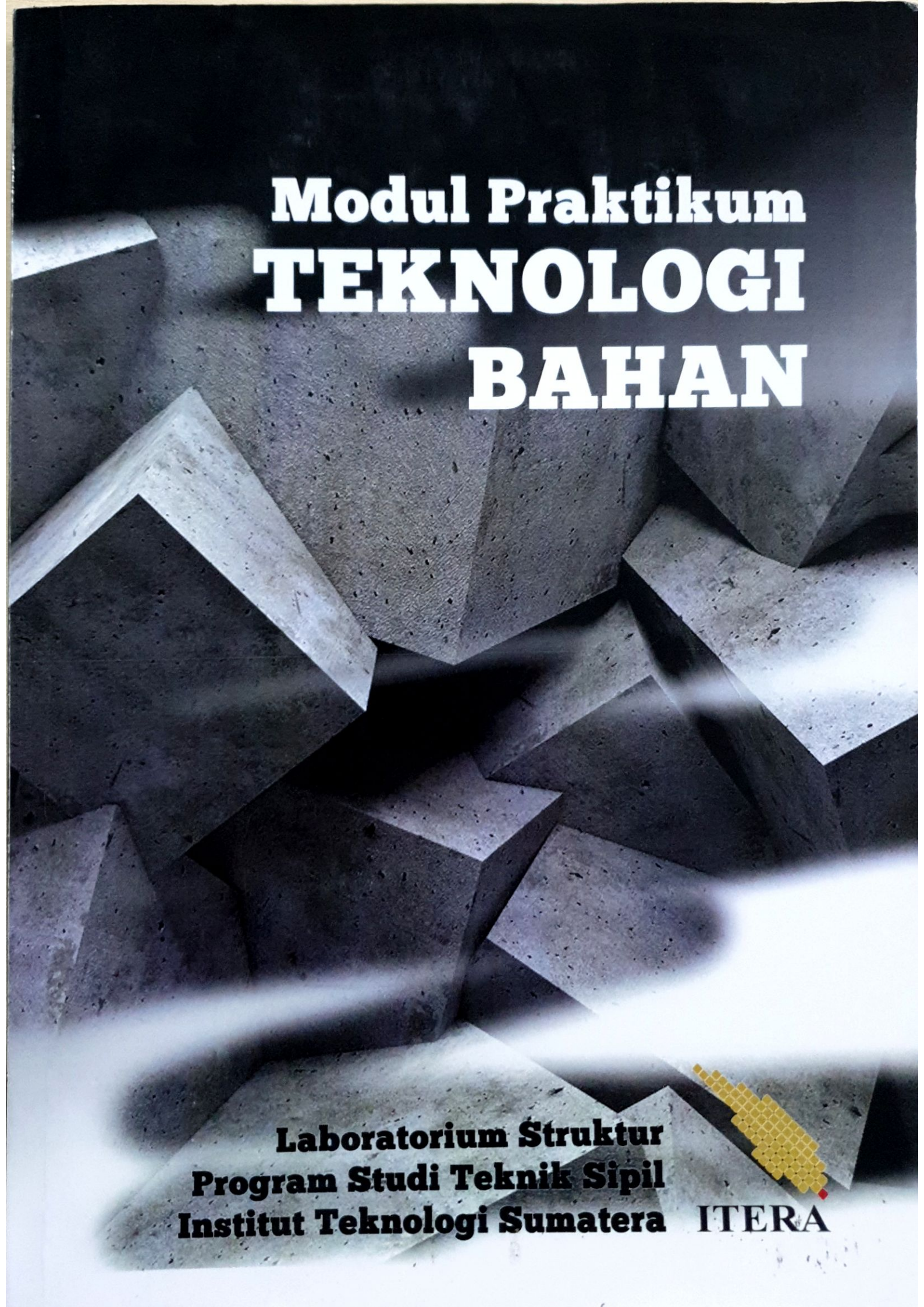


The background of the cover is a photograph of several interlocking concrete blocks, likely used in construction or civil engineering. The blocks are arranged in a way that creates a sense of depth and structure. The lighting is dramatic, with strong highlights and deep shadows, emphasizing the texture and geometric shapes of the blocks.

Modul Praktikum TEKNOLOGI BAHAN

**Laboratorium Struktur
Program Studi Teknik Sipil
Institut Teknologi Sumatera**

The logo of Institut Teknologi Sumatera (ITERA) is located in the bottom right corner. It consists of a stylized yellow graphic element resembling a cluster of small squares or a pixelated shape, followed by the word "ITERA" in a bold, black, sans-serif font.

ITERA

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

TATA TERTIB

MODUL 1. PEMERIKSAAN BERAT VOLUME AGREGAT	1 ✓
MODUL 2. ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR DAN HALUS (sesuai urutan MODUL 1) dst ✓	5
MODUL 3. PEMERIKSAAN BAHAN LOLOS SARINGAN NO. 200 ✓	9
MODUL 4. PEMERIKSAAN ZAT ORGANIK PADA AGREGAT HALUS	12 ✗
MODUL 5. PEMERIKSAAN KADAR LUMPUR DALAM AGREGAT HALUS	14 ✗
MODUL 6. PEMERIKSAAN KADAR AIR AGREGAT ✓	17
MODUL 7. ANALISIS SPECIFIC GRAVITY DAN PENYERAPAN AGREGAT KASAR ✓	20
MODUL 8. ANALISIS SPECIFIC GRAVITY DAN PENYERAPAN AGREGAT HALUS ✓	23
MODUL 9. PEMERIKSAAN KEAUSAN DENGAN MESIN LOS ANGELES	26 ✗
MODUL 10. PERENCANAAN CAMPURAN BETON ✓	29
MODUL 11. PEMERIKSAAN WAKTU IKAT SEMEN DENGAN ALAT UJI VIKAT	32 ✗
MODUL 12. PELAKSANAAN CAMPURAN BETON ✓	34
MODUL 13. PERCOBAAN SLUMP ✓	36
MODUL 14. PEMERIKSAAN BERAT ISI BETON	38 ✗
MODUL 15. PEMBUATAN DAN PERSIAPAN BENDA UJI ✓	40
MODUL 16. PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BETON ✓	43
MODUL 17. ANALISIS KEKUATAN TEKAN BETON KARAKTERISTIK ✓	45

DATA FORM

LAMPIRAN

TATA TERTIB PRAKTIKUM

A. PERSYARATAN UMUM PELAKSANAAN PRAKTIKUM

1. Praktikan diwajibkan memenuhi syarat secara akademis maupun administrasi untuk melaksanakan praktikum di Laboratorium Struktur Prodi Teknik Sipil;
2. Praktikan diwajibkan mengenakan jas lab, pakaian yang rapih dan sopan dilarang memakai kaos tidak berkerah dan sandal dan wajib menggunakan sepatu selama melaksanakan praktikum;
3. Praktikan diwajibkan menjaga kebersihan selama melaksanakan praktikum di Laboratorium Prodi Teknik Sipil khususnya Laboratorium Struktur;
4. Praktikan diwajibkan menjaga suasana kondusif (tidak gaduh dan ribut) selama pelaksanaan praktikum;
5. Praktikan dilarang merokok di Laboratorium Prodi Teknik Sipil;
6. Praktikan dilarang membawa senjata tajam, dan barang-barang berbahaya lainnya di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil khususnya Laboratorium Struktur;
7. Praktikan diwajibkan mengikuti ketentuan dan tata tertib yang diberikan selama mengikuti praktikum;
8. Praktikan wajib memperbaiki atau mengganti peralatan yang rusak atau pecah akibat kelalaian dalam pemakaian alat.

B. PELAKSANAAN PRAKTIKUM

1. Sebelum Praktikum
 - a. Sebelum praktikum, praktikan wajib mengikuti pengarahan praktikum oleh koordinator praktikum. Praktikan yang tidak mengikuti pengarahan pertama mendapat tugas tambahan. Bila ada kelompok yang tidak mengikuti pengarahan dari asisten, segera menghubungi koordinator asisten untuk menyesuaikan jadwalnya kembali;
 - b. Jika ada kelompok atau praktikan yang keberatan dengan jadwal yang telah ditetapkan karena suatu hal yang penting, segera hubungi koordinator asisten maksimal satu hari sebelum pelaksanaan praktikum;
 - c. Jika saat pelaksanaan praktikum, praktikan tidak hadir tanpa keterangan, maka praktikan dianggap tidak mengikuti praktikum dan

TIDAK LULUS praktikum karena tidak memenuhi syarat kelengkapan praktikum;

- d. Ketua kelompok berkoordinasi minimal satu hari sebelum pelaksanaan praktikum dengan koordinator asisten, dan Ketua Kelompok bertanggung jawab dalam mengkoordinir anggota kelompoknya.

2. Saat Praktikum

- a. Praktikan diwajibkan memiliki dan membawa MODUL Praktikum yang dijadikan acuan dalam melakukan kegiatan praktikum;
- b. Praktikan diwajibkan hadir sesuai jadwal kelompoknya serta sudah hadir di tempat praktikum paling lambat 15 menit sebelum pelaksanaan praktikum. Praktikan yang terlambat 15 menit dari waktu yang ditetapkan akan mendapatkan pengurangan nilai akhir untuk satu kelompok;
- c. Sebelum praktikum di mulai, praktikan sudah memahami MODUL praktikum yang akan dipraktikkan dan diberi test awal (*pretest*) sebelum pelaksanaan praktikum. Test awal ini memiliki bobot dalam penilaian praktikum, dan test awal ini diberikan oleh asisten praktikum. Jika nilai test awal kurang dari nilai minimum, praktikan akan mendapat tugas tambahan dari koordinator asisten/asisten praktikum;
- d. Saat pelaksanaan praktikum, praktikan wajib mengikuti petunjuk atau penjelasan dari instruktur pelaksana laboratorium (Dosen/Laboran/ Koordinator Asisten/Asisten Alat Lab), khususnya mengenai tata kerja dan penjelasan teori yang belum/sudah dijelaskan di dalam MODUL praktikum yang tersedia;
- e. Praktikan diwajibkan menjaga ruang, peralatan laboratorium terutama selama dan setelah praktikum;
- f. Praktikan bertanggungjawab membersihkan meja/ruang/peralatan yang dipakai dari sisa bahan yang digunakan selama praktikum. Jika praktikan lalai melaksanakan kewajiban tersebut akan diberi teguran serta dikenakan sanksi oleh petugas yang berwenang di dalam laboratorium.

Praktikum (UAP) dilaksanakan setelah seluruh percobaan dalam praktikum selesai dilaksanakan dan laporan praktikum telah disetujui oleh Koordinator Laboratorium Struktur dan Koordinator Asisten Praktikum.

