jenis-jenis Semen Portland

- Untuk keperluan konstruksi, American Society Testing and Materials (ASTM) dan Standar Industri Indonesia (SII); membagi jenis-jenis Semen Portland atas 5 tipe :
 - Tipe I** : Semen normal, beton digunakan untuk konstruksi; sep: jalan, gedung, waduk, jembatan, dll.
 - Tipe II** : Semen dengan ketahanan sedang terhadap serangan sulfat.

Tipe III : Semen dengan waktu perkerasan yang cepat, umumnya keras dalam waktu kurang dari seminggu.

Tipe IV: Semen dengan hidrasi panas rendah, di gunakan untuk struktur dam, pondasi sumuran, dermaga dll.

Tipe V: Semen penangkal sulfat, digunakan utk daerah yang mengandung sulfat pada tanah maupun air.

Apa yang mempengaruhi Kecepatan mengeras beton

1. Mempercepat

- Temperatur yang pertinggi.
- Untuk campuran memakai air panas.
- Kehalusan butir yang dipertinggi.
- Menambah zat kimia tertentu.

- B. AGREGAT KASAR
- C. AGREGAT HALUS
- D. AIR

2. Memperlambat

- - Air campuran yang banyak.
- - Campuran pasir dan kerikil diperbanyak.
- - Menambah zat kimia tertentu.

Kekuatan Tekan Beton Karakteristik

- adalah : kuat tekan kubus benda uji ($15 \times 15 \times 15$) cm / silender, dengan 5% kemungkinan adanya benda uji yang tidak memenuhi syarat, yang biasanya diuji pada umur : 3, 7, 14, 21 dan 28 hari.



HAMMER TEST





Apa itu Slump dan apa gunanya ?

- Slump adalah : besarnya penurunan kerucut benda tinggi semula, (kerucut abrams) dengan ukuran :

Tinggi = 30 cm.

Diameter atas = 10 cm.

Diameter bawah = 20 cm.

- Slump dipergunakan : untuk mengetahui kekentalan beton.

Berbagai nilai Slump untuk bagian konstruksi sbb :

- 5 cm s/d 12,5 cm, digunakan untuk dinding, plat pondasi, dan pondasi telapak bertulang.
- 2,5 cm s/d 9 cm, digunakan untuk pondasi telapak sumuran, konst. Bawah tanah.

- 7,5 cm s/d 15 cm, digunakan untuk plat, balok, kolom dan dinding.
- 5 cm s/d 7,5 cm, digunakan untuk pengerasan jalan.
- 2,5 cm s/d 7,5 cm, digunakan untuk pebetonan massal.

Cetakan Benda Uji

- Cetakan benda uji digunakan untuk :
 - membuat sampel benda uji yang akan dipakai di lapangan

Bentuk Benda Uji

- Bentuk benda uji ada 2 macam :

1. Kubus

Cetakan kubus terbuat dari baja tipis tahan karat (korosi), dengan ukuran sbb :

Lebar = 15 cm

Tinggi = 15 cm

Panjang = 15 cm



2. Silinder

Cetakan silinder terbuat dari baja tipis tahan karat (korosi) berbentuk tabung, dengan ukuran sbb :

Tinggi = 30 cm

Diameter = 15 cm

Sebelum benda uji dibuat, terlebih dahulu harus dilaksanakan pengetesan kekentalan adukan dengan Slump test, jika nilai Slump belum masuk maka harus diulang lagi.

- **Vibrator**

adalah : alat penggetar mekanis pematat beton, yang digerakkan oleh mesin.

Kemiringan alat penggetar terhadap bidang adukan berkisar antara 90° s/d 45° .

Alat penggetar tidak boleh terlalu lama pada satu titik, harus digerakkan kanan dan kiri.



SATUAN ACARA PENGAJARAN (SAP)

Mata Kuliah	:	Material Konstruksi
Materi Ajar	:	Besi
Kode Mata Kuliah	:	CES 1282
S K S	:	2 SKS
Semester	:	1 (Satu)
Waktu	:	1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke	:	14

I. Tujuan Instruksional

1. Umum

Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami tentang bahan besi.

2. Khusus

Mahasiswa dapat menjelaskan tentang bahan besi pada pekerjaan sipil.

II. Pokok Bahasan

Pengertian tentang besi, keberadaan besi di alam, ekstraksi besi, pengolahan besi dan jenis-jenis besi.

III. Sub Pokok Bahasan

Pengertian tentang besi, keberadaan besi di alam, ekstraksi besi, pengolahan besi dan jenis-jenis besi.

IV. Kegiatan Pembelajaran

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Kegiatan Mahasiswa	Media yang digunakan
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">Memberikan pertanyaan/review kuliah yang lalu.Menjelaskan tujuan dan materi perkuliahan hari ini.	<ol style="list-style-type: none">MendengarMencatatMemberikan komentar	<ol style="list-style-type: none">LaptopInfokusWhite board
Penyajian	<ol style="list-style-type: none">Menjelaskan tentang pengertian besi.Menjelaskan keberadaan besi di alam.Menjelaskan ekstraksi besi.Menjelaskan tentang	<ol style="list-style-type: none">MemperhatikanMendengarkanMencatatMengajukan pertanyaanDiskusi	<ol style="list-style-type: none">LaptopInfokusWhite board

	<p>pengolahan besi</p> <p>5. Menjelaskan tentang jenis-jenis besi.</p>		
Penutup	<p>1. Mengundang/memberikan pertanyaan dari/ke mahasiswa</p> <p>2. Membuat kesimpulan</p> <p>3. Mengingatkan kewajiban untuk memberi bahan kuliah pada pertemuan ke depan</p>	<p>1. Memberikan dan menjawab pertanyaan</p>	<p>1. Laptop</p> <p>2. Infokus</p> <p>3. White board</p>

V. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan langsung dan tidak langsung kepada mahasiswa.

RENCANA KEGIATAN BELAJAR MINGGUAN (RKBM)

Mata Kuliah : Material Konstruksi
Materi Ajar : Besi
Kode Mata Kuliah : CES 1282
S K S : 2 SKS
Semester : 1 (Satu)
Waktu : 1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke : 14

Minggu Ke -	Topik (Pokok Pembahasan)	Metode Pembelajaran	Estimasi Waktu (Menit)	Media
14.	14.1. Pengertian tentang besi 14.2. Keberadaan besi dalam 14.3. Ekstraksi besi 14.4. Pengolahan besi 14.5. Jenis-jenis besi	Ceramah, Diskusi Kelas	1 x 2 x 50'	Laptop, Infokus, White Board

14. B E S I

A. Pengertian Besi

Besi adalah logam transisi yang paling banyak dipakai karena relatif melimpah di alam dan mudah diolah. Besi murni tidak begitu kuat, tetapi bila dicampur dengan logam lain dan karbon didapat baja yang sangat keras. Biji besi biasanya mengandung hematite (Fe_2O_3) yang dikotori oleh pasir (SiO_2) sekitar 10 %, serta sedikit senyawa sulfur, fosfor, aluminium dan mangan.(Syukri ,1999 : 623).

B.Keberadaan Besi di Alam

Besi merupakan salah satu unsur paling biasa di Bumi, membentuk 5% daripada kerak Bumi. Kebanyakan besi ini hadir dalam pelbagai jenis oksida besi, seperti bahan galian hematit,magnetit, dan takonit. Sebahagian besar teras bumi dipercayai mengandungi aloi logam besi-nikel. Sekitar 5% daripada meteorit turut mengandungi aloi besi-nikel. Walaupun jarang, ini merupakan bentuk utama logam besi semula jadi di permukaan bumi.

