

**MODUL PRAKTIKUM
MATERIAL KONSTRUKSI**



PRAATIKA RIRIS PUTRIANTI, S.T., M.T.

**PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNOLOGI DAN DESAIN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN JAYA**

2020

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
BAB I.....	1
PERATURAN PRAKTIKUM	1
1.1 Peraturan Umum	1
1.2 Peraturan Khusus	1
1.3 Protokol Kesehatan	2
BAB 2	3
PEDOMAN PENULISAN.....	3
2.1 Jenis dan Ukuran Kertas.....	3
2.2 Aturan Pengetikan.....	3
2.3 Pencetakan dan Penjilidan.....	8
2.4 Penggunaan Ejaan Bahasa Indonesia yang Benar.....	8
2.5 Cara Pengacuan dan Pengutipan	8
BAB 3	10
PENGUJIAN MATERIAL	10
3.1 Pengujian Agregat Kasar.....	10
3.1.1 Pengujian Berat Jenis dan Daya Serap Air	10
3.1.2 Pengujian Kadar Lumpur.....	14
3.1.3 Pengujian Analisis Saringan	15
3.1.4 Uji Keausan (Los Angeles).....	17
3.2 Pengujian Agregat Halus.....	17
3.2.1 Pengujian Berat Jenis dan Daya Serap Air	17
3.2.2 Pengujian Berat Isi.....	19

3.2.3	Pengujian Kadar Lumpur	21
3.2.4	Pengujian Analisis Saringan	22
BAB 4	.....	24
MIX DESAIN	.....	24
BAB 5	.....	30
PEMBUATAN BENDA UJI	.....	30
5.1	Pembuatan Benda Uji.....	30
5.2	Uji Slump	31
BAB 6	.....	33
UJI TEKAN BETON	.....	33
DAFTAR PUSTAKA	.....	35
LAMPIRAN FORM PENELITIAN	.....	36
LAMPIRAN PEDOMAN PENULISAN	.....	46

BAB I

PERATURAN PRAKTIKUM

1.1 Peraturan Umum

Dalam pelaksanaan praktikum, dianjurkan mengikuti pedoman yang ada, agar praktikum dapat berjalan dengan sempurna dan lancar tanpa ada kendala maupun hambatan apapun. Oleh karena itu, mahasiswa/praktikan diharapkan untuk membaca pedoman sebelum melakukan praktikum.

Dalam melaksanakan praktikum, mahasiswa wajib untuk :

- a. Mempelajari dengan baik mengenai cara – cara melakukan prosedur uji yang akan dilaksanakan, sehingga dapat menjalankan praktikum dengan baik.
- b. Lulus *pre-test* yang diberikan oleh asisten laboratorium.
- c. Bekerja secara hati – hati dengan alat yang digunakan terutama alat dari bahan gelas.
- d. Setelah selesai praktikum, bersihkan alat – alat tersebut dengan hati – hati, susun kembali dengan baik dan koordinasikan dengan asisten laboratorium.
- e. Kerusakan dan kehilangan alat **dibebankan** kepada kelompok yang menggunakan.

1.2 Peraturan Khusus

Setelah melaksanakan praktikum, mahasiswa **diwajibkan** untuk membuat Laporan Praktikum dengan ketentuan sebagai berikut :

- a. Laporan harus diserahkan **paling lambat** 2 (dua) minggu setelah praktikum selesai (dalam kondisi sudah diasistensikan minimal 3 (tiga) kali dengan asisten dosen dan minimal 1 (satu) kali dengan dosen.
- b. Laporan dibuat menggunakan Ms Word Format File (.doc) , menggunakan jenis untuk Judul huruf Times New Roman Size Font 14 Type Bold Center, untuk paragraf huruf Times New Roman Size Font 12 Type Unbold Justify. Jarak antar abris dalam teks adalah 1 1/2 (satu setengah) spasi, kecuali kalimat Judul, Sub Judul, Judul Tabel, dan Judul Gambar serta Judul Lampiran adalah 1 (satu) spasi.