3. Waktu ujian *pretest*, dan *posttest* akan ditentukan oleh Asisten Praktikum sedangkan ujian UAP akan ditentukan oleh Koordinator Laboratorium Struktur dan Koordinator Asisten Praktikum;
4. Tempat pelaksanaan ujian dilaksanakan di Laboratorium Struktur atau ruang kuliah yang telah ditetapkan;
5. Pada saat ujian, anggota kelompok diharapkan lengkap. Jika tidak, maka anggota kelompok yang tidak hadir dianggap mengundurkan diri;
6. Praktikan hadir 15 menit sebelum pelaksanaan ujian dengan menggunakan pakaian yang rapih dan sopan sesuai prasyarat umum pelaksanaan praktikum.

E. PELAPORAN

1. Ketentuan Pembuatan Laporan
 - a. Laporan praktikum disusun sesuai dengan kerangka laporan yang telah ditentukan oleh Laboratorium Program Studi Teknik Sipil ITERA;
 - b. Laporan praktikum diketik dengan kertas ukuran A4 (210 mm x 297 mm) dan berat kertas 70 g/m² atau 80 g/m² dengan batas margin tepi kiri 3,5 cm, tepi kanan 3 cm, tepi atas kertas 3 cm dan tepi bawah kertas 3 cm;
 - c. Laporan diketik pada satu muka halaman (tidak bolak-balik)
 - d. Laporan dibuat dengan bantuan komputer menggunakan pencetak (printer) dan dengan huruf jenis **Times New Roman**, dengan ukuran *Font* 12. Baris-baris kalimat laporan berjarak 1,5 spasi. Judul MODUL, sub MODUL, dan cover disesuaikan agar proporsional;
 - e. Bentuk penjilidan adalah jilid buku dengan kemasan *Soft Cover* Kertas *Omega Foil* Warna Biru;
 - f. Laporan praktikum yang telah disetujui diserahkan paling lambat 2 (dua) minggu setelah selesai melaksanakan seluruh praktikum;
 - g. Selain laporan kelompok, setiap praktikan harus memiliki *copy* laporan sebagai laporan perorangan untuk mendapatkan nilai individual;
 - h. Tiap halaman dari tiap MODUL harus mempunyai *header* dan *footer*, kecuali halaman pertama. *header* adalah institusi di sebelah kanan dan 'kelompok' praktikan disebelah kiri, sedangkan *footer* sebelah kiri

bertuliskan 'Laporan Praktikum Teknologi Bahan' dan halaman di sebelah kanan.

- i. Laporan akhir akan diterima hanya apabila sesuai dengan ketentuan-ketentuan di atas.

2. Kerangka Laporan

a. Sampul depan (*cover*)

Berisi judul praktikum, maksud pembuatan laporan, semua judul MODUL praktikum, kelompok dan nama anggota kelompok beserta NIM, asisten pembimbing dan logo serta nama perguruan tinggi dan periode praktikum

b. Lembar Pengesahan

Lembar ini menyatakan pengesahan dan persetujuan bahwa laporan telah selesai dan disetujui oleh Asisten Pembimbing dan Koordinator Praktikum serta mengetahui Koordinator Laboratorium Struktur Prodi Teknik Sipil.

c. Kata Pengantar

d. Daftar Isi

e. Daftar Gambar

f. Daftar Tabel

g. Daftar Grafik

h. Laporan Praktikum, untuk setiap MODUL terdiri dari:

1) Tujuan Percobaan

2) Teori

3) Peralatan

4) Bahan

5) Prosedur Kerja

6) Perhitungan: perhitungan diketik dengan komputer untuk laporan kelompok dan ditulis tangan untuk laporan pribadi beserta langkah-langkahnya. Jika ada konversi satuan harap disebutkan juga.

7) Laporan

a. Analisa Data: berisi analisa mengenai hasil pengolahan data praktikum tersebut.

b. Kesimpulan : berisi kesimpulan hasil percobaan yang dilakukan serta berikan saran untuk memperoleh hasil yang optimum.

c. Data form

i. Lampiran

Berisi lembar absensi, tugas tambahan kelompok dan data-data/tabel-tabel dari buku referensi yang digunakan serta dokumentasi praktikum.

3. Referensi

Berisi buku-buku yang praktikan gunakan dalam membuat laporan praktikum.

4. Kelengkapan Laporan

Kelengkapan laporan praktikum terdiri dari kartu puas dan lembar pengesahan.

F. TUGAS TAMBAHAN

1. Tugas tambahan yang diberikan saat tidak mengikuti pengarahannya pertama praktikum tergantung kebijakan dari asisten kelompok masing-masing dan sudah dilaksanakan sebelum mengikuti praktikum;
2. Tugas tambahan yang diberikan saat mendapat nilai test awal (*pretest* dan *posttest*) yang kurang dari nilai minimal, dan harus sudah dikumpul sebelum asistensi pertama sebagai syarat asistensi praktikum;
3. Tugas tambahan yang diberikan harus dilampirkan pada saat pengumpulan laporan sebagai lampiran praktikum di laporan kelompok praktikan.

G. NILAI AKHIR

1. Setelah laporan akhir diterima oleh koordinator asisten, koordinator asisten memberikan nilai akhir berupa angka yang menentukan lulus tidaknya praktikan;
2. Penentuan lulus tidaknya berdasarkan nilai akhir minimal yang akan ditentukan berdasarkan bobot kumulatif nilai test awal sebelum praktikum (*pretest*), tes akhir setelah praktikum (*posttest*), Ujian Akhir Praktikum (UAP), wawancara, pelaporan dan keaktifan praktikan selama praktikum.
3. Sistem penilaian dalam praktikum adalah 100%, dimana setiap bagian wajib diikuti oleh praktikan sebagai syarat kelulusan dengan pembagian presentase sebagai berikut:
 - a. *Pretest*, 10%
 - b. *Posttest*, 10%
 - c. Ujian Akhir Praktikum, 25%
 - d. Wawancara, 20%

- e. Pelaporan, 30%
 - f. Keaktifan Praktikan, 5%
4. Nilai akhir praktikum akan dipublikasi setelah Koordinator Asisten menyerahkan nilai akhir praktikum kepada Koordinator Laboratorium Struktur Prodi Teknik Sipil untuk disetujui.

Contoh Kartu Asistensi Laporan Praktikum

LEMBAR ASISTENSI

LAPORAN PRAKTIKUM TEKNOLOGI BAHAN

KELOMPOK :

ASISTEN :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF

Lampung Selatan,

Asisten Praktikum,

Nama

Nim

Contoh Lembar Absensi Kegiatan Praktikum

**LEMBAR ABSENSI
KEGIATAN PRAKTIKUM**

KELOMPOK :

PROGRAM STUDI :

JUDUL MODUL PRAKTIKUM :

NO	NAMA	PARAF

Lampung Selatan,

Asisten Praktikum,

Nama

Nim

PEMERIKSAAN BERAT VOLUME AGREGAT

1.1 Tujuan Percobaan

Menentukan berat volume agregat halus, kasar, atau campuran yang didefinisikan sebagai perbandingan antara berat material kering dengan volume dari agregat itu sendiri.

1.2 Teori

Agregat adalah bahan pengisi beton. Kandungan agregat dalam campuran beton biasanya sangat tinggi. Berdasarkan pengujian, komposisi agregat tersebut berkisar 60%-70% dari berat campuran beton. Walaupun fungsinya hanya sebagai pengisi, tetapi karena komposisinya yang cukup besar, agregat menjadi penting dalam campuran beton. Oleh karena itu perlu dipelajari karakteristik agregat yang akan menentukan kekuatan mortar atau beton yang akan dihasilkan.

Agregat yang digunakan dalam campuran beton dapat berupa agregat alam (*Natural Aggregates*) atau agregat buatan (*Artificial Aggregates*). Agregat alam adalah agregat yang langsung diperoleh dari alam melalui pemecahan sehingga batuan tersebut berbentuk pasir dan kerikil dan butirannya berbentuk bundar, sedangkan agregat buatan adalah agregat yang dibuat untuk menggantikan fungsi agregat alam. Secara umum, agregat dapat dibedakan berdasarkan ukurannya, yaitu agregat kasar dan agregat halus. Batasan antara agregat halus dan agregat kasar berbeda antara disiplin ilmu yang satu dengan yang lainnya. Meskipun demikian, dapat diberikan batasan ukuran antara agregat halus dengan agregat kasar yaitu 4,80 mm, (*British Standard*) atau 4,75 mm (*Standar ASTM*). Agregat kasar adalah batuan yang ukuran butirnya lebih besar dari 4,80 mm (4,75 mm) dan agregat halus adalah batuan yang lebih kecil dari 4,80 mm (4,75 mm). Agregat dengan ukuran lebih besar dari 4,80 mm dibagi lagi menjadi dua yaitu yang berdiameter antara 4,80-40 mm, disebut kerikil beton dan yang lebih dari 40 mm, disebut kerikil kasar.

Agregat yang digunakan dalam campuran beton biasanya berukuran lebih kecil dari 40 mm. Agregat yang ukurannya lebih besar dari 40 mm digunakan untuk pekerjaan sipil lainnya, seperti pekerjaan jalan, tanggul-tanggul penahan tanah, bronjong, dan bendungan. Agregat halus biasanya



dinamakan pasir dan agregat kasar dinamakan kerikil, *split*, batu pecah, dan lainnya.

Pemeriksaan mutu agregat dimaksudkan untuk mendapatkan bahan-bahan campuran beton yang memenuhi syarat sehingga beton yang dihasilkan nantinya sesuai dengan yang diharapkan. Agregat yang digunakan harus memenuhi spesifikasi teknik yang telah ditetapkan di dalam kontrak kerja. Jika dilihat dari volume agregat dalam campuran beton, agregat memberikan kontribusi yang besar terhadap campuran.

Berat volume agregat adalah perbandingan antara berat agregat dalam keadaan kering dengan volume agregat itu sendiri. Untuk menetapkan volume padat dari bagian-bagian terpilih dalam perhitungan campuran beton, perlu diketahui terlebih dahulu distribusi ruangan yang dipakai oleh partikel agregat, banyak atau sedikitnya distribusi ruangan yang terpakai oleh partikel yang akan mempengaruhi pembuatan beton. Nilai inilah yang dimaksud dengan berat volume agregat.

Dengan diketahuinya berat volume agregat, maka kita dapat langsung menentukan berat agregat yang dibutuhkan dalam volume tertentu pada perencanaan campuran beton, karena berat volumenya tetap.

1.3 Peralatan

1. Timbangan.
2. Talam dengan kapasitas cukup besar untuk mengeringkan contoh agregat.
3. Tongkat pemadat diameter 15 mm, panjang 60 cm, yang ujungnya bulat dan terbuat dari baja tahan karat.
4. Mistar perata.
5. Wadah baja yang cukup kaku berbentuk silinder dengan alat pemegang.