C.Ekstraksi Besi

Pada zaman dahulu, manusia telah berhasil mengekstrak besi dari bijihnya yang berupa senyawa seperti hematit (Fe_2O_3). Campuran gilingan besi dan arangnya di biarkan di atas bara sehingga besi meleleh, kemudian besi itu di tampung. Selanjutnya campuran besi dan arang di letakkan di atas tanur kecil dan di hembuskan udara dari dasar tanur. Akan tetapi suhu yang dicapai dengan cara ini masih lebih rendah jika dibandingkan dengan tanur tinggi (tanur hembus) modern yang di kenal masa kini (Keenan,1992:182).

D.Pengolahan Besi

Besi adalah logam yang paling luas dan paling banyak penggunaanya. Hal tersebut disebabkan tiga alasan berikut yaitu:

- a. Bijih besi relatif malimpah di berbagai penjuru dunia.
- b. Pengolahan besi relatif murah dan mudah.
- c. Sifat-sifat besi yang mudah dimodifikasi.

Besi terdapat di alam dalam bentuk senyawa, antara lain sebagai hematit (Fe_2O_3), magnetit (Fe_3O_4), pirit (FeS_2) dan siderit (FeCO_3).

Tambang bijih besi di Indonesia terdapat di :

1. Cilacap, Jawa Tengah
2. Cilegon, Banten
3. Gunung Tegak, Lampung
4. Lengkabana, Sulawesi Tengah
5. Longkana, Sulawesi Tengah
6. Peg. Verbeek, Sulawesi Tengah
7. Pulau Demawan, Kalimantan Selatan
8. Pulau Sebuku, Kalimantan Selatan
9. Pulau Suwang, Kalimantan Selatan.

Pengolah bijih besi terbesar adalah PT. Krakatau Steel yang berada di Cilegon, Jawa Barat.

Tempat Pengolahan Besi (Tanur Sembur)

Proses pengolahan bijih besi untuk menghasilkan logam besi dilakukan dalam tanur sembur (blast furnace). Tanur sembur berbentuk menara silinder dari besi atau baja dengan tinggi sekitar 30 meter dan diameter bagian perut sekitar delapan meter.

Proses Pengolahan Besi

Secara umum proses pengolahan besi dari bijihnya dapat berlangsung dengan urutan sebagai berikut:

- a. Bahan-bahan dimasukkan ke dalam tanur melalui bagian puncak tanur. Bahan-bahan ini berupa:
 - 1.) Bahan utama yaitu bijih besi yang berupa hematit (Fe_2O_3) yang bercampur

dengan pasir (SiO_2) dan oksida – oksida asam yang lain (P_2O_5 dan Al_2O_3). Batuan – batuan ini yang akan direduksi.

- 2.) Bahan–bahan pereduksi yang berupa kokas (karbon).
- 3.) Bahan tambahan yang berupa batu kapur (CaCO_3) yang berfungsi untuk mengikat zat–zat pengotor.

Hasil Pengolahan Besi

1. Besi Kasar (pig iron) atau Besi Gubal

Besi cair yang keluar dari dasar tanur disebut dengan besi kasar (pig iron).

2. Besi Tuang (cast iron) atau Besi Cor

Jika pig iron dibuat menjadi bentuk cetakan maka disebut besi tuang atau besi cor

3. Besi Tempa (wrought iron)

Besi tempa mengandung kadar karbon yang cukup rendah (0,05 – 0,2%). Besi tempa ini cukup lunak untuk dijadikan berbagai perlatan seperti sepatu kuda, roda besi, baut, mur, golok, cangkul dan lain sebagainya.

E.Jenis – Jenis besi beton dan proses produksi

Besi beton diproduksi secara umum terdiri dari 3 jenis: besi beton permukaan polos (round bar), besi beton ulir (deformed bar) dan besi beton kanal u (shape). Bahan baku besi beton adalah billet, yang merupakan balok baja berukuran 100 x 100 mm, 110 x 110 mm, 120 x 120mm dengan panjang masing-masing sekitar 170 mm. Bahan baku dari billet sendiri adalah besi-besi tua, skrap, serta bahan penolong seperti kokas, grafit, lime, ferro alloys yang dilebur dengan berbagai metode. Bahan penolong tadi digunakan untuk mendapatkan unsur carbon (C), Si (silicon), Mn (Mangan) yang akan sangat berpengaruh pada qualitas besi beton.

Mutu besi beton yang baik adalah yang memiliki kekuatan tarik (standard yield strength / Y_s) minimal 24 kg / mm². Kadar carbon berpengaruh besar kepada sifat mekanik dari besi beton. Kadar carbon yang terlalu besar akan membuat besi beton menjadi lebih getas dan akan meningkatkan kekerasan dan kekuatan tarik tetapi kelebihannya cenderung menurun. Kadar unsur silikon berpengaruh terhadap

struktur mikro besi beton. Kadar silikon yang rendah mengakibatkan besi menjadi kropos. Kadar unsur mangan berpengaruh besar pada keuletan besi beton. Unsur mangan yang terlalu banyak dapat meningkatkan keuletan tetapi mengurangi kekerasan.

14.6. Besi beton dan ukuran

Besi beton bertulang pada kontruksi biasa di bedakan menjadi 2 macam yaitu besi polos dan besi beton ulir, besi beton ulir memiliki daya dukung kontruksi yang lebih besar dibandingkan besi beton polos pada ukuran dimensi yang sama.

Ukuran dan Berat Besi beton Polos dan Besi beton Ulir sbb:

- Besi Ulir D 10mm, panjang 12m (7,4kg)
- Besi Ulir D 13mm, panjang 12m (12,5kg)
- Besi Ulir D 16mm, panjang 12m (19kg)
- Besi Ulir D 19mm, panjang 12m (26,8kg)
- Besi Ulir D 22mm panjang 12m (35,8kg)
- Besi Ulir D 25mm panjang 12m (46,2kg)
- Besi Ulir D 29mm panjang 12m (62,3kg)
- Besi Ulir D 32mm panjang 12m (75,72kg)
- Besi Ulir D 36mm panjang 12m (95,88kg)

- Besi Beton Polos Ø 6mm, panjang 12m (2,66kg)
- Besi Beton Polos Ø 8mm, panjang 12m (4,47kg)
- Besi Beton Polos Ø 9mm, panjang 12m (6kg)
- Besi Beton Polos Ø 10mm, panjang 12m (7,4kg)
- Besi Beton Polos Ø 12mm, panjang 12m (10,66kg)
- Besi Beton Polos Ø 13mm, panjang 12m (12,48kg)
- Besi Beton Polos Ø 16mm, panjang 12m (18,96kg)
- Besi Beton Polos Ø 19mm, panjang 12m (26,76kg)
- Besi Beton Polos Ø 22mm, panjang 12m (35,76kg)
- Besi Beton Polos Ø 25mm, panjang 12m (46,20kg)

- Besi Beton Polos Ø 28mm, panjang 12m (57,96kg)
- Besi Beton Polos Ø 32mm, panjang 12m (75,72kg)



Contoh Besi Ulir



Contoh Besi Ulir



Contoh Besi Polos



Contoh Besi Polos



Contoh Besi Polos

14.7. Menghitung Berat Besi

Contoh perhitungan berat besi :

1. Besi polos tanpa ulir $\varnothing 16$ mm, panjang 12 m, jumlah 1 batang.

Hitung : berapa berat besi tersebut.