Lebih jelasnya dijelaskan pada Bab 2 Pedoman Penulisan.

1.3 Protokol Kesehatan

Ada beberapa protokol kesehatan yang harus dipenuhi dalam kelancaran pelaksanaan praktikum material konstruksi antara lain :

- a. Larangan masuk bagi mahasiswa/praktikan yang memiliki gejala demam/nyeri tenggorokan/batuk/sesak napas;
- b. Kewajiban mahasiswa/praktikan untuk mengukur suhu tubuh sebelum berangkat ke kampus. Jika suhu tubuh $> 37.3^{\circ} \text{C}$ **dilarang** datang ke kampus;
- c. Setiap mahasiswa/praktikan wajib memakai masker/*face shield* selama berada di lingkungan kampus. Masker dengan bahan scuba tidak diperkenankan;
- d. Setiap orang wajib mencuci tangan sebelum memasuki ruang Laboratorium.
- e. Pembersihan permukaan yang sering disentuh dengan lap dilakukan setiap 2 jam menggunakan alkohol 70%;
- f. Mahasiswa/praktikan wajib membawa *hand-sanitizer*.

BAB 2

PEDOMAN PENULISAN

2.1 Jenis dan Ukuran Kertas

Laporan Praktikum Material Konstruksi diketik dengan menggunakan kertas HVS ukuran A4 (21,0 cm x 29,7 cm atau 8.27 inci × 11.69 inci) dengan berat 80 gram.

2.2 Aturan Pengetikan

Laporan Praktikum Material Konstruksi diketik dengan ketentuan sebagai berikut:

a. Jenis Huruf

Menggunakan huruf **Times New Roman** dengan ukuran 12.

b. Margin

- Bidang pengetikan dibatasi dengan margin sebagai berikut:

Margin	Halaman Genap	Halaman Ganjil
Atas	3 cm	3 cm
Bawah	3 cm	3 cm
Kiri	3 cm	4 cm
Kanan	4 cm	3 cm

- Pengetikan menggunakan mirror margin, mengingat Laporan Praktikum Material Konstruksi harus dicetak bolak balik.
- Pengetikan dilakukan rata kanan dan rata kiri (*justified*) untuk narasi dengan tetap memenuhi kaidah penulisan sesuai Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI).
- Nomor halaman diletakkan di bagian kiri bawah (untuk halaman genap) dan bagian kanan bawah (untuk halaman ganjil)

c. Spasi

Pengetikan Laporan Praktikum Material Konstruksi menggunakan aturan spasi sebagai berikut:

Bagian	Line Spacing
Naskah	1,5 spasi
Judul, Judul gambar/grafik, judul tabel, lampiran	1 spasi
Jarak antara akhir judul bab dengan awal kalimat	2 x 1,5 spasi
Jarak antara akhir kalimat dengan sub judul, maupun antara sub judul dengan awal kalimat berikutnya	2 x 1,5 spasi
Jarak antar alinea	1,5 spasi

d. Alinea Baru dan Jarak Pengetikan

Setiap awal alinea diketik 5 ketukan dari batas kiri bidang pengetikan atau 1 ketukan tab. Jika awal alinea berada di bawah sub judul atau anak sub-judul, maka awal alinea diketik 5 ketukan atau 1 tab dari batas huruf pertama sub judul atau anak sub-judul. Sesudah tanda baca titik (.), titik dua (:), koma (,) dan titik koma (;) hendaknya diberi satu ketukan kosong sebelum memulai kata atau kalimat selanjutnya.

