PANDUAN PRAKTIKUM TEKNOLOGI BETON

FAKULTAS TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG
2016

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN PRAKTIKUM TEKNOLOGI BETON

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

DISUSUN OLEH :

KELOMPOK IV

SORONG, 19 JANUARI 2016

DISETUJUI DAN DIPERIKSA OLEH :

DOSEN TEKNOLOGI BETON

WENNIE MANDELA, ST, MT.

MENGETAHUI :

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

IRMAN AMRI, ST.MT

HENDRIK PRISTIANTO, ST.MT

Daftar isi

Halaman Judul	: i
---------------	-----------

Daftar isi	: ii
------------	------------

Bab i Pembahasan

A. Agregat Kasar Dan Agregat Halus	: 1
I. Agregat Halus	: 1
II. Agregat Kasar	: 29

Bab ii Mix Design.

Langkah- langkah Perhitungan mix design	: 46
---	------------

Bab iii pembuatan dan uji desak beton

A. Langkah- langkah Pembuatan dan Perawatan Beton	: 55
B. Uji Kuat Tekan/Desak Beton	: 56
C. Hasil Kuat Tekan/Desak Beton	: 56

PEMERIKSAAN AGREGAT

A. PEMERIKSAAN AGREGAT KASAR DAN AGREGAT HALUS

I. AGREGAT HALUS

1.1 Pemeriksaan Agregat Halus

Pemeriksaan butiran yang lewat ayakan no. 200

A. Maksud dan Tujuan

- Maksud

Metode ini dimaksudkan sebagai pegangan dalam pemeriksaan untuk menentukan butiran yang lewat ayakan no. 200

- Tujuan

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui besarnya Kadar Lumpur dalam Pasir Tersebut

B. Ruang lingkup

Metode pengujian ini dilakukan pada pasir agregat halus, hasil pengujian ini selanjutnya dapat digunakan sebagai :

- a. Penyelidikan quarry agregat
- b. Perencanaan campuran dan pengendalian mutu beton
- c. Perencanaan Campuran dan Pengendalian Mutu Pekerjaan Jalan.

C. Peralatan dan Benda Uji

- Peralatan

- a. Timbangan dan ketelitian 0,1 gram atau 0,1 % dari contoh yang ditimbang.
- b. Ayakan 75cm (no. 200)
- c. Cawan
- d. Dapur pengering dengan kemampuan $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$

- Benda uji

Benda uji berupa pasir dengan ukuran butiran maksimum 4,8 mm sebanyak 500 gram.

D. Pelaksanaan Praktikum atau Prosedur

1. Keringkan contoh sampai berat tetap pada suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ dan timbangan dengan ketelitian 0,1 gram.
2. Letakan contoh uji pada sebuah Wadah dan alirkan air diatasnya.
3. Ratakan contoh dengan air deras secukupnya hingga bagian yang halus menembus bagian ayakan dan bagian yang kasar tertinggal.
4. Ulangi pekerjaan tersebut hingga air pencucian menjadi jernih.
5. Keringkan agregat yang telah dicuci sampai berat tetap pada suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ dan timbang dengan ketelitian 0,1 gram

E. Rumus dan Perhitungan

Uraian	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Berat agregat kering oven (w_1) gram	500 gram		
Berat kering oven setelah diberi air (w_2) gram	425 gram		
Berat yang lewat ayakan no. 200, persen $\{ (w_1 - w_2) / w_1 \} \times 100\%$	15%		

- Berat yang lewat ayakan no.200

$$\frac{w_1 - w_2}{w_1} 100 \%$$

- Berat yang lewat ayakan no.200

$$= \frac{(500 - 425)}{425} \times 100\% = 15 \%$$

F. Gambar Alat

TIMBANGAN

OVEN

Saringan No 200

LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

HASIL PEMERIKSAAN BUTIRAN YANG LEWAT AYAKAN NO.200

(UJI KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR)

Pengirim :

Di terima tanggal :

Agregat asal :

Keperluan :

Ukuran butir maksimum	Berat Minimum	Keterangan
Sampai 4.80 mm	500 gram	Pasir
9.60 mm	1000 gram	Kerikil
19.20 mm	1500 gram	Kerikil
38.00	2500 gram	Kerikil

	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Berat Agregat Kering Oven (W_1), gram	500 gram		
Berat ag. Kering Oven setelah dicuci (W_2) gram	425 gram		
Berat yang Lewat ayakan NO.200, Persen $(w_1 - w_2) / w_1 \times 100 \%$	15%

LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

Menurut persyaratan umum bahan bangunan di Indonesia 1982 (PUBI -1 982) berat bagian yang lewat ayakan no.200 (0.075 mm) ;

a. untuk pasir maksimum 5% (lima persen)

b. untuk kerikil maksimum 1% (satu persen)

Sorong,

Di sahkan

Dikerjakan oleh :

DOSEN PEMBIMBING

KELOMPOK IV

1.2 . Pemeriksaan Berat Jenis dan Kadar Air Pasir

A. Maksud dan Tujuan

✓ Maksud

Metode ini dimaksudkan sebagai pegangan dalam pengujian untuk menentukan berat jenis dan kadar air pasir.

✓ Tujuan

Tujuan pengujian ini adalah untuk mendapatkan angka untuk berat jenis curah, berat jenis permukaan jenuh, berat jenis permukaan semu dan penyerapan air pada agregat halus.

B. Ruang Lingkup

Pengujian ini dilakukan pada jenis agregat halus, yaitu lolos saringan no. 4 (4,75 mm).

Hasil pengujian ini selanjutnya dapat digunakan dalam pekerjaan:

1. Penyelidikan quarry agregat
2. Perencanaan campuran dan pengendalian mutu beton.
3. Perencanaan Campuran dan Pengendalian Mutu pekerjaan jalan

C. Peralatan dan Benda Uji

✓ Peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Timbangan dengan kapasitas 1 KG atau lebih dengan ketelitian 0,1 Gram.
2. Piknometer dengan kapasitas 500 mm.
3. Kerucut terpercung diameter bagian atas (40 ± 3) mm, diameter bagian bawah (90 ± 3) mm dan tinggi (70 ± 3) mm dibuat dari logam tebal minimum 0,8 mm.
4. Batang penembuk yang mempunyai bidang penembuk rata berat (310 ± 15) gram.
5. Saringan no. 4 (4,75) mm.
6. Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu sampai (110 ± 5) °C.
7. Pengatur suhu dengan ketelitian 1 °C.
8. Talam.
9. Bejana tempat air.
10. Pompa hampa udara atau tungku.