Jawaban :

Berdasarkan Rumus, berat besi (kg) = Volume besi (m³) x Berat jenis besi (kg/ m³)

$$\begin{aligned}\text{Volume besi (m}^3\text{)} &= \text{luas lingkaran penampang besi } \times \text{panjang besi} \\ &= (\frac{1}{4} \times 22/7 \times 0,016 \times 0,016) \text{ m}^2 \times 12 \text{ m} \text{ (satuan disamakan dlm m)} \\ &= 0,0024132 \text{ m}^3\end{aligned}$$

MATERIAL KONSTRUKSI

Pertemuan 14

Oleh :

**Misbah, ST., MT
Jurusan Teknik Sipil – FTSP
Institut Teknologi Padang**

B E S I

- **Pengertian Besi**

Besi adalah : logam transisi yang paling banyak dipakai karena relatif melimpah di alam dan mudah diolah.

Besi murni tidak begitu kuat, tetapi bila dicampur dengan logam lain dan karbon didapat baja yang sangat keras.

KANDUNGAN BAHAN BESI

- Biji besi biasanya mengandung : hematite (Fe_2O_3) yang dikotori oleh pasir (SiO_2) sekitar 10 %, serta sedikit senyawa sulfur, fosfor, aluminium dan mangan. (Syukri ,1999 : 623).

KEBERADAAN BESI DI ALAM

- Besi merupakan salah satu unsur yang ada di Bumi, membentuk 5% daripada kerak Bumi. Kebanyakan besi ini hadir dalam pelbagai jenis oksida besi, seperti bahan galian hematit,magnetit, dan takonit. Sebahagian besar teras bumi dipercayai mengandungi aloi logam besi-nikel. Sekitar 5% daripada meteorit turut mengandungi aloi besi-nikel.

PENGOLAHAN BESI

- Besi merupakan : logam yang paling luas dan paling banyak penggunaanya. Hal tersebut disebabkan tiga alasan berikut yaitu:
 - a. Bijih besi relatif melimpah di berbagai penjuru dunia.
 - b. Pengolahan besi relatif murah dan mudah.
 - c. Sifat-sifat besi yang mudah dimodifikasi.

Besi terdapat di alam dalam bentuk senyawa,
antara lain

Besi terdapat di alam dalam bentuk senyawa, antara lain sebagai :

- hematit (Fe_2O_3),
- magnetit (Fe_3O_4),
- pirit (FeS_2) dan
- siderit (FeCO_3).

Tambang bijih besi di Indonesia terdapat di :

- Tambang bijih besi di Indonesia terdapat di :
 - 1. Cilacap, Jawa Tengah
 - 2. Cilegon, Banten
 - 3. Gunung Tegak, Lampung
 - 4. Lengkabana, Sulawesi Tengah
 - 5. Longkana, Sulawesi Tengah
 - 6. Pegunungan Verbeek, Sulawesi Tengah
 - 7. Pulau Demawan, Kalimantan Selatan
 - 8. Pulau Sebuku, Kalimantan Selatan
 - 9. Pulau Suwang, Kalimantan Selatan.

Proses Pengolahan Besi

- Secara umum proses pengolahan besi dari bijihnya dapat berlangsung dengan urutan sebagai berikut:
 - a. Bahan–bahan dimasukkan ke dalam tanur melalui bagian puncak tanur. Bahan–bahan ini berupa:
 - 1.) Bahan utama yaitu bijih besi yang berupa hematit (Fe_2O_3) yang bercampur dengan pasir (SiO_2) dan oksida – oksida asam yang lain (P_2O_5 dan Al_2O_3). Batuan–batuan ini yang akan direduksi.
 - 2.) Bahan–bahan pereduksi yang berupa kokas (karbon).
 - 3.) Bahan tambahan yang berupa batu kapur ($CaCO_3$) yang berfungsi untuk mengikat zat–zat pengotor.

Hasil Pengolahan Besi

1. Besi Kasar (pig iron) atau Besi Gubal
Besi cair yang keluar dari dasar tanur disebut dengan besi kasar (pig iron).
2. Besi Tuang (cast iron) atau Besi Cor
Jika pig iron dibuat menjadi bentuk cetakan maka disebut besi tuang atau besi cor
- 3. Besi Tempa (wrought iron)
Besi tempa mengandung kadar karbon yang cukup rendah (0,05 – 0,2%). Besi tempa ini cukup lunak untuk dijadikan berbagai perlatan seperti sepatu kuda, roda es, baut, mur, golok, cangkul dsbnya.

Jenis – Jenis besi beton dan proses produksi

- Besi beton diproduksi secara umum terdiri dari 3 jenis:
- 1. Besi Beton Permukaan Polos (Round Bar),
- 2. Besi Beton Ulin (Deformed Bar) dan
- 3. Besi Beton Kanal U (Shape).

Bahan baku besi beton adalah billet, yang merupakan balok baja berukuran 100 x 100 mm, 110 x 110 mm, 120 x 120mm dengan panjang masing-masing sekitar 170 mm

Mutu Besi Beton

- Mutu besi beton yang baik adalah : yang memiliki kekuatan tarik (standard yield strength / Y_s) minimal 24 kg / mm².
- Kadar carbon berpengaruh besar kepada sifat mekanik dari besi beton. Kadar carbon yang terlalu besar akan membuat besi beton menjadi lebih getas dan akan meningkatkan kekerasan dan kekuatan tarik tetapi keuletannya cenderung menurun. Kadar unsur silikon berpengaruh terhadap struktur mikro besi beton. Kadar silikon yang rendah mengakibatkan besi menjadi kropos. Kadar unsur mangan berpengaruh besar pada keuletan besi beton. Unsur mangan yang terlalu banyak dapat meningkatkan keuletan tetapi mengurangi kekerasan.

Besi beton dan ukuran

- Besi beton bertulang pada kontruksi biasa di bedakan menjadi 2 macam yaitu besi polos dan besi beton ulir, besi beton ulir memiliki daya dukung kontruksi yang lebih besar dibandingkan besi beton polos pada ukuran dimensi yang sama.

Ukuran dan Berat Besi beton Ulir

- - Besi Ulir D 10mm, panjang 12m (7,4kg)
- - Besi Ulir D 13mm, panjang 12m (12,5kg)
- - Besi Ulir D 16mm, panjang 12m (19kg)
- - Besi Ulir D 19mm, panjang 12m (26,8kg)
- - Besi Ulir D 22mm panjang 12m (35,8kg)
- - Besi Ulir D 25mm panjang 12m (46,2kg)
- - Besi Ulir D 29mm panjang 12m (62,3kg)
- - Besi Ulir D 32mm panjang 12m (75,72kg)
- - Besi Ulir D 36mm panjang 12m (95,88kg)

Contoh Besi Ulir



Ukuran dan Berat Besi beton Polos

- - Besi Beton Polos Ø 6mm, panjang 12m (2,66kg)
- - Besi Beton Polos Ø 8mm, panjang 12m (4,47kg)
- - Besi Beton Polos Ø 9mm, panjang 12m (6kg)
- - Besi Beton Polos Ø 10mm, panjang 12m (7,4kg)
- - Besi Beton Polos Ø 12mm, panjang 12m (10,66kg)
- - Besi Beton Polos Ø 13mm, panjang 12m (12,48kg)
- - Besi Beton Polos Ø 16mm, panjang 12m (18,96kg)
- - Besi Beton Polos Ø 19mm, panjang 12m (26,76kg)
- - Besi Beton Polos Ø 22mm, panjang 12m (35,76kg)
- - Besi Beton Polos Ø 25mm, panjang 12m (46,20kg)
- - Besi Beton Polos Ø 28mm, panjang 12m (57,96kg)
- - Besi Beton Polos Ø 32mm, panjang 12m (75,72kg)

Contoh Besi Polos



SATUAN ACARA PENGAJARAN (SAP)

Mata Kuliah	:	Material Konstruksi
Materi Ajar	:	Campuran Beton
Kode Mata Kuliah	:	CES 1282
S K S	:	2 SKS
Semester	:	1 (Satu)
Waktu	:	1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke	:	15

I. Tujuan Instruksional

1. Umum

Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami tentang rancangan campuran beton.