e. Ketentuan tentang Judul Laporan Praktikum Material Konstruksi

Judul Laporan Praktikum Material Konstruksi harus terkait dan mengandung makna sesuai dengan pada yang tercantum pada tujuan, masalah, metode dan kesimpulan. Jika judul melebihi 12 kata atau paling banyak 3 baris, maka hendaknya judul disesuaikan kembali. Penyesuaian judul dapat menyebabkan adanya sub judul yang dituliskan di bawah judul utama. Sub judul merupakan kalimat yang membatasi luasnya makna judul utama yang ditulis lebih ringkas.

f. Penulisan Judul Bab

Penulisan judul bab diketik pada setiap batas atas bidang pengetikan, menggunakan huruf kapital seluruhnya, diketik bold tanpa tanda titik di akhir judul. Posisi di tengah bidang pengetikan. Nomor bab menggunakan angka romawi. Setiap bab harus dimulai pada halaman yang baru.

Contoh penulisan:

BAB I

PENDAHULUAN

g. Penulisan Sub Bab

Judul sub-bab diketik dari batas kiri bidang pengetikan dengan menggunakan huruf kecil dengan format penulisan judul yaitu menggunakan huruf kapital untuk setiap awal kata. Penomoran sub-bab dengan nomor bab dengan angka Arab dan nomor sub-bab dipisahkan dengan tanda titik. Diketik bold.

Contoh:

1.1.Latar Belakang Masalah

h. Penulisan Anak Sub-Bab

Judul anak sub-bab diketik dari batas kiri bidang pengetikan dengan menggunakan huruf kecil, kecuali pada awal judul. Penomoran anak sub-bab dengan nomor bab, nomor sub-bab dan nomor urut anak sub-bab dipisah dengan tanda titik. Diketik bold.

Contoh:

1.2.1. Manfaat Teoritis

i. Alinea Baru

Awal alinea diketik 5 ketukan dari batas kiri bidang pengetikan. Jika ada sub-bab atau anak sub-bab, maka alinea diketik lima ketukan dari batas huruf pertama sub-bab atau anak sub-bab.

Contoh:

1.1.Latar Belakang Masalah

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud

j. Penomoran Halaman

Bagian awal Laporan Praktikum Material Konstruksi diberi nomor halaman dengan angka romawi kecil (i, ii, iii, dst) sedangkan bagian inti dan bagian akhir Laporan Praktikum Material Konstruksi diberi nomor halaman dengan angka Arab (1, 2, 3, dst). Nomor halaman dicantumkan pada kanan bawah (halaman ganjil) dan kiri bawah (halaman genap). Halaman yang terdapat judul bab tidak diberi nomor halaman.

k. Catatan Kaki / Footnote

Catatan kaki adalah bagian tambahan jika diperlukan. Catatan kaki memberikan keterangan tambahan yang tidak hanya berasal dari sumber pustaka, misalnya penjelasan oleh penulis Laporan Praktikum Material Konstruksi sendiri yang diperoleh dari wawancara dengan seseorang narasumber yang dapat dipertanggungjawabkan. Di dalam teks nomor catatan kaki ditempatkan langsung di belakang huruf terakhir dari pernyataan yang diberi catatan, dengan huruf ^{superscript}. Pengetikan catatan kaki tidak melampaui margin bawah dan jika berganti bab, penomoran catatan kaki meneruskan nomor sebelumnya.

l. Gambar dan Tabel

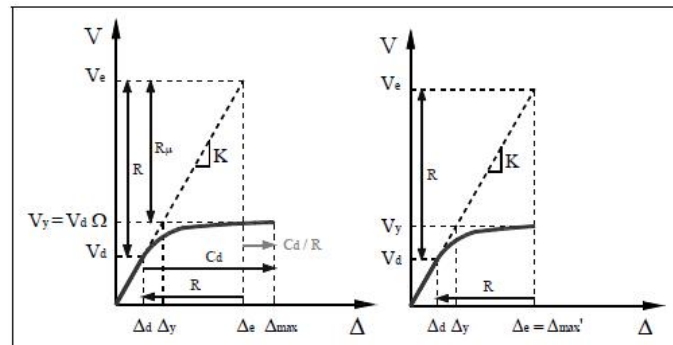
Gambar yang dimaksud adalah mencakup gambar, ilustrasi, grafik/kurva, diagram, denah, peta, bagan monogram, diagram alir dan foto. Huruf angka dan tanda baca lain yang dipakai pada gambar harus jelas. Semua gambar harus berupa hasil gambar langsung menggunakan program komputer atau jika gambar diambil dari sumber lain, selayaknya dipindai (*scan*) terlebih dahulu dan dimasukkan sebagai bagian dari naskah.