1.4 Bahan

Agregat terdiri dari:

- Agregat kasar: - ($\emptyset$ 5–10 mm)
 - ($\emptyset$ 10–20 mm)
- Agregat halus (pasir)





Gambar 1. Aparatus Pemeriksaan Berat Volume

1.5 Prosedur Kerja

Masukkan agregat ke dalam talam yang memiliki kapasitas wadah 2,826 liter dan berat 3,776 kg. Keringkan dengan oven pada suhu $(110 \pm 5) ^\circ \text{C}$ sampai agregat mencapai berat tetap untuk digunakan sebagai benda uji.

1. Berat isi agregat ukuran butir maksimum 38,10 mm (1,5") dengan cara Berat Isi Lepas:
 - a. Persiapkan *mould* yang telah diketahui volumenya;
 - b. Masukkan benda uji dengan hati-hati agar tidak terjadi pemisahan butir-butir, dari ketinggian 5 cm di atas wadah dengan menggunakan sendok sampai penuh;
 - c. Ratakan permukaan benda uji dengan menggunakan mistar perata;
 - d. Persiapkan wadah dan kalibrasi beratnya;
 - e. Masukkan benda uji ke dalam wadah;
 - f. Timbang dan catat berat wadah beserta benda uji (W).
2. Berat isi agregat butir maksimum 38,10 mm (1,5") dengan cara penusukan (*rodding methods*):
 - a. Persiapkan *mould* yang telah diketahui volumenya;
 - b. Isilah *mould* dengan benda uji dalam tiga lapis sama tebal. Setiap lapis dipadatkan dengan tongkat pemadat yang ditusukkan sebanyak 25 kali secara merata;
 - c. Ratakan permukaan benda uji dengan mistar perata;
 - d. Persiapkan wadah dan kalibrasi beratnya;
 - e. Masukkan benda uji ke dalam wadah;



- f. Timbang dan catat berat wadah beserta benda uji (W).

1.6 Perhitungan

$$\text{Berat Isi Agregat} = \frac{W}{V}$$

dengan: V = volume benda uji (liter)

W = berat benda uji (kg)



MODUL 2.

ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR DAN HALUS

2.1 Tujuan Percobaan

Menentukan pembagian butiran (gradasi) agregat dan modulus kehalusan. Data distribusi butiran pada agregat diperlukan dalam perencanaan adukan beton. Pelaksanaan penentuan gradasi ini dilakukan pada agregat halus dan agregat kasar. Alat yang digunakan adalah seperangkat saringan dengan ukuran jaring-jaring tertentu.

2.2 Teori

Agregat merupakan komponen yang sangat penting dalam pembuatan beton. Berdasarkan ukurannya, agregat terbagi atas dua bagian yaitu agregat halus dan agregat kasar. Agregat halus pada umumnya terdiri dari pasir atau partikel yang lewat saringan No. 4 dan tertahan pada saringan No. 200, sedangkan agregat kasar tertahan pada saringan tersebut. Ukuran maksimum agregat kasar dalam struktur beton diatur dalam peraturan untuk kepentingan berbagai komponen. Namun pada dasarnya bertujuan agar agregat-agregat dapat masuk atau lewat di antara sela-sela tulangan atau acuan.

Jika ditinjau dari asalnya, pasir sebagai agregat halus dalam pembuatan beton dapat berupa pasir alam sebagai hasil disintegrasi alami dari batuan atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batuan. Agar diperoleh mutu beton yang baik, pasir yang akan digunakan harus memenuhi beberapa kriteria tertentu. Pasir harus terdiri dari butiran tajam, keras dan bersifat kekal. Selain itu pasir tidak boleh mengandung banyak lumpur dan bahan-bahan organik karena dapat mengurangi kekuatan beton.

Hal lain yang tak kalah penting adalah keanekaragaman besar butiran agregat halus tersebut. Dengan diketahuinya gradasi (pembagian atau distribusi ukuran agregat), perencanaan adukan beton dapat dilakukan dengan tepat. Tujuan gradasi ini tidak lain adalah untuk mengurangi regangan seminimum mungkin yang berarti setiap celah terisi oleh agregat.

Agregat kasar terdiri dari batu pecah dan kerikil-kerikil. Batu pecah diperoleh dari pemecah batu, sedangkan kerikil merupakan disintegrasi dari batuan. Perbedaan mendasar antara kerikil (koral) dengan *split* adalah



dengan permukaan yang lebih kasar maka batu pecah lebih menjamin ikatan yang lebih kokoh dengan semen.

Sama halnya dengan agregat halus, agregat kasar harus memenuhi beberapa syarat, yaitu terdiri dari butir yang keras dan tidak berpori. Agregat jenis ini juga tidak boleh banyak mengandung lumpur dan kekerasan juga merupakan salah satu syaratnya. Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya untuk memperoleh rongga-rongga seminimum mungkin. Pemakaian ukuran butiran ini juga tergantung dari dimensi penggunaan beton yang akan dibuat.

Untuk memisahkan agregat kasar dengan agregat halus dipakai saringan No. 4. Material yang tertahan pada saringan tersebut merupakan agregat kasar. Ini dilakukan dengan menggunakan satu set saringan yang digerakkan oleh motor (*Sieve Shaker*). Setelah perhitungan dilakukan maka dapat dibuat kurva distribusi ukuran atau kurva gradasi agregat halus (pasir).

2.3 Peralatan

- a. Timbangan.
- b. Seperangkat saringan dengan ukuran:
 - Perangkat saringan agregat halus.
 - Perangkat saringan agregat kasar (dapat dilihat pada tabel perangkat saringan).
- c. Oven dilengkapi dengan pengatur suhu untuk pemanasan sampai $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$.
- d. Mesin penggetar saringan (*Sieve Shaker*).
- e. Talam.
- f. Kuas, sikat kuning, sendok, dan alat-alat lainnya.



Tabel 2.1: Perangkat saringan yang digunakan:

• **Agregat Kasar**

Nomor Ukuran	Saringan Lubang (mm)	Keterangan
1"	25	Perangkat saringan untuk agregat kasar. Berat minimum sampel 2500 gram.
3/4"	19	
3/8"	9,5	
No. 4	4,75	
No. 8 10	2,36	

Sumber: ASTM C 33-92a

• **Agregat Halus**

Nomor Ukuran	Saringan Lubang (mm)	Keterangan
3/8"	9,500	Perangkat saringan untuk agregat halus. Berat minimum sampel 500 gram.
No. 4	4,760	
No. 8	2,380	
No. 16	1,190	
No. 30	0,595	
No. 50	0,270	
No. 100	0,149	

umber: ASTM C 33-92a

2.4 Bahan

Berat dari contoh disesuaikan dengan ukuran maksimum diameter agregat kasar yang digunakan, seperti diuraikan pada tabel perangkat saringan.

2.5 Prosedur Kerja

1. Bersihkan agregat yang akan diuji (benda uji) kemudian keringkan dalam oven sampai beratnya konstan (berat kering contoh = W1);
2. Bersihkan masing-masing saringan yang akan digunakan, lalu timbang masing-masing saringan tersebut (W2);
3. Susun saringan dari saringan yang paling besar (paling atas) lalu curahkan benda uji pada perangkat saringan tersebut dan diguncang



- dengan motor (*Sieve Shaker*) selama 10 menit, lalu diamkan selama 5 menit;
- Setelah diguncang timbang masing-masing agregat yang tertahan pada saringan (W_3) dan akan diperoleh berat benda uji yang tertahan pada masing-masing saringan.



Gambar 2. Aparatus Analisis Saringan Agregat Kasar dan Agregat Halus

2.6 Perhitungan

- Berat benda uji yang tertahan = $W_3 = W_2 - W_1$
- % berat tertahan = $\frac{W_3}{W_1} \times 100\%$
- % berat tertahan kumulatif = $100\% - \Sigma\% \text{ berat tertahan.}$

Fine Modulus Agregat Halus

$$= \frac{\Sigma(\% \text{ Tertahan Kumulatif Sar. } 3/8", \text{ No.4, No.8, No.16, No.30, No.50, No.100})}{100}$$

Fine Modulus Agregat Kasar

$$= \frac{\Sigma(\% \text{ Tertahan Kumulatif Sar. No.1, } 0,75", 3/8" \text{ No.4, No.8}) + 400}{100}$$

MODUL 3.

PEMERIKSAAN BAHAN LOLOS SARINGAN NO. 200

3.1 Tujuan Percobaan

Menentukan jumlah bahan dalam agregat halus yang lolos saringan No. 200 dengan cara pencucian.

3.2 Teori

Tanah liat dan lumpur biasanya tercampur pada kerikil dan pada deposit pasir. Kedua komponen tersebut dalam jumlah yang cukup banyak dapat mengurangi kekuatan beton karena pengaruhnya menghambat hidrasi semen (persenyawaan semen dengan air). Tanah liat bersifat mengembang dan menyusut sebanding dengan jumlah air yang dikandungnya. Beberapa jenis tanah liat dalam keadaan basah dapat berisi air sebanyak beratnya sendiri.

Debu batu biasanya terdapat pada agregat *split*, tetapi dalam jumlah kecil tidak mempunyai pengaruh yang dapat merugikan pada beton.

Cara menentukan kadar lumpur tanah liat dan debu:

1. Pengujian pengendapan di lapangan

Pengujian ini merupakan pendekatan volume dan dimaksudkan sebagai petunjuk untuk memperkirakan persentase lumpur, tanah liat dan lain-lain. Hasilnya berubah-ubah menurut kehalusan butir dan jenis tanah liat.

2. Pengendapan

Pengujian ini memakai cara pengolahan awal dengan "*Sodium Exalate*" melalui suatu pencampuran dengan suspensi dari bahan-bahan halus dan kemudian diambil dengan pipa isap. Bagian ini dikeringkan dan ditimbang.

3. Pengujian di laboratorium

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan bahan yang lebih halus antara tanah liat dan lumpur pada agregat halus yaitu dengan mencari perbandingan berat antara bahan yang tertinggal pada saringan uji dengan berat bahan uji semula. Cara ini adalah cara yang akan kita gunakan.

3.3 Peralatan

1. Saringan No. 16 dan No. 200
2. Wadah pencuci benda uji dengan kapasitas yang cukup besar sehingga ketika diguncang-guncang benda uji dan air pencuci tidak tumpah



3. Oven yang dilengkapi pengatur suhu sampai $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$
4. Timbangan
5. Talam berkapasitas cukup besar untuk mengeringkan contoh agregat
6. Sekop



Gambar 3. Aparatus Pemeriksaan Bahan Lolos Saringan No. 200

3.4 Bahan

Agregat halus lolos saringan No. 4 minimum sebanyak 300 gram.