✓ Benda uji

Benda uji adalah agregat yang lewat penyaringan no. 4 (4,75 mm) diperoleh dari alat pemisah atau perempat (quanting) sebanyak 500 gram pasir

D. Pelaksanaan

Urutan proses dalam pengujian ini adalah:

1. Keringkan benda uji pada oven dengan suhu $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ sampai berat tetap, diinginkan pada suhu kamar, kemudian rendam dalam air (12 ± 4) jam.
2. Buang air perendam dengan hati-hati, tebarkan agregat halus diatas talam, keringkan diudara panas dengan cara membolak-balikkan benda uji lakukan pengeringan sampai tercapai keadaan kering permukaan jenuh.
3. Periksa keadaan kering permukaan jenuh dengan mengeringkan benda uji pada kerucut terpancung, padarkan dengan batang penembuknya sebanyak 25 kali, angkat kerucut terpancung, keadaan kering permukaan jenuh tercapai bila benda uji runtuh, tetapi masih dalam keadaan tercetak.
4. Setelah tercapai keadaan kering permukaan jenuh, masukkan 500 gr benda uji kedalam piknometer, masukkan air suling sampai 90% isi piknometer, putar sambil digoyang-goyangkan sampai tidak terlihat gelembung udara didalamnya.
5. Rendam piknometer dalam air dan ukur suhu air untuk menyesuaikan perhitungan kepada suhu standar 25°C .
6. Tambahkan air sampai tercapai tanda batas.
7. Timbang piknometer berisi air dan benda uji sampai 0,1 gr (Bt).
8. Keringkan benda uji dengan suhu $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ sampai berat tetap, kemudian dinginkan benda uji dalam desikator.
9. Setelah itu benda uji dingin, timbanglah (Bk).
10. Tentukan berat piknometer berisi air penuh dan ukur suhu air guna penyesuaian dengan suhu standar 25°C (B').

LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

E. Rumus dan Perhitungan

URAIAN	Contoh 1	Contoh II	Rata-rata
Berat pasir kering mutlak, gram (Bk)	453		
Berat pasir kondisi jenuh kering Muka, gr	500		
Berat piknometer berisi pasir dan air, gr (Bt)	1065		
Berat piknometer berisi air, gr (B)	808		
Berat jenis curah, gr/cm ³1) $Bk / (B + 500 - Bt)$	1,86		
Berat jenis jenuh kering muka, gr/cm ³ ...2) $500 / (B + 500 - Bt)$	2,06		
Berat jenis semu...3) $Bk / (B + Bk - Bt)$	2,31		
Penyerapan air.....4) $(500 - Bk) / Bk \times 100 \%$	10,37		

- Rumus

Dalam metode ini digunakan rumus sbb:

1. Berat jenis curah = $\frac{Bk}{(B+500-Bt)}$
2. Berat jenis jenuh kering muka = $500 / (B + 500 - Bt)$
3. Berat jenis semu = $\frac{Bk}{(B+Bk-Bt)}$
4. Penyerapan air = $\frac{(500-Bk)}{Bk} \times 100 \%$

Keterangan :

- Bk : Berat pasir kering mutlak
B : Berat piknometer berisi air
Bt : Berat piknometer berisi pasir dan air
500 : Berat benda uji dalam kondisi jenuh kering muka

✓ Perhitungan

Contoh 1

1. Berat Jenis Curah

$$= \frac{453}{(808+500-1065)} = 1,86 \text{ gr/cm}^3$$

2. Berat Jenis Kering Muka

$$= \frac{500}{(808+500-1065)} = 2,06 \text{ gr/cm}^3$$

3. Berat Jenis Semu

$$= \frac{453}{(808+453-1065)} = 2,31 \text{ gr/cm}^3$$

4. Penyerapan air

$$= \frac{500-453}{453} \times 100 \% = 10,37 \%$$

**LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)**

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

F. Gambar Alat

TIMBANGAN

OVEN

PIKNOMETER

SARINGAN NO.4

HASIL PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN KADAR AIR PASIR

Pengirim :

Di terima tanggal :

Agregat asal :

Keperluan :

Uraian	Contoh 1	Contoh 2	Rata-rata
Agregat Pasir kering Mutlak , gram (Bk)	453		
Berat Pasir Kondisi jenuh Kering Muka, gram (ssd)	500		
Berat Piknometer berisi pasir dan air, gram (Bt)	1065		
Berat Piknometer Berisi air , gram (B)	808		
Berat Jenis Curah gram/cm ³ ,.....(1) $Bk / (B + 500 - Bt)$	1,86		
Berat Jenis jenuh kering muka , gram/cm ³(2) $500 / (B+ 500- Bt)$	2,06		
Berat Jenis Semu.....(3) $Bk / (B + Bk - Bt)$	2,31		
Penyerapan air(4) $(500- Bk) / Bk \times 100 \%$	10,37

LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

Keterangan :

500 = Berat benda uji dalam keadaan kering permukaan jenuh, dalam gram

Sorong,

Di sahkan

Dikerjakan oleh :

DOSEN PEMBIMBING

KELOMPOK IV

1.3 Pemeriksaan Berat isi Padat Agregat Halus

A. Maksud dan Tujuan Penelitian

- Maksud

Percobaan ini dimaksudkan sebagai pegangan dalam pengujian untuk menentukan berat isi padat agregat halus.

- Tujuan Pengujian

Untuk mendapatkan angka untuk menghitung berat isi padat.

B. Ruang Lingkup

Pengujian ini dilakukan pada tanah atau pasir jenis agregat halus.

Hasil pengujian ini selanjutnya digunakan dalam pekerjaan :

1. Penyelidikan quarry agregat.
2. Perencanaan campuran dan pengendalian mutu beton.
3. Perencanaan campuran dan pengendalian perkerasan jalan.

C. Peralatan dan Benda Uji

- Peralatan

1. Batang penumbuk dengan diameter 16 mm dan panjang 60 mm.
2. Timbangan dengan ketelitian 0,1 gr atau 1% dari contoh.
3. Dapur pengering.
4. Silinder ukur dengan kapasitas 1 liter.

- Benda Uji

1. Perencanaan contoh uji di udara dan campuran contoh memakai riffle sampler.
2. Ambil contoh sebanyak 1,25-200 K dari volume silinder, keringkan contoh di dalam dapur pengering pada suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ ($230 \pm 9)^{\circ}\text{K}$ sampai berat tetap.

D. Pelaksanaan Praktikum

1. Ukur berat dan volume silinder ukur.
2. Letakkan silinder ukur pada tempat yang rata.
3. Masukkan contoh uji kedalam sampai $\frac{1}{3}$ bagian, ratakan lalu tumbuk 25 kali. Merata keseluruhan permukaan dengan batang penumbuk.
4. Masukkan contoh uji sebanyak $\frac{2}{3}$ bagian, ratakan dan tumbuk seperti di atas.
5. Masukkan contoh uji hingga memenuhi silinder ukur sampai penuh, ratakan lalu tumbuk 25 kali kemudian ratakan.
6. Timbang contoh dalam silinder ukur.