2. Khusus

Mahasiswa dapat menjelaskan tentang rancangan campuran beton.

II. Pokok Bahasan

Pemeriksaan bahan, sifat-sifat beton, mix disain, trial mix, perawatan beton, tes kuat tekan beton.

III. Sub Pokok Bahasan

Pemeriksaan bahan, sifat-sifat beton, mix disain, trial mix, perawatan beton, tes kuat tekan beton.

IV. Kegiatan Pembelajaran

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Kegiatan Mahasiswa	Media yang digunakan
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">Memberikan pertanyaan/review kuliah yang lalu.Menjelaskan tujuan dan materi perkuliahan hari ini.	<ol style="list-style-type: none">MendengarMencatatMemberikan komentar	<ol style="list-style-type: none">LaptopInfokusWhite board
Penyajian	<ol style="list-style-type: none">Menjelaskan tentang pemeriksaan bahanMenjelaskan tentang sifat-sifat beton.Menjelaskan tentang mix disain.Menjelaskan tentang trial	<ol style="list-style-type: none">MemperhatikanMendengarkanMencatatMengajukan pertanyaanDiskusi	<ol style="list-style-type: none">LaptopInfokusWhite board

	mix 5. Menjelaskan tentang perawatan beton 6. Menjelaskan tentang tes kuat tekan beton		
Penutup	1. Mengundang/memberikan pertanyaan dari/ke mahasiswa 2. Membuat kesimpulan 3. Mengingatkan kewajiban untuk memberi tugas pada pertemuan ke depan	2. Memberikan dan menjawab pertanyaan	1. Laptop 2. Infokus 3. White board

V. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan langsung dan tidak langsung kepada mahasiswa.

RENCANA KEGIATAN BELAJAR MINGGUAN (RKBM)

Mata Kuliah : Material Konstruksi
Materi Ajar : Campuran Beton
Kode Mata Kuliah : CES 1282
S K S : 2 SKS
Semester : 1 (Satu)
Waktu : 1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke : 15

Minggu Ke -	Topik (Pokok Pembahasan)	Metode Pembelajaran	Estimasi Waktu (Menit)	Media
15.	15.1. Pemeriksaan bahan 15.2. Sifat-sifat beton 15.3. Mix disain 15.4. Trial mix 15.5. Perawatan beton 15.6. Tes kuat tekan beton	Ceramah, Diskusi Kelas	1 x 2 x 50'	Laptop, Infokus, White Board

15. RANCANGAN CAMPURAN BETON

Beton adalah suatu campuran yang terdiri dari agregat sebagai bahan pengisi, semen sebagai bahan pengikat dan air sebagai bahan pencampur.

Betona adalah konstruksi yang memiliki kekuatan tekan yang khas yang apabila diperiksa dengan sejumlah benda uji nilainya menyebar disekitar nilai rata-rata tertentu. Penyebaran dari hasil pemeriksaan sangat tergantung dari tingkat kesempurnaan dalam pelaksanaan dan menganggap nilai dari besar kecilnya (variasi) penyebaran dari hasil tersebut menjadi ukuran mutu pelaksanaan untuk deviasi standar.

Untuk mendapatkan beton yang baik, sebelum campuran dibuat perlu pemeriksaan terhadap bahan yang akan digunakan sbb :

I. ANALISA SARINGAN

A. TUJUAN

Agar mahasiswa mengetahui susunan/bentuk gradasi dan besarnya butiran (gradasi) dari agregat halus serta dapat mengoperasikan alat-alat yang digunakan.

B. BAHAN DAN ALAT

Bahan : Pasir lolos saringan # No. 4

Alat :

1. Timbangan ketelitian 0,1 dan 0,01 gram
2. 1 set saringan # No. 4, 8, 16, 30, 50, 100
3. Talam
4. Gundar kawat
5. Sendok
6. Oven dengan suhu 105°C

II. KOTORAN ORGANIK (NaOH)

A. TUJUAN

Agar mahasiswa mengetahui banyaknya bahan-bahan organik yang terkandung pada agregat halus dan dapat mengoperasikan alat serta mengaplikasikannya di lapangan.

B. BAHAN DAN ALAT

Bahan :
- Pasir lolos saringan # No. 4
- Larutan NaOH

Alat :
- Botol transparan
- Tinta meter
- Talam
- Gundar kawat
- Sendok
- Oven dengan suhu 105°C

III. PASSING 200

A. TUJUAN

Agar mahasiswa dapat mengetahui % bahan yang lewat saringan # No. 200 dengan cara pencucian dan dapat mengoperasikan alat.

B. BAHAN DAN ALAT

Bahan : - Pasir lolos saringan # No. 4
- Air

Alat :
- Timbangan dengan ketelitian 0,1
- Saringan No. 4, 16, 200
- Talam
- Sendok
- Gundar kawat
- Oven dengan suhu 100° C

IV. BERAT ISI

A. TUJUAN

Agar mahasiswa mengetahui perbandingan berat dengan isi agregat halus serta dapat mengoperasikan alat yang digunakan.

B. BAHAN DAN ALAT

Bahan : -Pasir

Alat :

- Timbangan ketelitian 1 gram
- Saringan No. 4
- Talam
- Mold
- Sendok
- Oven dengan suhu 105° C
- Mistar baja

V. BERAT JENIS

A. TUJUAN

Agar mahasiswa dapat mengetahui berat jenis dari Apparent, Dry Basis, SSD Basis, Penyerapan air dari agregat halus serta dapat mengoperasikan alat.

B. BAHAN DAN ALAT

Bahan : - Pasir dan air

Alat :

- Timbangan ketelitian 0,1 gram
- Saringan No. 4
- Talam
- Kompor listrik
- Sendok
- Oven dengan suhu 105° C
- Bak perendam
- Kerucut terpancung
- Tabung takar (piknometer)

VI. SAND EQUIVALENT (SE)

A. TUJUAN

Agar mahasiswa mampu dan terampil dalam pekerjaan, serta mengetahui kadar lumpur yang terkandung didalam agregat halus serta dapat mengoperasikan alat.

B. BAHAN DAN ALAT

Bahan : - Pasir dan larutan equivalent

Alat :

- Saringan No. 4

- Gelas ukur
- 1 set gelas SE
- Oven
- Palu
- Paku
- Sendok

VII. ABRASI

A. TUJUAN

Untuk mengetahui ketahanan agregat terhadap gesekan dengan menggunakan mesin Los Angeles.

B. BAHAN DAN ALAT

- Bahan : - Kerikil
Alat :
 - Timbangan dengan ketelitian 1 gram
 - Saringan No. $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ ", $\frac{3}{8}$ ", 12.
 - Talam
 - Sendok
 - Mesin Los Angeles
 - Oven

VIII. SPESIFIKASI

A. Agregat Halus

Agregat halus adalah bahagian agregat yang ukuran butiran-butirannya $\leq 4,8$ mm. Hampir semua agregat halus berupa pasir alami dengan permukaan yang bundar. Pasir yang dibuat dari pecahan batu pada umumnya mengandung partikel-partikel yang terlalu halus.

- Modulus kehalusan (FM)
- 2,2 – 2,6 : pasir halus
2,6 – 2,9 : pasir sedang
2,9 – 3,5 : pasir kasar
- Kotoran organik : max no.3 warna standar
- Passing no. 200 : max 5%
- Berat isi : min 1,2 gr/cm²
- Berat jenis : max 2,3
- Penyerapan air : max 5%
- Sand equivalen : max 5%
- Passing no. 200 : max 1%
- Berat isi : min 1,2 gr/cm³

Berat jenis : min 2,3
Penyerapan air : max 5%

B. Agregat Kasar

Agregat kasar adalah semua agregat yang berukuran besar butiran lebih dari 4,8 mm. Dapat berupa agregat alami yang berasal dari sungai atau tambang dengan permukaan yang licin dan bundar (misalnya koral) atau dapat pula berupa pecahan batu seperti kerikil atau batu pecah yang permukaan kasar dan bersudut.