3.5 Prosedur Kerja

1. Masukkan contoh agregat yang beratnya 1,25 kali berat minimum benda uji kedalam talam. Keringkan dalam oven dengan suhu $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ sampai mencapai berat tetap (W_1);
2. Masukkan benda uji agregat ke dalam wadah, dan diberi air pencuci secukupnya sehingga benda uji terendam;
3. Guncang-guncangkan wadah dan tuangkan air cucian ke dalam susunan saringan No. 16 dan No. 200;
4. Masukkan air pencuci baru, dan ulangi langkah sebelumnya sampai air cucian menjadi jernih;
5. Masukkan semua bahan yang tertahan saringan No. 16 dan No. 200 ke dalam talam yang telah diketahui beratnya (W_2). Keringkan dalam oven, dengan suhu $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ sampai mencapai berat tetap;
6. Kalibrasi talam;
7. Hitunglah berat bahan kering tersebut (W_4).



3.6 Perhitungan

$$\text{Jumlah bahan lewat saringan No. 200} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

dengan : W_1 = Berat uji semula (gram)
 W_2 = Berat bahan tertahan saringan No. 200 (gram)



PEMERIKSAAN ZAT ORGANIK PADA AGREGAT HALUS

4.1 Tujuan Percobaan

Menentukan kandungan bahan organik dalam agregat halus berdasarkan ASTM C-40 standar warna *Hellige Tester* No. 3. Kandungan bahan organik yang berlebihan pada unsur bahan beton dapat mempengaruhi kualitas beton.

4.2 Teori

Agregat halus yang digunakan pada campuran beton dapat berupa pasir alam sebagai disintegrasi alami dari batu-batuan (*Natural Agregates*) atau agregat buatan (*Artificial Agregates*) yang dihasilkan alat-alat pemecah batu.

Sebagai salah satu komponen beton, agregat halus yang digunakan harus memenuhi syarat-syarat tertentu, salah satunya ialah agregat halus tidak boleh banyak mengandung bahan organik. Bahan-bahan organik seperti sisa-sisa tanaman dan humus umumnya banyak tercampur pada pasir alam. Adapun bahan-bahan organik ini berpengaruh negatif pada semen.

Zat organik yang tercampur dapat membuat asam-asam organik dan zat lain bereaksi dengan semen yang sedang mengeras. Hal ini dapat mengakibatkan berkurangnya kekuatan beton dan juga menghambat hidrasi semen sehingga proses pengerasan berlangsung lambat.

Apabila agregat alam mengandung bahan-bahan organik maka proses hidrasi akan terganggu sehingga bahan agregat tersebut tidak dapat dipergunakan dalam campuran beton.

Kandungan bahan organik dalam agregat halus dibuktikan dengan pemeriksaan warna dari Abraham Harder (dengan memakai larutan NaOH). Pada pemeriksaan ini agregat halus atau pasir dimasukkan dalam jumlah tertentu kedalam botol dan ditambahkan dengan larutan NaOH 3%. Setelah mengalami beberapa proses dan didiamkan dalam jangka waktu yang ditetapkan, bandingkan warna campuran dengan warna standar *Hellige Tester* No. 3, apabila warna campuran lebih tua berarti agregat halus mempunyai kadar organik yang tinggi (kotor).



4.3 Peralatan

1. Botol gelas tembus pandang dengan penutup karet, atau bahan penutup lainnya yang tidak bereaksi dengan NaOH. Volume gelas = 500 ml.
2. Standar warna (*Organic Plate*) *Hellige Tester*.
3. Larutan NaOH 3%.



Gambar 4. Aparatus Pemeriksaan Zat Organik pada Agregat Halus.

4.4 Bahan

Contoh pasir dengan volume 150 ml ($\frac{1}{3}$ volume botol).

4.5 Prosedur Kerja

1. Benda uji dimasukkan ke dalam botol;
2. Tambahkan senyawa NaOH 3%. Setelah dikocok total volume kira-kira $\frac{3}{4}$ volume botol;
3. Botol ditutup erat-erat dengan penutup dan dikocok kembali. Diamkan botol selama 24 jam;
4. Setelah 24 jam, bandingkan warna cairan yang terlihat dengan standar warna *Hellige Tester* No. 3 (apakah lebih tua atau lebih muda).



MODUL 5.

PEMERIKSAAN KADAR LUMPUR DALAM AGREGAT HALUS

5.1 Tujuan Percobaan

Menentukan persentase kadar lumpur dalam agregat halus. Kandungan lumpur $<5\%$ merupakan ketentuan dalam peraturan bagi penggunaan agregat halus untuk pembuatan beton.

5.2 Teori

Lumpur biasanya tercampur pada pasir. Dalam jumlah yang cukup banyak, lumpur dapat mengurangi kekuatan beton karena cenderung menghambat hidrasi semen (persenyawaan semen dengan air). Keadaan akan bertambah buruk apabila lumpur membentuk lapisan yang menyelimuti agregat sehingga mencegah terjadinya adhesi semen. Adhesi merupakan gaya tarik-menarik antar molekul yang terjadi antara benda-benda yang bersentuhan.

Lumpur yang dimaksudkan ialah bagian yang dapat melalui saringan No. 200. Adanya lumpur dalam pasir ditandai dengan bertambahnya volume ketika agregat direndam air.

Pasir yang dapat digunakan sebagai agregat untuk pembuatan beton harus memiliki kandungan lumpur $<5\%$ dari berat kering. Apabila pasir yang digunakan mempunyai kandungan lumpur yang berlebihan maka sebaiknya pasir tersebut dicuci atau dengan penambahan senyawa belerang pada pasir untuk membantu terjadinya korosi. Kadar senyawa belerang tidak boleh lebih dari 1% berat, dihitung sebagai SO_3 .

Kandungan lumpur tidak saja berpengaruh pada agregat halus, tapi juga pada agregat kasar sehingga dapat merusak mutu beton.

Menurut PBI 1971 (NI-2) pasal 33, syarat-syarat agregat halus (pasir) adalah sebagai berikut:

Agregat halus terdiri dari butiran-butiran tajam dan keras, bersifat kekal dalam arti tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca, seperti panas matahari dan hujan:

1. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% terhadap jumlah berat agregat kering. Apabila kandungan lumpur lebih dari 5%, agregat halus harus dicuci terlebih dahulu;



2. Agregat halus tidak boleh mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak. Hal demikian dapat dibuktikan dengan percobaan warna dari Abrahams Harder dengan menggunakan larutan NaOH;
3. Agregat halus terdiri dari butiran-butiran yang beranekaragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan yang ditentukan dalam pasal 3.5 ayat 1 (PBI 1971), harus memenuhi syarat sebagai berikut:
 - a. Sisa di atas saringan 4 mm, harus minimum 2% berat.
 - b. Sisa di atas saringan 1 mm, harus minimum 10% berat.
 - c. Sisa di atas saringan 0,25 mm, harus berkisar antara 80%-90% berat.

5.3 Peralatan

1. Gelas ukur
2. Alat pengaduk.

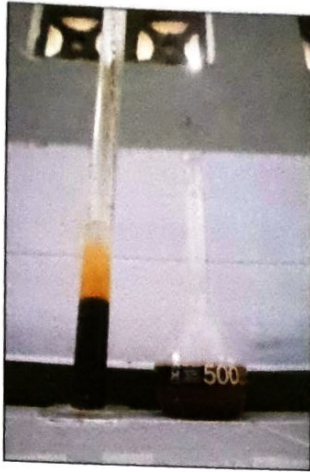
5.4 Bahan

Pasir dalam kondisi lapangan 150 ml dengan bahan pelarut air biasa hingga 250 ml.

5.5 Prosedur Kerja

1. Masukkan benda uji ke dalam gelas ukur;
2. Tambahkan air ke dalam gelas ukur guna melarutkan lumpur;
3. Putar alat ukur dimana alas gelas bertumpu pada salah satu tangan selama beberapa waktu. Hal ini bertujuan untuk mengeluarkan gelembung udara dan memisahkan lumpur dari pasir;
4. Letakkan gelas pada tempat yang datar dan biarkan lumpur mengendap selama 24 jam;
5. Ukur tinggi pasir (t_1) dan tinggi lumpur (t_2).

t_2



Gambar 5. Pemeriksaan Kadar Lumpur pada Agregat Halus

5.6 Perhitungan

$$\text{Kadar Lumpur} = \frac{V_2}{V_1 + V_2} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Lumpur} = \frac{A.t_2}{A(t_1 + t_2)} \times 100\%$$

Sehingga :

$$\text{Kadar Lumpur} = \frac{t_2}{(t_1 + t_2)} \times 100\%$$



MODUL 6.

PEMERIKSAAN KADAR AIR AGREGAT

6.1 Tujuan Percobaan

Menentukan persentase kadar air agregat. Metode yang digunakan adalah dengan cara pengeringan. Berat dari agregat didapatkan dengan cara pengeringan menggunakan oven.

6.2 Teori

Pada saat terbentuknya agregat kemungkinan terjadinya udara yang terjebak dalam lapisan agregat atau terjadi karena dekomposisi mineral pembentuk akibat perubahan cuaca, maka terbentuklah lubang, atau rongga kecil di dalam butiran agregat (pori). Pori dalam agregat mempunyai variasi yang cukup besar dan menyebar di seluruh tubuh butiran. Pori mungkin menjadi tempat penyimpanan air bebas di dalam agregat. Persentase berat air yang mampu diserap agregat di dalam air disebut sebagai serapan air, sedangkan banyaknya air yang terkandung dalam agregat disebut kadar air.

Kadar air agregat adalah perbandingan antara berat air yang terkandung di dalam agregat dengan berat agregat dalam keadaan kering. Nilai kadar air ini digunakan untuk koreksi takaran air dalam perencanaan adukan beton yang disesuaikan dengan kondisi agregat di lapangan. Kadar air tiap agregat bergantung pada tempat agregat tersebut berada.

Untuk membuat adukan beton yang baik maka kita perlu mengetahui berapa kandungan air yang terdapat pada agregat yang akan kita gunakan. Dengan demikian kita dapat memberikan takaran air yang tepat pada perencanaan beton tersebut (tidak berlebih ataupun kurang).

Kadar air yang terdapat dalam proporsi unsur pembentuk beton berkisar antara 14%-21%, tergantung berapa persentase agregat dan semen dalam campuran beton. Jika kadar air agregat kurang atau melebihi perkisaran tersebut maka tingkat kekuatan beton akan berkurang.

Kadar air agregat dapat dibedakan menjadi empat jenis, yaitu:

1. Kadar air kering tungku, yaitu keadaan yang benar-benar tidak berair.



2. Kadar air kering udara, yaitu kondisi agregat yang permukaannya kering tetapi mengandung sedikit air dalam porinya dan masih dapat menyerap air.
3. Kering permukaan, yaitu keadaan dimana tidak ada air di permukaan agregat, tetapi masih dapat menyerap air. Dalam kondisi ini air dalam agregat tidak akan menambah atau mengurangi air pada campuran beton.
4. Kondisi basah, yaitu kondisi dimana butir-butir agregat banyak mengandung air, sehingga akan menyebabkan penambahan pada kadar air campuran beton.