E. Rumus dan Perhitungan

Keterangan	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Berat tabung (W_1) gram	10,440		
Berat tabung + agregat kering tangku (W_2) gram	18,969		
Berat agregat bersih (W_3) gram	8,529		
Volume tabung (V) cm^3	5298,75		
Berat isi padat (W_3/V) gram/cm^3	1,61		

- Rumus

Rumus Volume Tabung (V)

$$V = \frac{1}{4} \pi d^2 h$$

Keterangan : d = diameter tabung (cm)

h = tinggi tabung (cm)

v = volume tabung (m^3)

- Berat Isi Padat (M)

$$\text{Berat Isi Padat} = W_3 / V$$

Keterangan : W_3 = Berat agregat bersih

$$W_3 = W_2 - W_1$$

W_2 = Berat tabung + agregat

W_1 = Berat tabung

- Perhitungan

- Rata-rata

a. Volume tabung

$$V = \frac{1}{4} \pi d^2 h$$

$$V = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 15^2 \times 30 = 5298,75 \text{ cm}^3$$

b. Berat Isi Padat

$$M = W_3 / V$$

Berat tabung $W_1 = 10.440$ gram

Berat tabung + agregat = $W_2 = 18.969$ gram

$$W_3 = W_2 - W_1$$

$$= 18.969 - 10.440$$

$$= 8.529 \text{ gr}$$

Berat Isi Padat $\rightarrow M = W_3 / V$

$$= \frac{8.529}{5298,75}$$

$$= 1,61 \text{ gr/cm}^3$$

**LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)**

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

F. Gambar Alat

TIMBANGAN

OVEN

SILINDER UKUR

BESI PENUMBUK

LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

HASIL PEMERIKSAAN BERAT ISI PADAT AGREGAT HALUS

Pengirim :

Di terima tanggal :

Agregat asal :

Keperluan :

	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Berat tabung (W_1), gram	10.440		
Berat tabung + Agregat Kering tungku (W_2), gram	18.969		
Berat Agregat bersih (W_3), gram ($w_2 - w_1$)	8.529		
Volume tabung (V), Cm^3	5298,75		
Berat Isi Gembur = (W_3 / V), gram/ cm^3	1,61		

Sorong,

Di sahkan

Dikerjakan oleh :

DOSEN PEMBIMBING

KELOMPOK IV

1.4 Pemeriksaan Berat Isi Gembur Agregat Halus

A. Maksud dan Tujuan Penelitian

- Maksud

Percobaan Ini dimaksudkan sebagai Pegangan dalam Pengujian Untuk menentukan Berat Isi gembur Agregat halus.

- Tujuan Penelitian

Untuk mendapatkan angka untuk menghitung berat isi gembur.

B. Ruang lingkup

Pengujian ini dilakukan pada tanah atau pasir jenis agregat halus. Hasil pengujian ini selanjutnya dapat digunakan dalam pekerjaan :

1. Penyelidikan quarry agregat
2. Perencanaan campuran dan pengendalian Mutu beton
3. Perencanaan campuran dan pengendalian mutu pekerjaan jalan.

C. Peralatan dan Benda Uji

- Peralatan

1. Dapur Pengereng
2. Sekop
3. Silinder ukur dengan Kapasitas 1 Liter

- Benda Uji

1. Pencampuran contoh Uji

Keringkan contoh uji di Udara dan campuran contoh memakai raffia sampler

2. Jumlah contoh Uji

Ambil contoh sebanyak 1.25-200 k dari volume silinder, keringkan contoh didalam dapur pengering pada suhu $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ (230 ± 9) $^\circ\text{F}$ sampai berat tetap.

D. Pelaksanaan Praktikum

1. Ukur berat dan volume silinder ukur.
2. Letakkan silinder ukur pada tempat yang rata.
3. Masukkan Contoh Uji ke dalam silinder sampai $\frac{1}{3}$ bagian ratakan,
4. Masukkan Contoh Uji sebanyak $\frac{2}{3}$ bagian dan ratakan

LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

5. Masukkan Contoh Uji sehingga memenuhi Silinder Ukur sampai Penuh, kemudian ratakan.
6. Timbang contoh dalam silinder Ukur.

E. Rumus dan Perhitungan

Keterangan	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Berat tabung (W1), gram	10.440		
Berat tabung + Agregat Kering tungku (W2), gram	17.230		
Berat Agregat bersih (W3), gram	6.790		
Volume tabung (V), Cm ³	5.298,75		
Berat Isi Gembur = (W3 / V), gram/ cm ³	1,28		

- Rumus

1. Volume Tabung (V)

$$V = \frac{1}{4} \pi d^2 h$$

Keterangan :

d = diameter tabung (cm)

h = tinggi Tabung (cm)

v = Volume tabung (cm³)

2. Berat isi gembur (M)

$$M = \frac{w_3}{V}$$

Keterangan :

w_3 = Berat agregat bersih

$w_3 = w_2 - w_1$

w_2 = Berat tabung + agregat

w_1 = Berat Tabun

- **Perhitungan**

1. Rata- rata

a) Volume tabung

$$\begin{aligned} V &= \frac{1}{4} \pi d^2 h \\ &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 15^2 \times 30 \\ &= 5.298,75 \end{aligned}$$

2. Berat Isi Gembur (M)

$$M = \frac{w_3}{V}$$

Berat Tabung = w_1

Berat tabung + agregat = w_2

$w_3 = w_2 - w_1$

$$= 17.230 - 10.440$$

$$= 6.790 \text{ gr}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat isi Gembur} = M &= \frac{w_3}{V} \\ &= \frac{6.790 \text{ gr}}{5.298,75 \text{ cm}^3} \end{aligned}$$

**LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)**

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

F. Gambar Alat

TIMBANGAN

OVEN

SILINDER UKUR

SEKOP

LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

HASIL PEMERIKSAAN BERAT ISI GEMBUR AGREGAT HALUS

Pengirim :

Di terima tanggal :

Agregat asal :

Keperluan :

	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Berat tabung (W_1), gram	10.440		
Berat tabung + Agregat Kering tungku (W_2), gram	17.230		
Berat Agregat bersih (W_3), gram ($w_2 - w_1$)	6.790		
Volume tabung (V), Cm^3	5298,75		
Berat Isi Gembur = (W_3 / V), gram/ cm^3	1,28		

Sorong,

Di sahkan

Dikerjakan oleh :

DOSEN PEMBIMBING

KELOMPOK IV

1.5. Pemeriksaan Modulus Halus Butir (MHB) / Analisa Saringan Agregat Halus

A. Maksud dan Tujuan Penelitian

- Maksud

Percobaan ini dimaksudkan sebagai pengangan dalam pengujian untuk menentukan Modulus halus butir (MHB)/ Analisa Saringan Agregat Halus .

- Tujuan Penelitian

Untuk Mendapatkan angka dalam menghitung Modulus halus butir Agregat Halus

B. Ruang lingkup

Pengujian ini dilakukan pada tanah atau pasir jenis agregat halus. Hasil pengujian ini selanjutnya dapat digunakan dalam pekerjaan :

1. Penyelidikan quarry agregat
2. Perencanaan campuran dan pengendalian Mutu beton
3. Perencanaan campuran dan pengendalian mutu pekerjaan jalan.