Modulus kehalusan (FM)

- 3,5 – 5,0 : ukuran butiran max 10 mm
- 5,0 – 6,5 : ukuran butiran max 20 mm
- 6,5 – 8,5 : ukuran butiran max 40 mm

IX. SIFAT-SIFAT BETON

A. Kekurangan pasir

Akibatnya :

- 1. Pada beton terjadi bleeding (pemisahan air semen dengan agregat)
- 2. Permukaan beton kasar
- 3. Permukaan beton jelek

B. Kelebihan pasir

Akibatnya :

- 1. Penyusutan akan terjadi pada beton muda
- 2. Agregat kasar akan lenyap dari permukaan
- 3. Volume beton tidak stabil
- 4. Kebutuhan semen akan bertambah

C. Kelebihan semen

Akibatnya :

- 1. Penyusutan akan terjadi pada beton umur muda
- 2. Tidak tahan terhadap perubahan suhu
- 3. Air campuran bertambah / tidak ekonomis

D. Kekurangan air

Akibatnya :

- 1. Beton berongga
- 2. Sulit dipadatkan

E. Kelebihan air

Akibatnya :

- 1. Mengurangi kekuatan beton
- 2. Terjadinya bleeding
- 3. Angka slump bertambah

F. Agregat kasar pipih

Akibatnya :

1. Mutu rencana sulit tercapai
2. Beton berongga
3. Sulit dipadatkan

G. Agregat seragam

Akibatnya :

1. Terjadi segregasi (pemisahan antara agregat besar dan agregat halus)

H. Agregat timpang

Akibatnya :

1. Mutu rencana sulit tercapai
2. Terjadinya segregasi
3. Permukaan beton jelek
4. Sulit dipadatkan

I. Kotoran organik

Akibatnya :

1. Kekuatan awal rendah

J. Lempung

Akibatnya :

1. Menghalangi proses hidrasi semen
2. Air campuran bertambah

K. Humus

Akibatnya :

1. Kekuatan awal rendah
2. Menghalangi proses hidrasi semen

L. Gradiasi terlalu halus

Akibatnya :

1. Air campuran bertambah
2. Kebutuhan semen bertambah

X. MIX DESIGN

A. Kombinasi Data Agregat

Analisa data kombinasi agregat dilakukan adalah untuk menentukan prosentase agregat kasar dan agregat halus yang akan digabung untuk perencanaan campuran beton

Dari hasil pemeriksaan agregat halus dan kasar yang diperoleh dalam menentukan perhitungan untuk agregat campuran adalah berdasarkan susunan masing-masing butiran yang lolos saringan :

- Agregat halus : lolos saringan no.4 s/d no. 100
- Agregat kasar : lolos saringan no. 1,5 s/d no. 100

Dari hasil pelaksanaan praktikum yang diperoleh dimasukan ke dalam grafik dan di dapat :

- Agregat halus/pasir, termasuk susunan butir pada no.2 (zone 2)
- Agregat kasar/koral termasuk ke dalam daerah susunan butir kerikil dengan ukuran max 40 mm

Untuk agregat campuran, batas spek yang dipakai adalah batas yang ditunjukkan oleh grafik gabungan agregat halus dan kasar, batas besar butir max 40 mm.

B. Rancangan Campuran Beton

Benda uji : silinder sebanyak 6 buah

Ukuran : masing-masing 15 x 30 cm

Dari data yang diperoleh, lalu direncanakan campuran beton (daftar terlampir)

Dalam rancangan beton diperoleh perbandingan campuran :

Semen : 332,64 kg

FAS : 0,5

Pasir : 0,5206 m³

Kerikil : 0,7671 m³

Koreksi perbandingan campuran beton

Rumus :

$$\text{Semen} = A$$

$$\text{Air} = B - (\text{cm-ca}) \frac{C}{100} \times (\text{dm-da}) \times \frac{D}{100}$$

$$\text{Pasir} = C + (\text{cm-ca}) \times \frac{C}{100}$$

$$\text{Kerikil} = D + (\text{dm-da}) \times \frac{D}{100}$$

Dimana :

A = kadar semen maksimum

B = kadar air bebas

C = kadar agregat halus

cm = kadar air agregat

dm = kadar air agregat kasar

da = penyerapan air agregat halus

ca = penyerapan air agregat kasar

XI. TRIAL MIX

A. Pelaksanaan

Setelah perbandingan campuran yang ideal kita dapatkan, bahan-bahan tersebut (setelah ditimbang/ditakar sesuai perbandingan yang didapatkan) dimasukkan ke dalam mesin pengaduk beton (concrete mixer) dan diaduk selama 3 – 4 menit.

Timbang material dari hasil rancangan campuran beton untuk 6 buah benda uji. Dari hasil praktikum :

1. Semen = 10,38 kg
2. Air = 7,09 kg
3. Pasir = 14,63 kg
4. Koral = 44,08 kg

Cara pertama :

1. Masukkan air, koral lalu semen, setelah itu pasir dalam keadaan meleleh

2. Kemudian datarkan sampai tercampur merata atau homogen
3. Kemudian beton diaduk dengan menggunakan molen

B. Tes Slump

1. Maksud dan Tujuan

Adalah untuk mengetahui nilai kekentalan nilai dari beton tersebut

2. Bahan : beton

3. Alat yang digunakan : alat slump

4. Langkah kerja :

- Air diisi $\frac{1}{3} \times 3$ dan diisi sebanyak 25 x dalam $\frac{1}{3}$ bagian
- Setelah penuh datarkan permukaannya dan diamkan $\frac{1}{2}$ menit dan angkat alat slump pada lahan menurut arah jatuh beton dalam alat tersebut
- Kita ukur tinggi dengan nilai yang diharuskan : 3 – 6 cm
- Semakin rendah nilai slump itu, semakin baik mutu beton tersebut

C. Tes γ Beton

1. Maksud dan Tujuan

Ialah untuk mengetahui γ beton yang sebenarnya dari beton yang direncanakan

2. Alat yang digunakan :

- Mold
- Beton

3. Langkah kerja

- Masukkan beton ke dalam mold setinggi $\frac{1}{2}$ bagian tinggi mold, lalu ditusuk sebanyak 16 kali, lalu kita isi $\frac{1}{2}$ bagian lagi dan ditusuk juga sebanyak 16 kali
- Setelah isi cetakkan sampai rata dengan permukaan cetakkan kemudian ratakan dengan tongkat
- Kemudian cetakkan diisi dengan air beton, lalu ditimbang beratnya
- Bersihkan cetakan dengan air dari beton lalu ditimbang beratnya
- Ukur T beton yang didapat dengan rumus

4. Perhitungan

- | | |
|----------------------------|---------------------------------|
| - Volume mold | = 3.000 gram |
| - Berat tempat / mold | = 3.825 gram |
| - Berat tempat + benda uji | = 10.703 gram |
| - Berat beton / benda uji | = $10.703 - 3.825 = 6.878$ gram |
| - γ beton | = $6.878 / 3.825 = 1,798$ gram |

D. Pembuatan Benda Uji

1. Maksud dan Tujuan

Ialah untuk membuat benda uji dari hasil percobaan test slump

2. Alat yang digunakan :

- Alat cetak 6 buah (silinder)
- Sendok
- Tempat adukan beton / molen
- Pemukul karet
- Mistar besi
- Penumbuk