6.3 Peralatan

1. Timbangan
2. Oven dengan pengatur suhu sampai $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$
3. Talam logam berkapasitas cukup besar sebagai tempat pengeringan contoh benda uji

6.4 Bahan

Berat minimum contoh agregat tergantung pada ukuran maksimum agregat. Bahan agregat yang dipakai pada praktikum kali ini adalah:

- Agregat halus (pasir) sebanyak 500 gram
- Agregat kasar (*split*) sebanyak 4500 gram

Dengan komposisi:

- *split* Ø5–10 mm sebanyak 1500 gram
- *split* Ø10–20 mm sebanyak 3000 gram

6.5 Prosedur Kerja

1. Kalibrasi talam;
2. Masukkan benda uji ke dalam talam, timbang berat benda uji (W_1);
3. Keringkan benda uji bersama talam dalam oven pada suhu $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ sampai mencapai berat tetap;
4. Kalibrasi talam;
5. Setelah kering, timbang berat benda uji (W_2);



Gambar 6. Aparatus Pemeriksaan Kadar Air Agregat

6.6 Perhitungan

$$\text{Kadar Air Agregat} = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100\%$$

dengan:

W_1 = Berat contoh semula (gram)

W_2 = Berat contoh kering (gram)

ANALISIS SPECIFIC GRAVITY DAN PENYERAPAN AGREGAT KASAR

7.1 Tujuan Percobaan

Menentukan *Bulk* dan *Apparent Specific Gravity* dan penyerapan (absorpsi) dari agregat kasar menurut prosedur ASTM C 127-88. Nilai ini diperlukan untuk mendapatkan besar komposisi volume agregat dalam adukan volume beton.

7.2 Teori

Pada proses perencanaan beton, berat jenis, dan penyerapan dari suatu agregat sangat penting untuk diketahui. Nilai ini harus diperhatikan sebagai bahan perbandingan dalam:

- Penentuan jumlah air yang digunakan dalam campuran
- Penetapan komposisi volume agregat dalam adukan

Ada tiga macam berat jenis yang digunakan dalam penetapan komposisi adukan beton, yaitu:

- Berat jenis kering (*Bulk Specific Gravity*)
- Berat jenis semu (*Apparent Specific Gravity*)
- Berat jenis kering muka

Macam-macam berat jenis di atas memiliki perbedaan dalam perumusannya. Berat jenis kering (*Bulk Specific Gravity*) dirumuskan sebagai perbandingan antara berat agregat kering dengan berat air suling yang volumenya sama dengan volume agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu.

Berat jenis semu (*Apparent Specific Gravity*) merupakan perbandingan antara berat agregat kering dengan berat air suling yang volumenya sama dengan volume agregat dalam keadaan kering pada suhu tertentu.

Berat jenis kering muka adalah perbandingan antara berat agregat keadaan kering muka dengan berat air suling yang volumenya sama dengan volume agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu.

Persentase air yang dapat diserap pori sehingga tercapai kondisi SSD (*Surface Saturated Dry*) disebut penyerapan atau absorpsi. Penyerapan dari partikel-partikel yang berbeda ukuran pada agregat yang sama mungkin berubah-ubah. Oleh karena itu, pengujian terhadap contoh benda uji pada



suatu ukuran tertentu tidak perlu ditafsirkan dapat mewakili gradasi agregat yang sesungguhnya.

Penyerapan dari agregat merupakan petunjuk terhadap kekedapan air dan daya tahan beton terhadap suhu rendah dari beton yang dibuat dengan campuran agregat ini.

7.3 Peralatan

- a. Seperangkat apparatus pemeriksaan *specific gravity* agregat kasar
 - Keranjang besi diameter 203,2 mm (8") dan tinggi 63,5 mm (2,5")
 - Alat penggantung keranjang
 - Timbangan untuk menimbang dalam keadaan jenuh
 - Anak timbangan
- b. Handuk
- c. Ember
- d. Timbangan elektronik
- e. Talam
- f. Oven

7.4 Bahan

Berat contoh agregat kasar disiapkan sebanyak 1/4 ember dan dalam keadaan kering muka (*Surface Saturated Dry*). Butiran agregat lolos saringan No. 4 tidak dapat digunakan sebagai benda uji.



Gambar 7. Aparatus Analisis *Specific Gravity* dan Penyerapan Agregat Kasar

7.5 Prosedur Kerja

1. Rendam sampel agregat kasar di dalam ember selama 24 jam;
2. Masukkan sampel kasar ke dalam keranjang dan direndam kembali dalam air. Temperatur air dijaga $(73,4 \pm 3) ^\circ\text{C}$ dan kemudian ditimbang. Setelah keranjang digoyang-goyangkan di dalam air untuk melepaskan udara yang terperangkap;
3. Timbang berat sampel agregat kasar dalam kondisi jenuh (B);
4. Angkat keranjang, taruh sampel agregat kasar di atas handuk untuk dikeringkan menjadi kondisi SSD (kering muka);
5. Kalibrasi talam pada timbangan elektronik, masukkan sampel agregat kasar ke dalamnya;
6. Timbang dan catat berat sampel agregat kasar dalam kondisi SSD (A);
7. Keringkan sampel dalam oven $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$. Setelah didinginkan, sampel ditimbang dan hitung berat sampel dalam kondisi kering (C).

7.6 Perhitungan

<i>Apparent specific gravity</i>	=	$\frac{C}{(C - B)}$
<i>Bulk specific gravity</i> kondisi kering	=	$\frac{C}{(A - B)}$
<i>Bulk specific gravity</i> kondisi SSD	=	$\frac{A}{(A - B)}$
Persentase penyerapan (% absorpsi)	=	$\frac{A}{(A - C)} \times 100\%$

MODUL 8. ANALISIS SPECIFIC GRAVITY DAN PENYERAPAN AGREGAT HALUS

8.1 Tujuan Percobaan

Menentukan *Bulk* dan *Apparent Specific gravity* dan penyerapan agregat halus menurut prosedur ASTM C-128.

8.2 Teori

Berat jenis digunakan untuk menentukan volume yang diisi oleh agregat. Berat jenis dari agregat pada akhirnya akan menentukan berat jenis dari beton sehingga secara langsung menentukan banyaknya campuran agregat dalam campuran beton. Hubungan antara berat jenis dan daya serap adalah jika semakin tinggi nilai berat jenis agregat maka semakin kecil daya serap agregat tersebut.

Berat jenis dan penyerapan merupakan faktor yang sangat penting untuk diperhatikan karena hal ini menentukan sekali dalam penentuan banyak air didalam adukan beton. Selain itu nilai ini juga diperlukan untuk menetapkan besarnya komposisi volume agregat dalam adukan beton.

Berat jenis kering (*Bulk Specific Gravity Dry Condition*) adalah perbandingan berat agregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat pada suhu tertentu.

Penyerapan adalah persentase berat air yang dapat diserap pori sehingga dicapai kondisi SSD. Penyerapan dari partikel dengan berbagai ukuran pada agregat yang sama mungkin berubah-ubah sehingga pengujian terhadap beton pada satu ukuran tidak perlu ditafsirkan melalui agregat pada gradasi selengkapnya.

Penyerapan dari suatu agregat sering merupakan petunjuk yang berguna terhadap kekedapan air dan daya tahan terhadap suhu rendah dari beton yang dibuat dengan campuran agregat ini.

8.3 Peralatan

- Timbangan.
- Piknometer dengan kapasitas 500 gram.
- Cetakan kerucut pasir (*Metal Sand Cone*).
- Tongkat pemadat dari logam untuk cetakan kerucut pasir.

8.4 Bahan

Contoh agregat halus sebanyak 500 gram yang diperoleh dari bahan yang diproses melalui alat pemisah atau dengan cara perempatan.



Gambar 8. Aparatus Analisis *Specific Gravity* dan Penyerapan Agregat Halus

8.5 Prosedur Kerja

1. Agregat halus yang jenuh air dikeringkan sampai diperoleh kondisi kering dengan indikasi contoh tercurah dengan baik;
2. Sebagian dari contoh dimasukkan pada *Metal Sand Cone*. Benda uji tersebut dipadatkan dengan tongkat pemadat (*temper*) dengan jumlah tumbukan 25 kali. Kondisi SSD contoh diperoleh jika butiran-butiran pasir longsor/runtuh ketika cetakan diangkat;
3. Contoh benda seberat 500 gram dikeringkan di dalam oven pada suhu $(230-230) ^\circ\text{F}$. Langkah ini harus diselesaikan dalam 24 jam;
4. Contoh agregat halus dimasukkan ke dalam piknometer dengan air sampai 90% penuh. Bebaskan gelembung-gelembung udara dengan cara menggoyang-goyangkan piknometer. Rendam piknometer dengan suhu air $(73 \pm 3) ^\circ\text{F}$ selama 24 jam. Timbang berat piknometer yang berisi contoh beserta air;
5. Timbang berat piknometer yang berisi air sesuai dengan kapasitas kalibrasi pada temperatur $(73 \pm 3) ^\circ\text{F}$ dengan ketelitian 0,1 gram.

8.6 Perhitungan

<i>Apparent Specific Gravity</i>	$= \frac{E}{(E + D - C)}$
<i>Bulk Specific Gravity kondisi kering</i>	$= \frac{E}{(B + D - C)}$
<i>Bulk Specific Gravity kondisi SSD</i>	$= \frac{B}{(B + D - C)}$
Persentase penyerapan (% absorpsi)	$= \frac{B - E}{E} \times 100\%$

dengan:

- A = berat piknometer
- B = berat contoh kondisi SSD
- C = berat piknometer + contoh + air
- D = berat piknometer + air
- E = berat contoh kering



MODUL 9. PEMERIKSAAN KEAUSAN DENGAN MESIN LOS ANGELES

9.1 Tujuan Percobaan

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan ketahanan agregat kasar terhadap keausan dengan menggunakan mesin Los Angeles. Keausan adalah perbandingan antara bahan aus lewat saringan No. 12 terhadap berat semula yang dinyatakan dalam persen.

9.2 Teori

Daya tahan terhadap kikisan berhubungan langsung dengan kekuatan hancur. Secara umum cukup aman untuk menganggap bahwa bahan beton dengan kuat hancur yang besar juga mempunyai daya tahan terhadap kikisan.

Kekerasan dari butir-butir agregat kasar dapat diperiksa dengan bejana penguji *Rudeloff* dengan beban penguji 20 ton, dimana setelah pengujian harus dipenuhi syarat-syarat berikut:

- Tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 9,5 mm–19 mm lebih dari 24% berat semula.
- Tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 19 mm–30 mm lebih dari 22%.

Atau dengan menggunakan mesin pengaus Los Angeles dimana tidak boleh terjadi kehilangan berat lebih dari 45%.