C. Peralatan dan Benda Uji

- Peralatan

1. Satu Set ayakan No 4, 10, 40 , 100, 200
2. Alat Getar ayakan
3. Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram
4. Kuas pembersih ayakan
5. Cawan

- Benda Uji

Keringkan contoh uji di Udara dan campuran contoh memakai raffia sampler

- Jumlah contoh Uji

Pasir dengan berat sebesar 2000 gram

D. Pelaksanaan Praktikum

- Ambil pasir dengan berat 2000 gram
- Masukkan pasir ke dalam Set Ayakan
- Pasanglah set ayakan ke dalam alat getar ayakan, kemudian getarkan selama 2 menit
- Ambil ayakan dari atas alat getar, kemudian timbanglah pasir yang tertinggal dari masing-masing tingkat ayakan

LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)

Jl. Pendidikan 27, Malaingke, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

E. Rumus dan Hirungan

Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertinggal (gram)	Berat Tertinggal (%)	Berat tertinggal Kumulatif (%)	Persen Lolos Kumulatif (%)
1.5	0	0	0	0
0.75	0	0	0	0
0.5	0	0	0	0
4	174	9,21	9,21	90,79
10	707	37,43	46,64	53,36
40	862	45,63	92,27	7,73
100	132	6,99	99,26	0,74
200	14	0,74	100	0
Sisa	0	0	100	0
Jumlah	1889	100	447,38	

$$\text{Modulus Halus Butir} = \frac{447,38 \text{ gr}}{100 \text{ cm}^3} = 4,4738$$

- Rumus dan perhitungan

$$1. \text{ Berat Tertinggal (\%)} = \frac{\text{Berat tertinggal}}{\text{Jumlah total tertinggal}} \times 100 \%$$

$$\text{- Ayakan No.4} = \frac{174}{1889} \times 100 \% = 9,21$$

$$\text{- Ayakan No.10} = \frac{707}{1889} \times 100 \% = 37,43$$

$$\text{- Ayakan No.40} = \frac{862}{1889} \times 100 \% = 45,63$$

$$\text{- Ayakan No.100} = \frac{132}{1889} \times 100 \% = 6,99$$

$$\text{- Ayakan No.200} = \frac{14}{1889} \times 100 \% = 0,74$$

LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

2. Berat Tertinggal Kumulatif (%) = berat tertinggal ayakan + berat kumulatif ayakan di atasnya

$$\text{- Ayakan No.4} = 0 + 9,21 = 9,21$$

$$\text{- Ayakan No.10} = 37,43 + 9,21 = 46,64$$

$$\text{- Ayakan No.40} = 45,63 + 46,64 = 92,27$$

$$\text{- Ayakan No.100} = 6,99 + 92,27 = 99,26$$

$$\text{- Ayakan No.200} = 0,74 + 99,26 = 100$$

3. Berat Kumulatif lewat ayakan (%) = 100% - berat kumulatif ayakan

$$\text{- Ayakan No.4} = 100 - 9,21 = 90,79$$

$$\text{- Ayakan No.10} = 100 - 46,64 = 53,36$$

$$\text{- Ayakan No.40} = 100 - 92,27 = 7,73$$

$$\text{- Ayakan No.100} = 100 - 99,26 = 0,74$$

$$\text{- Ayakan No.200} = 100 - 100 = 0$$

**LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)**

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

F. Gambar Alat

TIMBANGAN

ALAT GETAR AYAKAN

AYAKAN

KUAS PEMBERSIH AYAKAN

**LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)**

Jl. Pendidikan 27, Malaingke, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

DATA MODULUS HALUS BUTIR (MHB) / ANALISA SARINGAN AGREGAT HALUS

Nama Sample: Peneliti : 1.....

Asal : 2.....

Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertinggal (gram)	Berat Tertinggal (%)	Berat tertinggal Kumulatif (%)	Persen Lolos Kumulatif (%)
1.5	0	0	0	0
0.75	0	0	0	0
0.5	0	0	0	0
4	174	9,21	9,21	90,79
10	707	37,43	46,64	53,36
40	862	45,63	92,27	7,73
100	132	6,99	99,26	0,74
200	14	0,74	100	0
Sisa	0	0	100	0
Jumlah	1889	100	447,38	

$$\text{Modulus Halus Butir} = \frac{447,38 \text{ gr}}{100 \text{ cm}^3} = 4,4738$$

GRADASI PASIR

Lubang saringan (mm)	Persen Butir yang Lewat saringan Besar Butir maksimum :	
	40 mm	200 mm
40	95-100	100
20	30-70	95-100
10	10-75	25-55
4,8	0-5	0-10

LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

Sorong,.....

Di sahkan

Dikerjakan oleh :

DOSEN PEMBIMBING

KELOMPOK IV

II. Agregat Kasar

1.6 Percobaan Pemeriksaan Berat Isi Padat Agregat Kasar

A. Maksud dan Tujuan

Maksud : Menentukan berat isi pada agregat kasar.

Tujuan : mengetahui Berat isi asli agregat kasar

B. Bahan

Kerikil , asal : Sorong

C. Alat yang digunakan

1. Timbangan yang mempunyai ketelitian 0,1% dari contoh yang ditimbang.
2. Dapur pengering dengan kemampuan $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$
3. Silinder ukur kapasitas 10 liter.
4. Batang penumbuk dengan diameter 1,6 mm panjang 600 mm.
5. Sekop.

D. Pelaksanaan Praktikum

1. Masukkan kerikil ke dalam silinder ukur sebanyak 1/3 bagian dan ratakan.
2. Tumbuk lapisan contoh dengan batang Penumbuk sebanyak 25 kali yang terdistribusikan merata ke seluruh Permukaan.
3. Masukkan contoh ke dalam silinder ukur.
4. Masukkan contoh ke dalam silinder ukur sampai Penuh dan ditumbuk kembali.
5. Timbang silinder ukur beserta isinya.
6. Keluarkan contoh dari silinder ukur.
7. Timbang silinder ukur itu sendiri.

E. Hasil Percobaan

- Rata-rata

1. Berat tabung (W_1) = 11. 128 gram
2. Berat tabung + kerikil (W_2) = 18.940
3. Berat agregat bersih $W_2 - W_1$. (W_3) = 7.812
4. Volume tabung (V) = 5.298,75

F. Perhitungan

Berat Isi Padat

$$\begin{aligned} M &= \frac{w_3}{V} \\ &= \frac{7.812 \text{ gr}}{5.298,75 \text{ cm}^3} \\ &= 1,4743 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \end{aligned}$$

**LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)**

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

G. Gambar Alat

TIMBANGAN

OVEN

SILINDER UKUR

BESI PENUMBUK

SEKOP

LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

HASIL PEMERIKSAAN BERAT ISI PADAT AGREGAT KASAR

Pengirim :

Di terima tanggal :

Agregat asal :

Keperluan :

	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Berat tabung (W_1), gram	11.128		
Berat tabung + Agregat Kering tungku (W_2), gram	18.940		
Berat Agregat bersih (W_3), gram ($w_2 - w_1$)	7.812		
Volume tabung (V), Cm^3	5.298,75		
Berat Isi Gembur = (W_3 / V), gram/ cm^3	1,4743		

Sorong,

Di sahkan

Dikerjakan oleh :

DOSEN PEMBIMBING

KELOMPOK IV

1.7 Percobaan Pemeriksaan Berat Isi Gembur Agregat Kasar

A. Maksud Dan Tujuan

Maksud : Menentukan berat isi gembur agregat kasar
Tujuan : mengetahui SSD agregat kasar dalam keadaan Gembur

B. Bahan

Kerikil, asal : Sorong

C. Alat Yang Digunakan

1. Timbangan yang mempunyai ketelitian 0,1% dari contoh yang di timbang
2. Silinder ukur kapasitas 10 liter
3. Sekop

D. Pelaksanaan Praktikum

1. Masukkan kerikil ke dalam silinder ukur sampai penuh Dan ratakan.
2. Timbang silinder ukur beserta isinya.
3. Keluarkan contoh dari silinder ukur.
4. Timbang silinder ukur itu sendiri.