3. Langkah kerja

- Ukur material yang akan dicetak berdasarkan rancangan beton yang didapat dari hasil praktikum
- Setelah itu diaduk secara merata sehingga air masuk ke pori-pori pada campuran tersebut
- Setelah itu masukkan ke cetakan dengan 1/3 x 3 bagian dan ditumbuk sebanyak 16 x, percobaan ini dilakukan setelah mencoba tes slump
- Setelah penuh ditumbuk dengan pemukul karet
- Didiamkan atau dikeringkan selama 24 jam

XII. CURRING / PERAWATAN BETON

Dalam perawatan beton yang dimaksud adalah untuk beton yang berbentuk benda uji untuk pengetesan kekuatan tekan beton berupa silinder dengan ukuran 15 x 30. Ada 2 cara perawatan beton, yaitu :

1. Perawatan benda uji, dimana setelah beton dikeluarkan dari dalam cetakan lalu direndam di dalam air selama umur tes beton 3, 7, 14, 21, 28 hari.
2. Untuk perawatan beton di lapangan, adapun cara perawatannya adalah dengan menyiram dengan air atau ditutupi dengan goni basah. Gunanya adalah mempertahankan kelembaban pada beton pada periode pengerasan awal.

XIII. TEST KUAT TEKAN BETON

Setelah benda uji berumur selama jangka waktu yang ditetapkan lalu dikeluarkan dari bak perendam, selanjutnya untuk tiap-tiap atau masing-masing benda uji kemudian di tes kuat tekannya dengan menggunakan alat concrete test.

Rumus untuk menentukan kekuatan tekan beton adalah :

$$\frac{\text{Beban} \times 1000}{\frac{1}{4}\pi D^2} = A$$

Faktor estimasi :

Umur 3 hari :	28 hari =	0,55
Umur 7 hari :	28 hari =	0,65
Umur 14 hari :	28 hari =	0,80
Umur 21 hari :	28 hari =	0,95
Umur 28 hari :	28 hari =	1,00

Perbandingan antara kubus dengan silinder :

Angka koreksi = 0,83

4.5 PENENTUAN PROPORSI CAMPURAN BETON DI LAPANGAN

A. Beton Mutu K225

Semen	:	= 332,64 Kg	γ_b 1250 Kg/M3
Pasir	:	= 0,5206 M3	
Kerikil	:	= 0,7671 M3	
Faktor Air Semen (FAS)	:	= 0,50	
Rongga Udara	:	= 1%	

Hitungan proporsi campuran berdasarkan volume, untuk 1 M3 beton, dengan mutu beton K-225

$$\begin{aligned} \text{Semen} &= \frac{332.640}{1250,00} = 0,2661 \text{ M3} \\ \text{Pasir} &= 0,5206 \text{ M3} \\ \text{Kerikil} &= 0,7671 \text{ M3} \\ \text{Air} &= \underline{0,50 \times 0,2661} = \underline{0,1330 \text{ M3}} \\ \text{Jumlah} &= 1,6869 \text{ M3} \rightarrow (\text{A}) \end{aligned}$$

$$\text{Rongga Udara } = \underline{1\% \times (\text{A})} = \underline{0,0169 \text{ M3}}$$

$$\text{Total} = 1,7038 \text{ M3}$$

$$\begin{aligned} \text{Semen} &= \frac{0,2661}{1,7038} = 0,1562 \\ \text{Pasir} &= \frac{0,5206}{1,7038} = 0,3055 \\ \text{Kerikil} &= \frac{0,7671}{1,7038} = 0,4502 \end{aligned}$$

Angka perbandingan :

$$\begin{aligned} \text{Semen} &= \frac{0,1562}{0,1562} = 1 \\ \text{Pasir} &= \frac{0,3055}{0,1562} = 1,96 \sim 2 \end{aligned}$$

$$\text{Kerikil} = \frac{0,4502}{0,1562} = 2,88 \sim 3$$

$$\text{Air} = 0,133 \text{ M}^3 = 133 \text{ liter /M}^3$$

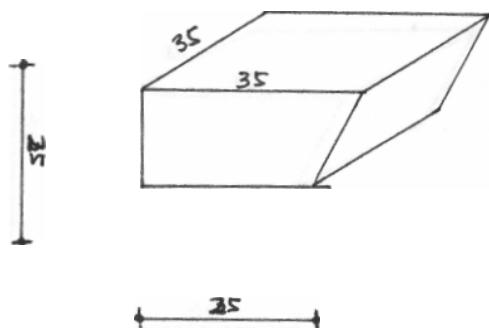
Kesimpulan : Perbandingan campuran adalah 1 Semen : 2 Pasir : 3 Kerikil.

Ukuran Dorlag (Kotak Pasir) untuk Beton K225.

$$\text{Semen} = \frac{50 \text{ kg}}{1250 \text{ kg/m}^3} = 0,04 \text{ M}^3$$

$$\text{Pasir} = 2 \times 0,04 = 0,08 \text{ M}^3$$

$$\text{Kerikil} = 3 \times 0,04 = 0,12 \text{ M}^3$$



$$\text{Volume} = \frac{0,35 + 0,25}{2} \times 0,35 \times 0,20 = 0,02 \text{ M}^3$$

Untuk 1 zak semen (50 Kg) dibutuhkan :

$$\text{Pasir} = \frac{0,08}{0,02} = 4 \text{ Dorlag / kotak}$$

$$\text{Kerikil} = \frac{0,12}{0,02} = 6 \text{ Dorlag / kotak}$$

B. Beton Cyclop (Mutu Beton K175)

Semen = 258,80 Kg
 Pasir = 0,4959 M3
 Kerikil = 0,8345 M3

Hitungan proporsi campuran untuk 1 M3

$$\begin{aligned}
 \text{Semen} &= \frac{258.80}{1250,0} = 0,2070 \text{ M3} \\
 \text{Pasir} &= 0,4959 \text{ M3} \\
 \text{Kerikil} &= 0,8345 \text{ M3} \\
 \text{Air} &= 0,5 \times 0,207 = 0,1035 \text{ M3} \\
 \text{Jumlah} &= 1,6409 \text{ M3} \rightarrow (\text{A})
 \end{aligned}$$

Rongga Udara = $1\% \times (\text{A}) = 0,0164 \text{ M3}$

$$\text{Total} = 1,6573 \text{ M3}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned}
 \text{Semen} &= \frac{0,2070}{1,6573} = 0,1249 \\
 \text{Pasir} &= \frac{0,4959}{1,6573} = 0,2992 \\
 \text{Kerikil} &= \frac{0,8345}{1,6573} = 0,5035
 \end{aligned}$$

Angka perbandingan :

$$\begin{aligned}
 \text{Semen} &= \frac{0,1249}{0,1249} = 1 \\
 \text{Pasir} &= \frac{0,2992}{0,1249} = 2,4 \sim 2,5 \\
 \text{Kerikil} &= \frac{0,5035}{0,1249} = 4,03 \sim 4
 \end{aligned}$$

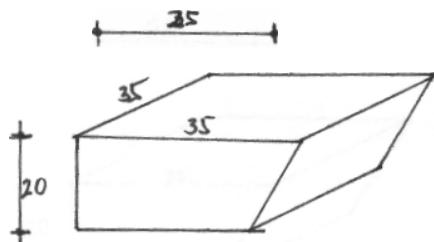
Ukuran Dorlag (Kotak Pasir) untuk Beton K-175.