9.3 Peralatan

a. Mesin Los Angeles

Mesin ini terdiri dari silinder baja yang tertutup pada kedua sisinya dengan diameter 71 cm (28") dan panjang 50 cm (20"). Silinder bertumpu pada dua poros pendek yang tak menerus dan berputar pada poros mendatar. Silinder memiliki lubang sebagai tempat masuk benda uji. Penutup lubang terpasang rapat sehingga permukaan dalam silinder tidak terganggu. Pada bagian dalam silinder terdapat bilah baja melintang penuh setinggi 8,9 cm (3,56").

b. Saringan No. 12 dengan saringan-saringan lainnya seperti tercantum dalam Daftar No. 1.

c. Timbangan.



- d. Bola-bola baja dengan diameter rata-rata 4,68 cm (1,83") dan berat masing-masing antara 390 gram hingga 445 gram.
- e. Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanaskan sampai $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

9.4 Bahan

1. Bersihkan benda uji dan keringkan dalam oven sampai mencapai berat tetap.
2. Benda uji ditentukan berdasarkan tabel berat dan gradasi Los Angeles Machine.

Tabel 9.1: Berat dan Gradasi Los Angeles Machine

UKURAN SARINGAN		BERAT DAN GRADASI BENDA UJI (GRAM)						
Lewat (mm)	Tertahan (mm)	A	B	C	D	E	F	G
76,2	63,5					2500		
63,5	50,8					2500		
50,8	38,1					5000	5000	
38,1	25,4	1250					5000	5000
25,4	19,05	1250						5000
19,05	12,7	1250	2500					
12,7	9,51	1250	2500					
9,51	6,35			2500				
6,35	4,75			2500				
4,75	2,36				5000			
Jumlah Bola		12	11	8	6	12	12	12
Berat Bola		5000	4584	3330	2500	5000	5000	5000
		± 25	± 25	± 25	± 25	± 25	± 25	± 25

9.5 Prosedur Kerja

1. Benda uji dan bola-bola baja dimasukkan kedalam mesin Los Angeles;
2. Putar mesin dengan kecepatan 30 rpm–33 rpm sebanyak 500 putaran;
3. Setelah pemutaran selesai, keluarkan benda uji dari mesin kemudian saring dengan saringan No. 12;

4. Butiran yang tertahan pada saringan dicuci bersih selanjutnya dikeringkan dalam oven sampai mencapai berat tetap.

9.6 Perhitungan

$$\text{Keausan} = \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

dengan:

a = berat benda uji semula (gram)

b = berat benda uji tertahan saringan No. 12 (gram)



PEMERIKSAAN WAKTU IKAT SEMEN DENGAN ALAT UJI VIKAT

10.1 Tujuan Percobaan

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui pengikatan awal semen menggunakan alat vicat dengan mengukur penurunan setiap 15 menit sehingga mengetahui waktu yang diperlukan semen untuk mengeras atau sudah tidak terjadi penurunan

10.2 Teori

Waktu ikat awal semen adalah waktu yang diperlukan untuk mengeras, terhitung dari bereaksinya semen dengan air dan menjadi pasta semen. Sehingga semen cukup kaku untuk menahan beban. Terjadi setting time pada waktu pengerasan atau pengikatan antara serabut semen.

Semen setelah bercampur dengan air akan mengalami pengikatan, dan setelah mengikat lalu mengeras. Lamanya pengikatan sangat tergantung dari komposisi senyawa dalam semen dan suhu udara sekitarnya. Waktu pengikatan pada pasta semen ada 2 (dua) macam, yaitu waktu ikat awal (setting time) dan waktu ikat akhir (final setting). Waktu ikat awal adalah waktu yang dibutuhkan sejak semen bercampur dengan air dari kondisi plastis menjadi tidak plastis, sedangkan waktu ikat akhir adalah waktu yang dibutuhkan sejak semen bercampur dengan air dari kondisi plastis menjadi "keras". Yang dimaksud dengan keras pada waktu ikat akhir adalah hanya bentuknya saja yang sudah kaku, tetapi pasta semen tersebut belum boleh dibebani, baik oleh berat sendiri maupun beban dari luar.

Waktu ikat awal menurut standar SII minimum 45 menit, sedangkan waktu ikat akhir maksimum 360 menit. Waktu ikat awal tercapai apabila masuknya jarum vicat ke dalam sampel dalam waktu 30 detik sedalam 25 mm. Waktu ikat akhir tercapai apabila pada saat jarum vicat diletakkan diatas sampel selama 30 detik, pada permukaan sampel tidak berbekas atau tidak tercetak. Catat berapa jam waktu ikat akhir tercapai.

10.3 Peralatan

- a. Alat Vicat 1 set
- b. Timbangan (ketelitian 0,1 gram).



- c. Alat pengaduk/mixer
- d. Stopwatch/arloji
- e. Gelas ukur
- f. Sendok perata, kaos tangan plastik/karet.
- g. Cetakan (*mold*)
- h. Kointainer

10.4 Bahan

- 1. Semen *Portland* 400 gram
- 2. Air

10.5 Prosedur Kerja

- 1. Menimbang semen semassa 400 gram
- 2. Memasukkan air ke dalam gelas ukur sebesar 25-30% dari massa semen
- 3. Mencampurkan 400 gram semen dengan air sampai membentuk adonan pasta
- 4. Membentuk adonan pasta menjadi bulat lalu melempar dengan kedua tangan sejarak 30 cm sebanyak 10 klai lemparan agar pasta menjadi solid
- 5. memasukkan pasta ke dalam cetakan kemudian ratakan dengan mistar perata
- 6. menempatkan cetakan berisi psta pada alat vicat dengan diameter jarum 10 mm, kemudian mneurunkan jarum sehingga menyentuh permukaan pasta
- 7. menurunkan skrup sehingga jarum jatuh ke pasta. Pasta telah dikatakan konsisten apabila penurunan jarum sebesar 10 ± 1 mm.
- 8. bila penurunan belum mencapai 10 ± 1 mm, ulangi poin (2) dengan mengubah persentase kadar air.
- 9. Menyimpan benda uji yang telah lulus pengujian konsistensi di ruang lembab selama 30 menit.
- 10. Menempatkan cetakan berisi pasta pada alat vicat dengan diameter jarum 1 mm, kemudian menurunkan jarum sehingga menyentuh permukaan pasta.
- 11. Menurunkan sekrup sehingga jarum jatuh ke pasta. Mencatat angka penetrasi
- 12. Melakukan pengujian setiap 15 menit dan angka mencatat angka penetrasi
- 13. Lakukan sampai penetrasi sam dengan atau lebih kecil dari 25 mm.



10.6 Perhitungan

Hasil pengujian dilakukan dengan menuliskan waktu pengikatan awal pada semen

Vicat time of setting menit

Catatan :

- a. Waktu pengikatan semen terjadi ketika jarum dengan diameter 1 mm menembus pasta semen sedalam 25 mm. Menurut ASTM C191-08, waktu pengikatan semen minimal adalah 60 menit.
- b. Setiap penetrasi berjarak paling tidak 5 mm dari penetrasi sebelumnya dan berjarak paling tidak 10 mm dari bagian dalam cetakan (mold).

11.1 Tujuan Percobaan

Menentukan komposisi komponen atau unsur beton basah dengan ketentuan kuat tekan karakteristik dan *slump* rencana.

11.2 Teori

Perencanaan campuran beton bertujuan untuk menentukan proporsi dari agregat kasar, agregat halus, semen, dan air pada adukan beton dengan memenuhi persyaratan berikut:

- a. Kekenyalan tertentu yang memudahkan adukan beton ditempatkan pada cetakan atau bekisting (*workability*) dan kehalusan muka (*finishability*) beton basah. Keadaan ini ditentukan dari:
 - Volume pasta adukan,
 - Keenceran pasta adukan,
 - Perbandingan campuran agregat halus dan agregat kasar.
- b. Kekuatan rencana dan ketahanan (*durability*) pada beton setelah mengeras.
- c. Ekonomis dan optimum dalam pemakaian semen.
- d. Penyelesaian akhir dari permukaan beton tersebut.

Prosedur perencanaan campuran yang diberikan dalam perencanaan campuran beton biasa adalah sejenis dengan yang dikeluarkan oleh *American Concrete Institute (ACI)*, yang pada prinsipnya terdiri atas langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pemilihan faktor air semen yang diperlukan untuk memenuhi kekuatan desak rata-rata yang ditargetkan pada umur 28 hari.
2. Pemilihan kadar air bebas yang dikaitkan dengan ukuran maksimum agregat dan proses perolehan agregat, dibuat melalui pemecahan atau tidak.
3. Penentuan kadar semen.
4. Penentuan jumlah agregat berdasarkan pada kadar air bebas dan berat jenis relatif dari kombinasi agregat.
5. Penentuan proporsi dari agregat halus, tergantung pada gradasi, faktor air semen dan agregat maksimum.

11.3 Peralatan

- a. Timbangan
- b. Peralatan adukan
 - Wadah
 - Sendok semen
 - Peralatan pengukur *Slump*
 - Peralatan pengukur berat volume

11.4 Bahan

Komponen atau unsur penyusun beton:

- Air
- Semen
- Agregat halus (pasir)
- Agregat kasar



MODUL 12. PELAKSANAAN CAMPURAN BETON

12.1 Peralatan

- a. Timbangan
- b. Wadah
- c. Sendok semen
- d. Peralatan pengukuran *slump*
- e. Peralatan pengukuran berat volume

12.2 Bahan

Unsur beton yang terdiri dari air, semen, agregat halus dan agregat kasar yang memenuhi syarat yang telah ditentukan.

12.3 Kerja

Setelah ditetapkan unsur-unsur campuran, prosedur praktikum untuk pelaksanaan campuran beton adalah sebagai berikut:

- a. Persiapkan bahan campuran sesuai dengan rencana berat pada wadah yang terpisahkan;
- b. Persiapkan wadah yang cukup untuk menampung volume beton basah rencana;
- c. Masukkan agregat kasar dan halus kedalam wadah;
- d. Dengan menggunakan alat pengaduk/molen, lakukan pencampuran agregat;
- e. Tambahkan semen pada agregat campuran dan ulangi proses pencampuran, sehingga diperoleh adukan kering agregat dan semen yang merata;
- f. Tuangkan air $\frac{1}{3}$ jumlah total kedalam wadah dan lakukan pencampuran sampai terlihat konsistensi adukan yang merata;
- g. Tambahkan lagi air $\frac{1}{3}$ jumlah total kedalam wadah dan ulangi proses untuk mendapatkan konsistensi adukan;
- h. Lakukan pemeriksaan *slump*;
- i. Apabila nilai *slump* sudah mencapai nilai rencana, lakukan pembuatan benda uji kubus dan silinder. Jika belum tercapai *slump* yang diinginkan, tambahkan sisa air dan lakukan pengadukan kembali;

- j. Lakukan perhitungan berat jenis beton;
- k. Buatlah benda uji sesuai petunjuk. Jumlah benda uji ditetapkan berdasarkan volume adukan;
- l. Lakukan pencatatan hal-hal yang menyimpang dari perencanaan, terutama pemakaian jumlah air dan nilai *slump*.