E. Hasil Percobaan

1. Berat tabung (W_1) = 11.128 gram
2. Berat tabung + kerikil (W_2) = 18.345 gram
3. Berat agregat bersih $W_2 - W_1$ (W_3) = 7.217 gram
4. Volume tabung (V) = 5.298,75

F. Perhitungan

Berat isi padat

$$\begin{aligned} M &= \frac{w_3}{V} \\ &= \frac{7.217 \text{ gr}}{5.298,75 \text{ cm}^3} \\ &= 1,362 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \end{aligned}$$

**LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)**

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

H. Gambar Alat

TIMBANGAN

OVEN

SILINDER UKUR

SEKOP

LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

HASIL PEMERIKSAAN BERAT ISI GEMBUR AGREGAT KASAR

Pengirim :

Di terima tanggal :

Agregat asal :

Keperluan :

	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Berat tabung (W1), gram	11.128		
Berat tabung + Agregat Kering tungku (W2), gram	18.345		
Berat Agregat bersih (W3), gram ($w_2 - w_1$)	7.217		
Volume tabung (V), Cm ³	5.298,75		
Berat Isi Gembur = $(W3 / V)$, gram/ cm ³	1,362		

Sorong,

Di sahkan

Dikerjakan oleh :

DOSEN PEMBIMBING

KELOMPOK IV

1.8 Percobaan Pemerisakan Berat Jenis Dan Kadar Air Kerikil

A. Maksud dan Tujuan

Maksud :

1. menentukan berat jenis curah
2. menentukan berat jenis kering muka jenuh
3. menentukan berat semu
4. menentukan angka penterapan dari pada agregat kasar

Tujuan : untuk mengetahui Berat Jenis dari Agregat Kasar

B. Bahan

- kerikil asal : Sorong
- air jernih

C. Alat Yang di Gunakan

1. keranjang kawat ukuran 3,55 mm (no.6) atau 2.36 mm (no.8) dengan kapasitas kira –kira 5 kg
2. tempat air dengan kapasitas bentuk dengan sesuai untuk pemeriksaan. Tempat ini harus dilengkapi dengan pipa sehingga permukaan air selalu tetap
3. Timbangan dengan kapasitas 5 kg dan ketelitian 0,1% dari berat contoh yang yang di timbang dan di lengkapi dengan Keranjang
4. oven yang di lengkapi dengan pengatur suhu untuk mengatasi sampai $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$
5. Alat pemisah contoh
6. Seringan no.4 (4,75mm)

D. Pelaksanaan praktikum

1. cuci benda uji untuk menghilangkan debu atau bahan bahan lain yang melekat pada permukaan dengan memakai keranjang kawat yang dicelupkan kedalam air lalu timbang
2. keringkan benda uji dalam oven pada suhu $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ selama 24 jam.
3. setelah diangkat dari oven dinginkan benda uji lalu timbang

E. Rumus dan Perhitungan

Diketahui; Berat kerikil mutlak : 1937gr

Berat kerikil kondisi jenuh kering muka = 2000 gr

Berat kerikil dalam air = 1.375gr

Maka

$$\text{Berat jenis curah} = B_k / (B_j - B_a)$$

$$= 1937 / (2000 - 1375)$$

$$= 3,09 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Berat jenis jenuh kering muka} = B_j / (B_j - B_a)$$

$$= 2000 / (2000 - 1375)$$

$$= 3,2 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Berat jenis semu} = B_k / (B_k - B_a)$$

$$= 1937 / (1937 - 1375)$$

$$= 3,45 \text{ gr/cm}^3$$

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

$$= (2000 - 1937) / 1937 \times 100\%$$

$$= 3,25 \%$$

- Rata –rata

$$\text{Diketahui} = \text{Berat kerikil kering mutlak} = 1937\text{gr}$$

$$= \text{Berat kerikil kondisi jenuh kering muka} = 2000\text{gr}$$

$$= \text{Berat kerikil dalam air} = 1375\text{gr}$$

**LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)**

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

H. Gambar Alat

TIMBANGAN

OVEN

SARINGAN NO.4

EMBER

LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

HASIL PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN KADAR AIR KERIKIL

Pengirim :

Di terima tanggal :

Agregat asal :

Keperluan :

Uraian	Contoh 1	Contoh 2	Rata-rata
Agregat kerikil kering Mutlak , gram (Bk)	1937		
Agregat kerikil kondisi jenuh kering muka, gram (Bj)	2000		
Agregat kerikil dalam air, gram (Ba)	1.375		
Berat jenis Curah,(1) $Bk / (Bj - Ba)$	3,09		
Berat Jenis Jenuh kering Muka,(2) $Bj / (Bj - Ba)$	3,2		
Berat Jenis semu(3) $Bk / (Bk - Ba)$	3,45		
Penyerapan air(4) $(Bj - Bk) / Bk \times 100 \%$	3,25		

Sorong,

Di sahkan

Dikerjakan oleh :

Dosen Pembimbing

KELOMPOK IV

1.9 Pemeriksaan Modulus Halus Butir (MHB) / Analisa Saringan Agregat Halus

A. Maksud dan Tujuan Penelitian

- Maksud

Percobaan ini dimaksudkan sebagai pengangan dalam pengujian untuk menentukan Modulus halus butir (MHB)/ Analisa Saringan Agregat Kasar.

- Tujuan Penelitian

Untuk Mendapatkan angka dalam menghitung Modulus halus butir Agregat Kasar

B. Ruang lingkup

Pengujian ini dilakukan pada tanah atau pasir jenis agregat halus. Hasil pengujian ini selanjutnya dapat digunakan dalam pekerjaan :

1. Penyelidikan quarry agregat
2. Perencanaan campuran dan pengendalian Mutu beton
3. Perencanaan campuran dan pengendalian mutu pekerjaan jalan.

C. Peralatan dan Benda Uji

- Peralatan

1. Satu Set ayakan No 1.5, 0.75, 0.5, 4, 10, 40
2. Alat Getar ayakan
3. Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram
4. Kuas pembersih ayakan
5. Cawan

- Benda Uji

Keringkan contoh uji di Udara dan campuran contoh memakai raffia sampler

- Jumlah contoh Uji

Pasir dengan berat sebesar 2000 gram

G. Pelaksanaan Praktikum

- Ambil kerikil dengan berat 2000 gram
- Masukkan kerikil ke dalam Set Ayakan
- Pasanglah set ayakan ke dalam alat getar ayakan, kemudian getarkan selama 2 menit
- Ambil ayakan dari atas alat getar, kemudian timbanglah kerikil yang tertinggal dari masing-masing tingkat ayakan
-

LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

H. Rumus dan Hirungan

Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertinggal (gram)	Berat Tertinggal (%)	Berat tertinggal Kumulatif (%)	Persen Lolos Kumulatif (%)
1.5	0	0	0	0
0.75	447	22,35	22,35	77,65
0.5	900	45	67,35	32,65
4	640	32	99,35	0,65
10	9	0,45	99,8	0,2
40	0	0	99,8	0,2
Sisa	4	0.2	100	0
Jumlah	2.000	100	488,65	

$$\text{Modulus Halus Butir} = \frac{488,65}{100} = 4,8865 \text{ gr/cm}^3$$

- Rumus dan perhitungan

$$4. \text{ Berat Tertinggal (\%)} = \frac{\text{Berat tertinggal}}{\text{Jumlah total tertinggal}} \times 100 \%$$

$$\text{- Ayakan No.0.75} = \frac{447}{2000} \times 100 \% = 22,35$$

$$\text{- Ayakan No.0.5} = \frac{900}{2000} \times 100 \% = 45$$

$$\text{- Ayakan No.4} = \frac{640}{2000} \times 100 \% = 32$$

$$\text{- Ayakan No.10} = \frac{9}{2000} \times 100 \% = 0,45$$

$$5. \text{ Berat Tertinggal Komulatif (\%)} = \text{berat tertinggal ayakan} + \text{berat kumulatif ayakan di atasnya}$$

$$\text{- Ayakan No.0,75} = 0 + 22,35 = 22,35$$

$$\text{- Ayakan No.0,5} = 22,35 + 45 = 67,35$$

$$\text{- Ayakan No.4} = 67,35 + 32 = 99,35$$

$$\text{- Ayakan No.10} = 99,35 + 0,45 = 100$$

LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

6. Berat Kumulatif lewat ayakan (%) = $100\% - \text{berat kumulatif ayakan}$

b.	Ayakan No.0,75 =	100	-	22,35	=	77,65
c.	Ayakan No.0,5 =	100	-	67,35	=	32,65
d.	Ayakan No.4 =	100	-	99,35	=	0,65
e.	Ayakan No.10 =	100	-	99,8	=	0,2

I. Gambar Alat

TIMBANGAN

ALAT GETAR AYAKAN

AYAKAN

KUAS PEMBERSIH AYAKAN

LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

DATA MODULUS HALUS BUTIR (MHB) / ANALISA SARINGAN AGREGAT KASAR

Nama Sample: Peneliti : 1

Asal : 2

Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertinggal (gram)	Berat Tertinggal (%)	Berat tertinggal Kumulatif (%)	Persen Lolos Kumulatif (%)
1.5	0	0	0	0
0.75	447	22,35	22,35	77,65
0.5	900	45	67,35	32,65
4	640	32	99,35	0,65
10	9	0,45	99,8	0,2
40	0	0	99,8	0,2
Sisa	4	0.2	100	0
Jumlah	2.000	100	488,65	

$$\text{Modulus Halus Butir} = \frac{488,65}{100} = 4,8865$$

GRADASI KERIKIL

Lubang saringan (mm)	Persen Butir yang Lewat saringan Besar Butir maksimum :	
	40 mm	20 mm
40	95-100	100
20	30-70	95-100
10	10-75	25-55
4,8	0-5	0-10

LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

Sorong,

Di sahkan

Dikerjakan oleh :

Dosen Pembimbing

KELOMPOK IV

PERHITUNGAN MIX DESIGN METODE SNI

Langkah Perhitungan Mix Design Metode SNI-03-2834-1993

Diketahui data-data sebagai berikut :

- a) Kuat desak yang disyaratkan $\sigma'_c = 20$ Mpa untuk umur 28 hari, benda uji berbentuk kubus dan silinder
- b) Semen yang dipakai semen Portland tipe 1 merk gresik
- c) Tinggi slump yang disyaratkan 75-150mm
- d) Ukuran butir agregat maksimum 40 mm
- e) Susunan butir agregat halus tidak sesuai dengan ketentuan SNI, maka dipakai daerah gradasi No 2 untuk melanjutkan perhitungan
- f) Tersedia pasir serta kerikil dengan data sbb:

Table : data Gradasi dengan sifat Fisik Agregat

Ukuran lubang ayakan (mm)	Agregat halus bagian lolos ayakan(%)	Agregat kasar bagian lolos ayakan (%)
15	100	100
7,5	100	77,65
5,0	100	32,65
2,5	90,79	0,65
1,0	53,36	0,2
0,25	7,73	0,2
0,01	0,74	0
0,05	0	0

Sifat agregat	pasir	Kerikil (batu pecah)
Berat jenis SSD	2.06	3.2
Penyerapan air	10.37	3.25
Kadar air

Hitung kebutuhan material per- m^3 beton.

Penyelesaian :

- 1). Kuat desak yang disyaratkan $\sigma'_c = 20$ Mpa untuk umur 28 hari, benda uji berbentuk kubus dan silinder
- 2). Nilai Deviasi standar digunakan table 1C yang didasarkan pada tingkat mutu pengendalian pekerjaan, diambil mutu pekerjaan cukup, maka $S_d = 5,6$ Mpa. Karena diizinkan persentase kegagalan hasil uji 5 %, digunakan tetapan statistic 1,64.
- 3). Nilai tambah , $M = 1,64 \times S_d = 1,64 \times 5,6 = 9,184$ digunakan 10 Mpa.
- 4). Kuat desak beton rata-rata yang ditargetkan :
$$\sigma'_{cr} = \sigma'_c + M = 20 + 10 = 30 \text{ Mpa}$$
- 5). Jenis semen telah ditetapkan semen tipe 1 merk gresik.
- 6). Jenis agregat yang digunakan :
 - agregat halus : pasir
 - agregat kasar : kerikil (batu pecah)
- 7). Factor Air Semen
 - FAS maksimum ditentukan 0,6
 - Dari table 2 untuk agregat kasar batu pecah dan semen tipe 1, kuat desak kubus umur benda uji 28 hari $\sigma'_{cr} = 45 \text{ Mpa}$, sedangkan Silinder $\sigma'_{cr} = 37 \text{ Mpa}$ dengan $F_{as} = 0,5$
 - Digunakan grafik 2 hubungan antara factor air semen dan kuat desak rata-rata sehingga didapatkan nilai $F_{as} 0,8$ dengan $\sigma'_{cr} = 30 \text{ Mpa}$
 - Untuk lebih jelas dapat dilihat pada grafik berikut ini :

- 8). Factor air semen maksimum yang ditetapkan adalah 0,6 dan nilai Fas yang diperoleh berdasarkan grafik 2 adalah 0,8 maka dipergunakan untuk perhitungan selanjutnya adalah nilai fas yang terkecil yakni nilai fas = 0,6
- 9). Slump ditetapkan 75-150 mm
- 10). Ukuran agregat maksimum ditetapkan 40 mm
- 11). Kadar air bebas ditentukan dari table 3, untuk nilai slump 60-180, ukuran butir maksimum 40 mm, dan arena agregat yang digunakan terdiri dari agregat tak dipecah (pasir) dan agregat dipecah (kerikil), maka:

- ✓ Kadar air bebas untuk agregat tak dipecah (pasir) = 175 kg / cm^3
- ✓ Kadar air bebas untuk agregat dipecah (kerikil) = 205 kg / cm^3
- ✓ Sehingga jumlah air yang diperlukan :

$$\frac{2}{3} W_h + \frac{1}{3} W_k = \frac{2}{3} 175 + \frac{1}{3} 205 = 185 \text{ kg / cm}^3$$

LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

- 12). Kadar semen = jumlah air / Fas $\frac{185}{0,6} = 308,33 \text{ kg / cm}^3$
- 13). Kadar semen maksimum tidak di tetapkan, jadi diabaikan
- 14). Kadar semen minimum = 275 kg / cm^3 (dalam ruang dan keadaan sekeliling nonkorosif, table 4), berarti kadar semen $308,33 \text{ kg / cm}^3$ sudah memenuhi
- 15). Bila kadar semen hasil hitungan (12) lebih kecil dari kadar semen minimum maka digunakan kadar semen minimum, tetapi apabila hasil hitungan (12) lebih besar dari kadar semen minimum maka digunakan hasil hitungan (12). Dalam data ini digunakan hasil hitungan sebesar = $308,33 \text{ kg / cm}^3$
- 16). Faktor air semen yang disesuaikan, apabila kadar semen hasil hitungan (12) lebih kecil dari kadar semen minimum dalam hal ini fas harus dihitung kembali. Untuk data ini hitungan (12) lebih besar dari kadar air semen minimum sehingga fas tetap digunakan 0,6 untuk hitungan selanjutnya.
- 17). Susunan butir agregat halus ditetapkan masuk gradasi No 2 (grafik 8)

Daerah gradasi –2

% Lolos Ayakan

- **Minimum**

- **Maksimum**

18). Susunan butir agregat kasar seperti pada table soal.

19). Mencari persentase agregat halus/pasir (agregat yang lebih kecil dari 4,8 mm). persentase agregat halus dicari dengan menggunakan grafik 5 (ukuran butir maksimum 40 mm), dengan nilai slump 60-180, Fas 0,6 dan susunan masuk daerah gradasi 2 diperoleh persentase agregat halus 48 %

20). Berat Jenis relative agregat, yang dimaksud adalah berat jenis agregat gabungan. Diketahui:

- Berat jenis SSD pasir = 2,06
- Berat jenis SSD kerikil = 3,2

- Berat jenis agregat gabungan dihitung dengan rumus :

LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

$$Bj_{ag-gab} = \frac{P}{100} \times bj_{ag-halus} + \frac{k}{100} \times bj_{ag-kasar}$$

$$Bj_{ag-gab} = \frac{48}{100} \times 2,06 + \frac{52}{100} \times 3,2 = 2,65 \text{ kg / cm}^3$$

Table : susuna butir agregat gabungan

Ukuran lubang mata ayakan (mm)	Agregat halus bagian lolos ayakan(%)	Agregat kasar bagian lolos ayakan (%)	Gabungan pasir & (kerikil 48% pasir & 52% kerikil)		
			Pasir bagian lolos ayakan %	kerikil bagian lolos ayakan %	Gabungan bagian lolos ayakan %
15	100	100	48	52	100
7,5	100	77,65	48	40,378	88,378
5,0	100	32,65	48	16,978	64,978
2,5	90,79	0,65	43,5792	0,338	43,9172
1,0	53,36	0,2	25,6128	0,104	25,7168
0,25	7,73	0,2	4,0196	0,104	4,1236
0,01	0,74	0	0,3552	0	0,3552
0,05	0	0	0	0	0

- 21). Berat isi beton dicari dengan menggunakan grafik 6, sesuai dengan BJ agregat gabungan dan kadar air bebas, sehingga didapat berat isi beton = 2400 kg / cm^3 , seperti grafik dibawah ini :

Grafik 6 : perkiraan Berat Isi Beton basah yang telah dipadatkan

22). Kadar agregat gabungan = berat isi beton – jumlah semen – kadar air

$$= 2400 - 308,33 - 185$$

$$= 1906,67 \text{ kg / cm}^3$$

23). Kadar agregat halus $\frac{48}{100} \times 1906,67 = 915,2 \text{ kg / cm}^3$

24). Kadar agregat kasar = $1906,67 \text{ kg / cm}^3 - 915,2 \text{ kg / cm}^3 = 991,47 \text{ kg / cm}^3$

25). Proporsi campuran (agregat dalam kondisi SSD)

Dari hasil hitungan langkah diatas didapat susunan campuran beton teoritis untuk setiap m^3 beton, sebagai berikut :

- Semen Portland = 308,33 kg / cm³
- Air seluruh nya = 185 kg / cm³
- Agregat halus pasir = 915,2 kg / cm³
- Agregat kasar kerikil = 991,47 kg / m³

26). Volume campuran Uji

- Benda Uji berbentuk kubus dengan sisi 150 mm
- Benda uji berbentuk silinder dengan tinggi 300 mm dan diameter 150 mm
- Jumlah benda uji 1 kubus dan 1 silinder
- Angka penyusutan campuran sekitar 10%- 20 % di ambil 15 %
- Volume uji kubus :

$$\begin{aligned} V_{\text{kubus}} &= (\text{sisi})^3 \times 1.15 \times \text{jumlah benda uji} \\ &= (0.15)^3 \times 1.15 \times 1 \\ &= 0,00388125 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{\text{silinder}} &= \pi r^2 \times t \times 1.15 \times \text{jumlah benda uji} \\ &= 3,14 \times 0,075^2 \times 0,3 \times 1,15 \times 1 \\ &= 0,0061 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Maka proporsi campuran yang akan digunakan untuk benda uji setiap 0,00998125 m³

Adalah :

Semen Portland	= 308,33 kg / cm ³ x 0,00998125 m ³	= 3,077 kg
○ Air seluruh nya	= 185 kg / cm ³ x 0,00998125 m ³	= 1,85 kg
○ Agregat pasir	= 915,2 kg / cm ³ x 0,00998125 m ³	= 9,135 kg
○ Agregat kerikil	= 991,47 kg/cm ³ x 0,00998125 m ³	= 9,896 kg

Semua hasil dari perhitungan setiap mutu beton sudah di rangkum dalam bentuk table dan dapat dilihat pada halaman selanjutnya.

PEMBUATAN DAN UJI DESAK BETON

Setelah Semua Material penyusun Beton Telah di uji maka kita di tuntut untuk menghitung Mix Design sesuai metode SNI untuk mengetahui Proporsi Campuran dan setelah itu kita mulai membuat/mencetak beton, tetapi sebelum itu ada langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

A. Langkah- langkah Pembuatan dan Perawatan Beton :

- a. Siapkan Bahan-bahan penyusun Beton seperti Air , Semen , Agregat Kasar, dan agregat Halus.
- b. Semen portland, pasir dan split ditimbang sesuai dengan kebutuhannya (yang telah dihitung dalam rancangan adukan), air disiapkan sesuai dengan faktor air semen (fas) nya.
- c. Masukkan kerikil, kemudian pasir, dan semen ke dalam alat adukan campuran (Molen) dan aduk sampai campurannya merata, setelah itu masukkan air yang sudah di timbang sesuai Proporsi hitungan Mix Design, pastikan campurannya merata. Dan perlu untuk dikontrol airnya, jika kurang air di tambah kan (air yang di tambahkan di timbang dan di catat) dan jika lebih maka sisa airnya harus di timbang dan di catat juga, (campuran tidak boleh terlalu cair atau Kental),
- d. Dikontrol nilai Slumpnya dengan cara:
 1. Adukan beton plastis dimasukkan kedalam kerucut Abrams hingga $\pm 1/3$ tinggi kerucut, lalu ditumbuk dengan alat penumbuk sebanyak ± 25 kali.
 2. Adukan beton ditambah hingga mencapai $2/3$ tinggi kerucut, ditumbuk ± 25 kali. Kemudian kerucut diisi hingga penuh, ditusuk seperti halnya diatas. Diisi lagi sampai permukaannya rata setinggi kerucut.
 3. Sisa – sisa beton disekitar kerucut dibersihkan, kerucut diangkat vertikal perlahan adukan beton mengalami penurunan.
 4. Penurunan permukaan beton diukur dari puncak kerucut besarnya penurunan lebih kurang sama dengan nilai slump yang dikehendaki.
 5. Jika campurannya terlalu kental atau cair maka harus di campur ulang.