$$\text{Semen} = \underline{50} = 0,04 \text{ M3}$$

1250

$$\text{Pasir} = 2,5 \times 0,04 = 0,10 \text{ M3}$$

$$\text{Kerikil} = 4 \times 0,04 = 0,16 \text{ M3}$$



$$\text{Volume} = \underline{0,35 + 0,25} \times 0,35 \times 0,20 = 0,02 \text{ M3}$$

2

Untuk 1 zak semen (50 Kg) dibutuhkan :

$$\text{Pasir} = \underline{0,08} = 4 \text{ Dorlag / kotak}$$

0,02

$$\text{Kerikil} = \underline{0,12} = 6 \text{ Dorlag / kotak}$$

C. Mutu Beton K125)

$$\text{Semen} = 249,48 \text{ Kg}$$

$$\text{Pasir} = 0,4934 \text{ M3}$$

$$\text{Kerikil} = 0,8419 \text{ M3}$$

$$\text{F A S} = 0,46$$

Hitungan proporsi campuran untuk 1 M3

$$\text{Semen} = \underline{249.48} = 0,1996 \text{ M3}$$

$$\begin{array}{l}
 1250,0 \\
 \text{Pasir} = 0,4934 \text{ M3} \\
 \text{Kerikil} = 0,8419 \text{ M3} \\
 \text{Air} = \underline{0,46 \times 0,1996} = \underline{0,0918 \text{ M3}} \\
 \text{Jumlah} = 1,6267 \text{ M3} \rightarrow (\text{A})
 \end{array}$$

Rongga Udara $= 1\% \times (\text{A}) = 0,0163 \text{ M3}$

Total = 1,6430 M3

Sehingga :

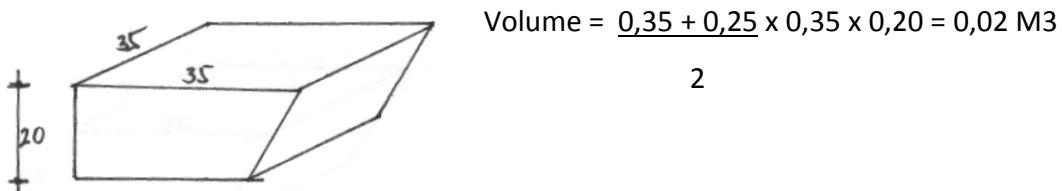
$$\begin{array}{l}
 \text{Semen} = \underline{0,1996} = 0,1215 \\
 \qquad\qquad\qquad 1,6430 \\
 \text{Pasir} = \underline{0,4934} = 0,3003 \\
 \qquad\qquad\qquad 1,6430 \\
 \text{Kerikil} = \underline{0,8419} = 0,5124 \\
 \qquad\qquad\qquad 1,6430
 \end{array}$$

Angka perbandingan :

$$\begin{array}{l}
 \text{Semen} = \underline{0,1215} = 1 \\
 \qquad\qquad\qquad 0,1215 \\
 \text{Pasir} = \underline{0,3003} = 2,47 \sim 2,5 \\
 \qquad\qquad\qquad 0,1215 \\
 \text{Kerikil} = \underline{0,5124} = 4,2 \sim 4,5 \\
 \qquad\qquad\qquad 0,1215
 \end{array}$$

Ukuran Dorlag (Kotak Pasir) untuk Beton K-125.

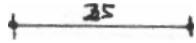
$$\begin{array}{l}
 \text{Semen} = \underline{50} = 0,04 \text{ M3} \\
 \qquad\qquad\qquad 1250 \\
 \text{Pasir} = 2,5 \times 0,04 = 0,10 \text{ M3} \\
 \text{Kerikil} = 4,5 \times 0,04 = 0,18 \text{ M3}
 \end{array}$$



Untuk 1 zak semen (50 Kg) dibutuhkan :

Pasir = 0,10 = 5 Dorlag / kotak

0,02



Kerikil = 0,18 = 9 Dorlag / kotak

0,02

D. Spesi Pasangan Batu (1 : 4)

Semen = 50 = 0,04 M3

1250

Pasir = $4 \times 0,04$ = 0,16 M3

Untuk 1 zak semen (50 Kg) dibutuhkan :

Pasir = 0,16 = 8 Dorlag/kotak

0,02

MATERIAL KONSTRUKSI Pertemuan 15

Oleh :

Misbah, ST., MT
Jurusan Teknik Sipil – FTSP
Institut Teknologi Padang



RANCANGAN CAMPURAN BETON

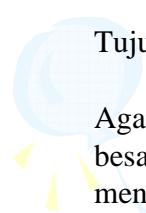
Beton adalah suatu campuran yang terdiri dari agregat sebagai bahan pengisi, semen sebagai bahan pengikat dan air sebagai bahan pencampur.

- Beton adalah konstruksi yang memiliki kekuatan tekan yang khas yang apabila diperiksa dengan sejumlah benda uji nilainya menyebar disekitar nilai rata-rata tertentu. Penyebaran dari hasil pemeriksaan sangat tergantung dari tingkat kesempurnaan dalam pelaksanaan dan menganggap nilai dari besar kecilnya (variasi) penyebaran dari hasil tersebut menjadi ukuran mutu pelaksanaan untuk deviasi standar.



Untuk mendapatkan beton yang baik, sebelum campuran dibuat perlu pemeriksaan terhadap bahan yang akan digunakan sbb :

- 1. Analisa Saringan

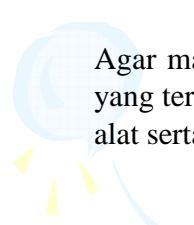


Tujuan

Agar mahasiswa mengetahui susunan/bentuk gradasi dan besarnya butiran (gradasi) dari agregat halus serta dapat mengoperasikan alat-alat yang digunakan.

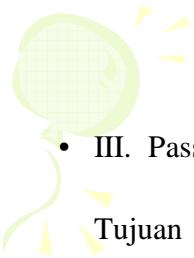


- II. Kotoran Organik (NaOH)



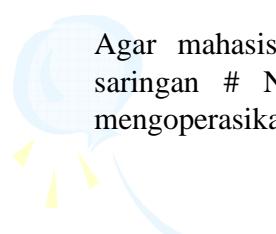
Agar mahasiswa mengetahui banyaknya bahan-bahan organik yang terkandung pada agregat halus dan dapat mengoperasikan alat serta mengaplikasikannya di lapangan.





- III. Passing 200

Tujuan



Agar mahasiswa dapat mengetahui % bahan yang lewat saringan # No. 200 dengan cara pencucian dan dapat mengoperasikan alat.

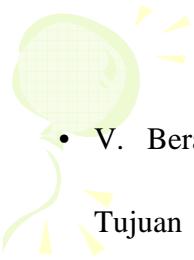


- IV. Berat Isi

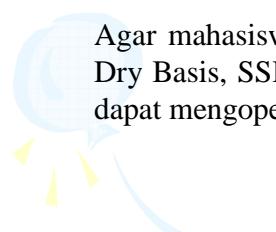
Tujuan



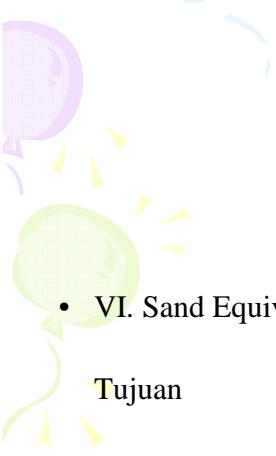
Agar mahasiswa mengetahui perbandingan berat dengan isi agregat halus serta dapat mengoperasikan alat yang digunakan.



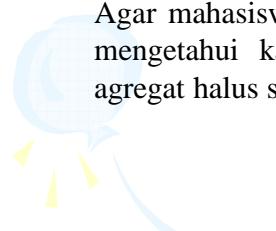
- V. Berat Jenis



Agar mahasiswa dapat mengetahui berat jenis dari Apparent, Dry Basis, SSD Basis, Penyerapan air dari agregat halus serta dapat mengoperasikan alat.