MODUL 13. PERCOBAAN SLUMP

13.1 Percobaan

Penentuan ukuran derajat kemudahan pengecoran adukan beton basah atau beton segar.

13.2 Teori

Faktor yang sering diperhatikan dalam pelaksanaan pengecoran beton adalah tingkat kemudahan pengecoran beton basah yang dapat dilihat dari ukuran kekenyalan adukan beton (*slump*). Dapat diartikan bahwa adukan beton dengan *slump* yang relatif besar akan lebih kenyal sehingga proses pengecoran akan lebih mudah.

Sifat kenyal dari adukan beton berhubungan langsung dengan jumlah air yang digunakan. Dengan demikian nilai *slump* untuk tiap-tiap pencampuran beton merupakan parameter dari jumlah air adukan.

Ukuran kemudahan pengecoran beton itu sendiri juga bergantung pada jenis pemadatan yang digunakan. Sebagai contoh, *slump* untuk pengecoran yang menggunakan vibrator sebagai alat pemadat akan ditetapkan lebih kecil daripada *slump* yang proses pemadatannya hanya dengan menggunakan penusuk besi.

Cara pengujian *slump* dilakukan pada cetakan yang berbentuk kerucut terpancung dari baja yang bagian atas dan bawahnya terbuka. Sebelum pengujian nilai *slump* dilakukan, cetakan harus dibasahi terlebih dahulu.

13.3 Peralatan

- Cetakan berupa kerucut terpancung dengan diameter bagian bawah 20 cm, bagian atas 10 cm dan tinggi 30 cm. Ujungnya dibulatkan dan sebaiknya bahan tongkat dibuat dari baja tahan karat.
- Tongkat pemadat dengan diameter dengan diameter 16 mm, panjang 60 cm. Ujungnya dibulatkan dan sebaiknya dibuat dari baja tahan karat.
- Pelat logam dengan permukaan rata dan kedap air.
- Sendok semen.

13.4 Bahan

Contoh beton segar sesuai isi cetakan





Gambar 9. Aparatus *Slump Test*

13.5 Prosedur Kerja

1. Cetakan dan plat dibasahi dengan kain basah;
2. Letakkan cetakan di atas pelat;
3. Letakkan cetakan sampai penuh dengan beton segar dalam tiga lapis. Tiap lapis isi kira-kira 1/3 isi cetakan. Setiap lapis dipadatkan dengan tongkat pemadat sebanyak 25 tusukan secara merata. Tongkat pemadat harus tepat masuk sampai lapisan bawah tiap-tiap lapisan. Pada lapisan pertama, penusukan bagian tepi dilakukan dengan tongkat dimiringkan sesuai dengan kemiringan dinding cetakan;
4. Setelah selesai pemadatan, ratakan permukaan benda uji dengan tongkat. Tunggu selama 1/2 menit, dan dalam jangka waktu ini kelebihan beton harus segera dibersihkan;
5. Cetakan diangkat perlahan-lahan secara tegak lurus ke atas;
6. Balikkan cetakan dan letakkan disamping benda uji;
7. Ukurlah *slump* yang terjadi dengan menentukan perbedaan tinggi cetakan dengan tinggi rata-rata dari benda uji.

13.6 Perhitungan

$$\text{Nilai slump benda uji} = \text{tinggi cetakan} - \text{tinggi cetakan rata-rata}$$

MODUL 14.
PEMERIKSAAN BERAT ISI BETON

14.1 Tujuan Percobaan

Menentukan berat isi beton. Berat isi beton adalah berat beton per satuan isi/volume.

14.2 Peralatan

Peralatan yang digunakan, antara lain:

1. Timbangan
2. Tongkat pemadat dengan diameter 16 mm, panjang 60 cm dengan ujung yang dibentuk bulatan dan terbuat dari baja tahan karat
3. Alat perata
4. Takaran dengan kapasitas

Tabel 14.1: Kapasitas ukuran agregat maksimum

Kapasitas (liter)	Ukuran Agregat Maksimum (mm)
6	25,00
10	37,50
14	50,00
28	75,00

14.3 Bahan

Contoh beton berdasarkan umurnya (setelah dilepaskan)

14.4 Prosedur Kerja

1. Timbang dan catat berat benda uji (W);
2. Hitung volume benda uji = volume isi cetakan (V);
3. Hitung berat isi benda uji (D).

14.5 Perhitungan

$$\text{Berat Isi Beton (D)} = \frac{W}{V}$$

dengan:

W = Berat beton (kg)

V = Volume cetakan (m^3)



MODUL 15.

PEMBUATAN DAN PERSIAPAN BENDA UJI

15.1 Tujuan Percobaan

Membuat benda uji untuk pemeriksaan kekuatan beton

15.2 Teori

Benda uji berupa beton merupakan hasil nyata dari segala perhitungan yang telah dilakukan. Benda uji inilah yang menjadi indikator berhasil atau tidaknya perhitungan yang dilakukan berdasarkan atas karakteristik unsur campuran yang digunakan.

Pengambilan contoh bahan untuk benda uji beton harus dilakukan dengan hati-hati agar terjamin bahwa hasil pengujiannya dapat menggambarkan keadaan yang sebenarnya.

Beton tidak dapat homogen. Hal ini disebabkan beberapa alasan, seperti kesalahan dalam penentuan proporsi unsur campuran beton, pencampuran yang tidak merata, terjadinya segregasi (pemisahan butiran) dan perubahan konsistensi selama penanganan dan pengecorannya, kehilangan kelembaban ataupun penyerapan yang terjadi ketika menyentuh bahan penyerap.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan dan persiapan benda uji:

- a. Contoh bahan benda uji tidak boleh diambil pada permulaan atau akhir periode pengecoran tanpa membuat catatan khusus tentang kenyataan yang ada.
- b. Disarankan untuk mengambil contoh bahan uji pada interval yang tak teratur dan tanpa perpanjangan persiapan pada mesin campur.
- c. Harus dibuat catatan penampilan campuran, termasuk setiap kecendrungan terhadap segregasi.
- d. Harus dibuat catatan tentang waktu, proporsi campuran, jumlah takaran, cara pengambilan contoh dan suhunya.

15.3 Peralatan

- a. Cetakan kubus (panjang 15 cm, lebar 15 cm dan tinggi 30 cm) dan silinder (diameter 15 cm dan tinggi 30 cm)



- b. Tongkat pemadat, diameter 16 mm, panjang 60 cm dan ujungnya dibulatkan. Sebaiknya dibuat dari baja tahan karat.
- c. Bak pengaduk beton kedap air atau mesin pengaduk (molen).
- d. Mesin tekan dengan kapasitas sesuai dengan kebutuhan.
- e. Satu set alat pelapis (*capping*).
- f. Peralatan tambahan: ember, sekop, sendok perata dan talam.

15.4 Prosedur Kerja

1. Benda-benda uji (silinder atau kubus) harus dibuat dengan cetakan yang sesuai dengan bentuk benda uji. Cetakan dioles sebelumnya dengan oli agar nantinya benda uji beton mudah dilepaskan dari cetakan;
2. Adukan beton diambil langsung dari wadah adukan beton dengan menggunakan ember atau alat lainnya yang tidak menyerap air. Bila dirasa perlu bagi konsistensi adukan, lakukan pengadukan ulang sebelum campuran dimasukkan ke dalam cetakan;
3. Isilah cetakan dengan beton segar hingga penuh;
4. Setelah selesai melakukan pemadatan, ketuklah sisi cetakan perlahan-lahan sampai rongga bekas tusukan tertutup. Ratakan permukaan beton dan tutuplah segera dengan bahan yang kedap air dan tahan karat. Dan kemudian biarkan beton dalam cetakan selama 24 jam dan tempatkan di tempat yang bebas getaran;
5. Setelah 24 jam bukalah cetakan dan keluarkan benda uji;
6. Rendamlah benda uji dalam bak perendam berisi air (*waterbath*) yang telah memenuhi persyaratan untuk perawatan (*curing*) selama waktu yang dikehendaki.

15.5 Persiapan Pengujian

1. Ambillah benda uji yang akan ditentukan kekuatan tekannya dari bak perendam. Bersihkan kotoran yang menempel dengan kain lembab;
2. Tentukan berat dan ukuran benda uji.

15.6 Laporan

Benda uji dibuat sebanyak 3 buah kubus dan 3 buah silinder.





Gambar 10. Bekisting (Cetakan Benda Uji)

MODUL 16.

PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BETON

16.1 Tujuan Percobaan

Menentukan kekuatan tekan benda uji yang berbentuk kubus dan silinder yang dibuat dan dirawat di laboratorium. Kekuatan tekan beton adalah perbandingan beban terhadap luas penampang beton.

16.2 Teori

Pengujian kuat tekan beton pada benda uji berbentuk kubus dan silinder telah diterima secara luas sebagai cara yang paling mudah untuk mengontrol kualitas beton yang dihasilkan, baik di lapangan maupun pada instalasi beton pra campur (*Ready Mix*).

Jumlah beton yang dipakai untuk membuat benda uji hanya merupakan proporsi kecil dari kuantitas beton keseluruhan yang dipakai dalam pengecoran bangunan dan hanya diambil dari beberapa takaran campuran. Oleh karena itu, pengujian secara individu hanya dianggap memberikan petunjuk secara umum dari kualitas beton yang digunakan.

Timbulnya variasi dari pengujian beton padat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu:

- a. Ketidaktepatan dalam menentukan proporsi kerikil, pasir, dan semen. Hal ini merupakan penyebab tunggal yang terbesar,
- b. Variasi pada faktor air/semen,
- c. Variasi dari gradasi agregat yang memerlukan perubahan faktor air/semen,
- d. Tidak atau kurang meratanya pemadatan. Reduksi cukup besar pada kekuatan tekan beton dapat disebabkan oleh persentase gelembung udara yang sangat kecil,
- e. Perawatan yang tidak memuaskan,
- f. Variasi suhu dan variasi kualitas semen.

16.3 Peralatan

Mesin penguji kekuatan tekan beton.

16.4 Prosedur Kerja

1. Ambil benda uji dari tempat perawatan;



2. Letakkan benda uji pada mesin tekan secara sentris;
3. Jalankan mesin tekan. Tekanan harus dinaikkan berangsur-angsur dengan kecepatan berkisar antara 6 s/d 14 kg/cm²;
4. Lakukan pembebanan sampai benda uji menjadi hancur dan catatlah beban maksimum hancur yang terjadi selama pemeriksaan benda uji;
5. Lakukan proses 1 s/d 4 sesuai jumlah benda uji yang akan ditetapkan kekuatan tekan karakteristiknya.