- e. Sebelum campuran di masukkan ke dalam tabung silinder dan kubus maka dilapisi dengan pasta semen dan kemudian dilapisi minyak pelumas.
- f. Masukkan campurannya ke dalam tabung silinder dan kubus : caranya masukkan 1/3 bagian dan tumbuk 25 kali (hal tersebut di lakukan sebanyak 3 kali setelah itu ratakan)
- g. Setelah lebih kurang 24 jam, beton dikeluarkan dari cetakan kemudian di timbang dan disimpan dalam udara lembab atau dalam air.
- h. Setelah berumur 28 hari beton betonnya di angkat dan diuji kekuatan tekannya dengan alat tekan beton.

B. Uji Kuat Tekan/Desak Beton

Setelah 2 hari beton di angkat dari Rendamannya(perawatan beton) maka di lakukan uji tekan.

Pelaksanaannya adalah sebagai Berikut :

- Masukkan satu persatu benda uji (silinder dan kubus) ke dalam mesin desak untuk di desak .
- Pembebanan dihentikan apabila jarum pada mesin kembali ke nol
- Lihat dan catat hasil desak dari masing-masing benda uji (silinder dan kubus)
- Perhatikan bentuk beton yang hancur (apakah betonnya terbelah menjadi dua bagian atau hancur lebih dari ½ bagian, perhatikan juga kerikilnya apakah banyak yang pecah atau terlepas)

C. Hasil Kuat Tekan/Desak Beton

Benda Uji	Hasil Uji	Berat Awal	Berat Akhir	Konversi ke Mpa
Silinder	135 KN	12.520 kg	12.475 kg	6 Mpa
Kubus	300 KN	8.210 kg	8.175 kg	13,33 Mpa

Setelah Melihat Hasil Uji Tekan, Ternyata Kuat Desak yang Direncanakan yakni Sebesar **30 Mpa** tidak tercapai. Hasil dari uji tekan masing-masing untuk **Silinder =**

6 Mpa dan Kubus = 13,33 Mpa tentunya sangat jauh dari 30 Mpa yang di rencanakan. Dalam hal ini tentunya ada factor-faktor yang kemungkinan Besar mempengaruhi pada saat Praktikum antara lain :

1. Kualitas dari Masing-masing Agregat (agregat kasar dan Halus) Kurang begitu bagus.
 2. Khusus untuk Agregat halus(Pasir) mengandung kadar Lumpur yang begitu banyak 10,37 % jauh di atas Ketetapan SNI yang hanya toleransinya maksimal 5%.
 3. Kemungkinan Faktor Air yang Kurang Begitu Bagus karena mengandung kapur juga sangatlah mempengaruhi hasil dari kuat tekan beton.
 4. Kemungkinan Pada Saat Tes Slump Campurannya Sangat kekentalan, karena hasil ujinya hanya mengalami penurunan 5 cm.
- Jika bentuk betonnya hancur terbelah dua dan kerikil-kerikilnya banyak yang pecah bukan terlepas maka proporsi campurannya bagus, jika sebaliknya maka campurannya tidak mengikat (campurannya jelek)
 - Hasil uji desak membuktikan bahwa antara agregat kasar dengan pasta semen kurang mengikat karena pada saat uji tekan agregat kasar(kerikil) banyak yang terlepas dan sedikit yang pecah ; ini membuktikan bahwa kualitas dari bahan itu sendiri jelek untuk itu antara semen agregat kasar dan halus kurang mengikat sehingga mengakibatkan hasil uji tekan betonnya menjadi sangat kecil,

Lampiran- Lampiran

LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

MOLEN

ALAT UJI DESAK BETON

PROSES CETAK BETON

HASIL CETAKAN

LABORATORIUM BETON
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SORONG (UMS)

Jl. Pendidikan 27, Malaingkeci, Kota Sorong, Telp. (0951) 328775, 322382 Faks (0951) 326162

HASIL UJI TEKAN KUBUS

HASIL UJI TEKAN SILINDER

Kerucut (ALAT UJI SLUMP)

Tabel 1 : Perencanaan Campuran Beton dengan $\delta'C = 20$ Mpa

NO	Uraian	Nilai		Tabel / Grafik / Hitungan	
1	Kuat desak yang disyaratkan δ' C (benda uji kubus dan s	20	Mpa	Ditetapkan Tabel 1C	
2	Deviasi standar (Sd)	56	Mpa	1,4 x Sd	
3	Nilai Tambah (M)	10	Mpa	(1 + 3)	
4	Kuat desak yang ditargerkan δ' cr	30	Mpa	Ditetapkan	
5	Jenis Semen	Gresik Tipe 1			
6	Jenis Agregat :				
	Kasar	Kerikil (Batu Pecah)			
	Halus	Pasir Alami			
7	Faktor air semen (FAS)	0,8		Grafik 2	
8	Faktor air semen Maksimum	0,6		Ditetapkan	
9	Slump	75 - 150	mm	Ditetapkan	
10	Ukuran Agregat Maksimum	40	mm	Ditetapkan	
11	Kadar air bebas	185	Kg / m ³	Tabel 3	
12	Jumlah Semen	308,33	Kg / m ³	11 / 8.	
13	Jumlah Semen Maksimum			Tidak ditetapkan	
14	Jumlah Semen Minimum	275		Tabel 4	
15	Jumlah semen dipakai	308,33		12 > 14	
16	Faktor air semen yang disesuaikan	0,6			
17	Susunan Butir Agregat Halus	Gradasi 2		Ditetapkan	
18	Susunan Butir Agregat Kasar atau Gabungan			Masuk Zona A - B	
19	Persen Agregat Halus	48	%	Grafik 5	
20	Berat Jenis Reatif Agregat SSD	2,65	gr / m ³	Hitungan	
21	Berat Isi beton	2400	Kg / m ³	Grafik 6	
22	Kadar Agret Gabungan	1906,67	Kg / m ³	21 - 15 -11	
23	Kadar Agregat Halus	915,2	Kg / m ³	19 x 22	
24	Kadar Agregat Kasar	991,47	Kg / m ³	22 - 23	
25	Proporsi Campuran				
	Jumlah Bahan	Semen (Kg)	Air (Kg)	Agregat (Kg)	
				Halus	Kasar
				Kondisi SSD	
	Tiap m ³	308,33	185	925,2	991,47
	Tiap campuran Uji 0,00998125	3.077	1,85	9.135	9.896