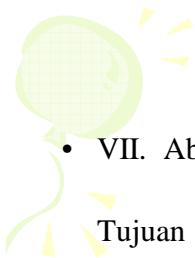


- VI. Sand Equivalent (SE)



Agar mahasiswa mampu dan terampil dalam pekerjaan, serta mengetahui kadar lumpur yang terkandung didalam agregat halus serta dapat mengoperasikan alat.

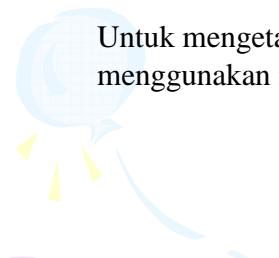




- VII. Abrasi

Tujuan

Untuk mengetahui ketahanan agregat terhadap gesekan dengan menggunakan mesin Los Angeles.



VIII. Spesifikasi



IX. Sifat-sifat Beton



X. Mix Disain



XI. Trial Mix

XII. Curing / Perawatan Beton

XIII. Tes Kuat Tekan Beton

SATUAN ACARA PENGAJARAN (SAP)

Mata Kuliah	: Material Konstruksi
Materi Ajar	: Ujian Akhir Semester (UAS)
Kode Mata Kuliah	: CES 1282
S K S	: 2 SKS
Semester	: 1 (Satu)
Waktu	: 1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke	: 16

I. Tujuan Instruksional

1. Umum

Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami tentang bahan untuk dinding, atap, perpipaan, aspal, beton, besidan rancangan campuran beton serta mampu memakai dan mengaplikasikannya dilapangan.

2. Khusus

Untuk mengevaluasi pemahaman mahasiswa terhadap materi 9 s.d 15.

II. Pokok Bahasan

Evaluasi pemahaman mahasiswa terhadap materi 9 sampai materi 15.

III. Sub Pokok Bahasan

Ujian Akhir Semester (UAS).

IV. Kegiatan Pembelajaran

Tahap Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Kegiatan Mahasiswa	Media yang digunakan
Pendahuluan	1. Memberikan informasi peraturan Ujian Akhir Semester (UAS)	1. Mendengarkan 2. Memberi komentar	
Penyajian	1. Memberikan soal Ujian Akhir Semester (UAS)	1. Menyelesaikan soal Ujian Akhir Semester	1. Soal Ujian
Penutup	1. Mengumpulkan lembaran jawaban ujian		

V. Evaluasi**RENCANA KEGIATAN BELAJAR MINGGUAN****(RKBM)**

Mata Kuliah	: Material Konstruksi
Materi Ajar	: Ujian Akhir Semester (UAS)
Kode Mata Kuliah	: CES 1282
S K S	: 2 SKS
Semester	: 1 (Satu)
Waktu	: 1 x 2 x 50' (menit)
Pertemuan ke	: 16

Minggu Ke -	Topik (Pokok Pembahasan)	Metode Pembelajaran	Estimasi Waktu (Menit)	Media
16.	16.1. Ujian Akhir Semester (UAS)	Menyelesaikan soal Ujian Akhir Semester (UAS)	1 x 2 x 50'	Soal Ujian



YAYASAN PENDIDIKAN TEKNOLOGI PADANG
INSTITUT TEKNOLOGI PADANG
Ujian Akhir Semester

Program Studi	: Teknik Sipil	Mata Kuliah : Material Konstruksi
Jenjang Program	: Strata 1	Hari/Tanggal : Kamis, 06 Feb. 2014
Sifat Ujian	: Tutup Buku	Waktu : 08.00 – 09.30 Wib

Petunjuk :

- d. Bacalah soal dengan teliti dan kerjakan sendiri-sendiri.
- e. Selesaikan soal yang dianggap lebih mudah terlebih dahulu, jangan lupa nomornya.
- f. Setiap soal dijawab dengan lengkap sebelum pindah ke soal berikutnya

Soal :

1. Sebutkan bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan atap genteng metal.
2. Sebutkan pemeriksaan yang dilakukan terhadap aspal.
3. Sebutkan proses pembuatan dan jenis-jenis Semen Portland
4. Sebutkan jika beton mengalami kekurangan dan kelebihan agregat halus.

Selamat Ujian

PENYELESAIAN

I. Bahan–bahan Atap Genteng Metal

2. Acrylic Overglaze
Lapisan transparan (glazur) yang mengkilap, anti lumut dan debu.
2. Stone Chip
Batu alami yang berwarna asli.
5. Acrylic Base Coat
Bahan perekat berkwalitas tinggi.
6. Epoxy Primer
Untuk menambah daya lekat antara Zincalume Coated dengan lapisan berikutnya
5. Zinc Aluminium Coating
Menggunakan Zincalume G300 sesuai dengan AS Standard 1397.
6. Steel Base Metal
Menggunakan logam dasar/baja sesuai Standard Jls. G. 3141.
7. Zinc Aluminium Coating
8. Polyesteer Steel Coating

II. Pemeriksaan terhadap aspal

1. Pemeriksaan penetrasi
2. Pemeriksaan titik lembek
3. Pemeriksaan titik nyala dan titik bakar dengan Cleveland open cup
4. pemeriksaan penurunan berat aspal (thick film test)
5. kelarutan aspal dalam karbon tetraklorida
6. Daktilitas
7. Berat jenis aspal keras
8. Viskositas kinematik

III. Proses pembuatan dan jenis-jenis Semen Portland

Proses Pembuatan Semen Portland :

Secara umum proses pembentukan semen dapat dibagi atas beberapa tahap :

- Tahap I : penambangan bahan baku, bahan baku diambil dari alam dengan teknik tertentu.
- Tahap II : pencampuran dan penggilingan, bahan baku hasil penambangan dicampur, digiling halus, kering maupun basah. Hasil ini disebut : “Slurry”.
- Tahap III : Pembakaran, hasil dari tahap kedua dimasukkan ke dalam tungku, hasilnya : “Klinker”.
- Tahap IV: penggilingan, klinker semen halus tambah dengan gypsum untuk mengatur pengikatan semen. Hasil dari proses ini disebut dengan “Semen Portland”.
- Tahap V : pengepakan ke dalam kantong atau silo. Untuk pemasaran semen dimasukkan ke dalam kantong-kantong berat 50 kg.

Jenis-jenis Semen Portland

Untuk keperluan konstruksi, American Society Testing and Materials (ASTM) dan Standar Industri Indonesia (SII); membagi jenis-jenis Semen Portland atas 5 tipe :

- Tipe I : Semen normal, beton digunakan untuk konstruksi; sep: jalan, gedung, waduk, jembatan, dll.
- Tipe II : Semen dengan ketahanan sedang terhadap serangan sulfat.
- Tipe III : Semen dengan waktu perkerasan yang cepat, umumnya keras dalam waktu kurang dari seminggu.
- Tipe IV : Semen dengan hidrasi panas rendah, digunakan untuk struktur dam, pondasi sumuran, dermaga dll.

- Tipe V : Semen penangkal sulfat, digunakan untuk daerah yang mengandung sulfat pada tanah maupun air.

IV. Jika beton kelebihan dan kekurangan agregat halus

C. Kekurangan pasir

Akibatnya :

4. Pada beton terjadi bleeding (pemisahan air semen dengan agregat)
5. Permukaan beton kasar
6. Permukaan beton jelek

D. Kelebihan pasir

Akibatnya :

5. Penyusutan akan terjadi pada beton muda
6. Agregat kasar akan lenyap dari permukaan
7. Volume beton tidak stabil
8. Kebutuhan semen akan bertambah