16.5 Perhitungan

$$\text{Kekuatan Tekan Beton, } f_c = \frac{P}{A} \left(\text{N/mm}^2 \right)$$

dengan:

P = Beban Maksimum (N)

A = Luas Penampang Benda Uji (mm²)



Gambar 11. *Universal Testing Machine*

MODUL 17. ANALISIS KEKUATAN TEKAN BETON KARAKTERISTIK

17.1 Teori

Berdasarkan hasil pengumpulan data kekuatan tekan beton, dilakukan penentuan tegangan tekan beton. Tegangan tekan beton karakteristik ini diperoleh dengan menggunakan rumus statistik sebagai berikut :

1. Menetapkan nilai *Deviasi Standard* benda uji

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (fb' - fcr')^2}{N-1}}$$

dengan:

S = *Deviasi Standard*

N = Jumlah benda uji

fb' = Kekuatan tekan beton yang didapat dari masing-masing benda uji

fcr' = Kekuatan tekan beton rata-rata (N/mm²),

yang dirumuskan:

$$fcr' = \frac{\sum_{i=1}^N fb'}{N}$$

2. Menghitung nilai kekuatan tekan beton karakteristik dengan 5% kemungkinan adanya kekuatan yang tidak memenuhi syarat:

$$fc' = fcr' - 1,64 S$$

Nilai kekuatan tekan beton karakteristik yang diperoleh pada langkah 2 dibandingkan dengan nilai rencana. Benda uji disebut memenuhi persyaratan mutu kekuatan, bila nilai yang didapat lebih besar dari nilai rencana. Benda uji tidak memenuhi syarat apabila mutu kekuatan beton tersebut kurang dari nilai rencana. Untuk hal ini diperlukan koreksi pada perencanaan.

17.2 Perhitungan

Hasil pengolahan data, dilampirkan pada halaman berikut:

Standar Deviasi

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (fb' - fcr')^2}{N - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{31,069 + 4,652 + 30,658 + 0,602 + 5,750 + 0,244}{5}} \\ &= \sqrt{\frac{72,975}{5}} \\ &= 3,820 \end{aligned}$$

Kekuatan tekan karakteristik beton

$$f_c' = f_{cr}' - 1,64 S$$

DATA FORM PRAKTIKUM

TEKNOLOGI BAHAN



VOLUMETRIC WEIGHT OF FINE AGGREGATE TEST

Sample Number :

Date :

Group :

Sample Source :

Size :

Work Team :

	COMPACT	LOOSE	Unit
A. Volume of Plate			Liter
B. Weight of Plate			Kg
C. Material Weight + Plate			Kg
D. Material Weight (C-B)			Kg
VOLUMETRIC WEIGHT = D/A			Kg/Liter



VOLUMETRIC WEIGHT OF COARSE AGGREGATE TEST

Sample Number :

Sample Source :

Date :

Size :

Group :

Work Team :

	COMPACT	LOOSE	Unit
A. Volume of Plate			Liter
B. Weight of Plate			Kg
C. Material Weight + Plate			Kg
D. Material Weight (C-B)			Kg
VOLUMETRIC WEIGHT = D/A			Kg/Liter

VOLUMETRIC WEIGHT OF COARSE AGGREGATE TEST

Sample Number :

Sample Source :

Date :

Size :

Group :

Work Team :

	COMPACT	LOOSE	Unit
A. Volume of Plate			Liter
B. Weight of Plate			Kg
C. Material Weight + Plate			Kg
D. Material Weight (C-B)			Kg
VOLUMETRIC WEIGHT = D/A			Kg/Liter

	COMPACT	LOOSE	Unit
AVERAGE VOLUMETRIC WEIGHT			Kg/Liter



SPECIFIC GRAVITY OF FINE AGREGATE

Sample Number :	Sample Source :
Date :	Size :
Group :	Work Team :
A. Picnometer Weight	gram
B. Material Weight in SSD condition	gram
C. Picnometer Weight + Material + Water	gram
D. Picnometer Weight + Water	gram
E. Dry Material	gram
Apparent Spesific Gravity	
Bulk Spesific Gravity (Kondisi Kering)	
Bulk Spesific Gravity (Kondisi SSD)	
Water Absorption (%)	%



SPECIFIC GRAVITY OF COARSE AGREGATE

Sample Number :	Sample Source :
Date :	Size :
Group :	Work Team :
A. Material Weight in SSD Condition	gram
B. Material Weight in Saturated condition	gram
C. Material Weight in Dry Condition	gram
Apparent Spesific Gravity	
Bulk Spesific Gravity (Kondisi Kering)	
Bulk Spesific Gravity (Kondisi SSD)	
Water Absorption (%)	%

SPECIFIC GRAVITY OF COARSE AGREGATE

Sample Number :	Sample Source :
Date :	Size :
Group :	Work Team :
A. Material Weight in SSD Condition	gram
B. Material Weight in Saturated condition	gram
C. Material Weight in Dry Condition	gram
Apparent Spesific Gravity	
Bulk Spesific Gravity (Kondisi Kering)	
Bulk Spesific Gravity (Kondisi SSD)	
Water Absorption (%)	%

AVERAGE VALUE

Apparent Spesific Gravity	:
Bulk Spesific Gravity(Kondisi Kering)	:
Bulk Spesific Gravity (Kondisi SSD)	:
Water Absorption (%)	%



WATER CONTENT OF FINE AGGREGATE

Sample Number :

Date :

Group :

Sample Source :

Size :

Work Team :

A. Weight of Plate

gram

B. Weight of Plate + Weight of Material

gram

C. Weight of Material (B - A)

518

gram

D. Weight of Dry Material

gram

Water Content = $\{(C - D)/D\} \times 100\%$

%



WATER CONTENT OF COARSE AGGREGATE

Sample Number :

Sample Source : *Spit*

Date :

Size :

Group :

Work Team :

A. Weight of Plate	gram
B. Weight of Plate + Weight of Material	gram
C. Weight of Material (B - A)	gram
D. Weight of Dry Material	gram

Water Content = $\{(C - D)/D\} \times 100\%$

%

WATER CONTENT OF COARSE AGGREGATE

Sample Number :

Sample Source : *Spit*

Date :

Size :

Group :

Work Team :

A. Weight of Plate	gram
B. Weight of Plate + Weight of Material	gram
C. Weight of Material (B - A)	<i>578</i> gram
D. Weight of Dry Material	gram

Water Content = $\{(C - D)/D\} \times 100\%$

%

AVERAGE WATER CONTENT :

%



ABRATION & IMPACTION BY LOS ANGELES MACHINE

No :

Work Team :

Aggregate Size :

Material Source :

Material Weight :

Size		Weight (gr)	
Passed	Retained	Before	After
76.2	63.5		
63.5	50.8		
50.8	38.1		
38.1	25.4		
25.4	19.05		
19.05	12.7		
12.7	9.51		
9.51	6.35		
6.35	4.75		
4.75	2.36		
TOTAL			
Weight Retained By Sieve No. 12			
ABRATION			%



TIME BINDING CEMENT BY VICAT

No : _____ Material Source : _____
Work Team : _____ Material Weight : _____
Aggregate Size : _____

No	Time (Minute)	Penetration (mm)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		



MATERIAL FINER THAN No.200 SIEVE IN FINE AGGREGATES BY WASHING

Sample Number :	Sample Source :
Date :	Size :
Group :	Work Team :
A. Weight of Dry Material	gram
B. Retained on No. 16 & No. 200	gram
C. Weight of Passing Material (A-B)	gram
Passing sieve No. 200 = $\{(A-B)/A\} \times 100\%$	

SAND EQUIVALENT VALUE of FINE AGGREGATES

Sample Number :	Sample Source :
Date :	Size :
Group :	Work Team :
A. Height of Sand	mm
B. Height of mud	mm
Sand equivalent value of fine aggregate = $\{B/(A+B)\} \times 100\%$	



CONCRETE MIX DESIGN

Mix Number:

Date :

Method :

Volume :

Work Team :

VARIABLE

1	Type of Structure (TABEL II)		
2	Slump (TABEL II)		cm
3	Design Compressive Strength		Kg/cm ²
4	Fine Modulus of Fine Aggregates		
5	Maximum Particle Size of Coarse Aggregates (TABEL IV)		cm
6	Bulk Spesific Gravity of Fine Aggregates (SSD)		
7	Bulk Spesific Gravity of Coarse Aggregates (SSD)		
8	Volumetric Weight of Coarse Aggregates		kg/m ³

CALCULATION OF CONCRETE COMPOSITION

9	Water Design of Concrete Mixture / M ³ (TABEL III)		kg/m ³
10	Prosentage of Void (TABEL III)		
11	W/C Ratio (Grafik 1 atau TABEL I)		
12	Weight of Cement (9)/(11)		kg
13	Volume of Coarse Aggregates / Volume of concrete (TABEL IV)		
14	Weight of Coarse Aggregates Demand (13) x (8)		
15	Volume of Cement Demand 0,001x (12)/3,15		
16	Volume of Water Demand 0,001x (9)		
17	Volume of Coarse Aggregate Demand (0,001x (14))/(7)		
18	Volume of Void Demand (10)		
19	Volume of Fine Aggregate Demand / Volume of Concrete		
(1M ³ - [(15) + (16) + (17) + (18)] M ³)			

COMPOSITION OF MATERIAL / M³ CONCRETE IN SSD CONDITION

20	Cement (12)		
21	Water (9)		
22	Fine aggregates (19)x(6)x(1000)		
23	Coarse Aggregates (14)		
24	Factor of Cement (20)/50		



CORRECTION OF WATER FOR NATURE CONDITION

25	Prosentage of Coarse Aggregat Water Content (mk)		
26	Coarse Aggregate Absorption (ak)		
27	Prosentage of Fine Aggregat Water Content (mh)		
28	Fine Aggregate Absorption (ah)		
29	Water Mixture addition of Coarse Aggregate Condition		
	$(23) \times [(ak - mk) / (1 - mk)]$		
30	Water Mixture addition of Nature Condition		
	$(23) \times [(mk - ak) / (1 - mk)]$		
31	Water Mixture addition of Fine Aggregate Condition		
	$(22) \times [(ah - mh) / (1 - mh)]$		
32	Water Mixture addition of Nature Condition		
	$(22) \times [(mh - ah) / (1 - mh)]$		

COMPOSITION OF MATERIAL / M³ CONCRETE IN NATURE CONDITION

33	Cement (12)		kg
34	Water (21) + (29) + (31)		kg
35	Fine aggregates (22) + (32)		kg
36	Coarse Aggregates (23) + (30)		kg

COMPOSITION OF MATERIAL / M³ CONCRETE FOR MOLEN CAPASITY

37	Cement		kg
38	Water		kg
39	Fine aggregates		kg
40	Coarse Aggregates		kg
	Split ϕ 5 - ϕ 10		kg
	Split ϕ 10 - ϕ 20		kg

DATA AFTER MIXING

41	Water Mixture Rest		kg
42	Water Mixture Addition		kg
43	Water Total		kg
44	Slump		cm

FINAL COMPARISON

	WEIGHT (Kg)	VOLUME (m ³)
Cement		
Water		
Sand (Fine Aggregates)		
Coarse Aggregates (split)		