Gambar yang tidak dapat digunakan sebagai bagian dari naskah Laporan Praktikum Material Konstruksi adalah gambar yang:

- a. Dibuat dari kertas grafik atau kertas kalkir;
- b. Dibuat pada kertas grafik, kemudian kertas grafik ditempel pada kertas naskah.
- c. Foto atau gambar yang dibuat pada kertas lain yang ditempel pada kertas naskah.

Gambar diletakkan simetris terhadap kertas naskah, tidak melebihi batas margin naskah Laporan Praktikum Material Konstruksi. Jika gambar terlalu besar untuk disesuaikan dengan lebar halaman, maka sebaiknya gambar diletakkan pada halaman tersendiri, atau pada lampiran. Nomor dan judul gambar diletakkan di bawah gambar, dengan dua angka arab yang menunjukkan nomor bab dan nomor urut gambar. Pengetikkan judul gambar dengan 1 spasi, dengan ukuran font 1 lebih kecil dari naskah. Jika gambar didapatkan dari pustaka, maka sumber gambar dituliskan dalam tanda kurung setelah judul gambar.

Contoh:



Gambar 1.1. procedure in Building Codes : (a) US, (b) Columbia (ASCE 7,2016)

Tabel dibuat pada kertas naskah, merupakan tabel yang dibuat langsung dengan program komputer, bukan merupakan gambar tabel yang ditempel pada kertas naskah. Tabel menggunakan besar huruf 9-10 selama mudah dalam pembacaannya. Peletakkan tabel sama seperti halnya peletakkan gambar. Nomor dan judul tabel diletakkan di atas tabel, dengan dua angka arab yang menunjukkan nomor bab dan nomor urut tabel. Pengetikan judul tabel dengan 1 spasi, dengan ukuran font 1 lebih kecil dari naskah. Jika tabel didapatkan dari pustaka, maka sumber tabel dituliskan pada bagian bawah tabel dengan menggunakan font *italic* dengan ukuran sama dengan judul tabel. Tabel hanya berisi garis horisontal untuk baris pertama dan terakhir, seperti tabel dibawah ini.

Contoh:

Tabel 3.3. *Jumlah penduduk negara ASEAN*

Negara	Jumlah Penduduk (juta)
Indonesia	209.6
Vietnam	79.5
Philipina	74.7
Thailand	61.8
Myanmar	48.1

Sumber: *World Population Data Sheet, 1999*

2.3 Pencetakan dan Penjilidan

Laporan Praktikum Material Konstruksi dicetak bolak balik dengan halaman ganjil berada di bagian kanan dokumen. Dokumen dijilid *softcover* dengan warna dasar cover merah UPJ. Tulisan dan logo UPJ pada halaman depan cover dan dijilid spiral.

2.4 Penggunaan Ejaan Bahasa Indonesia yang Benar

Bahasa Indonesia yang digunakan dalam naskah Laporan Praktikum Material Konstruksi haruslah Bahasa Indonesia yang baku, sesuai dengan PUEBI. Jika menggunakan istilah asing yang belum ada istilah tepatnya dalam Bahasa Indonesia, dapat dituliskan dengan bahasa aslinya dengan tulisan cetak miring (*italic*).

Kaidah tata bahasa harus ditaati dan kalimat harus utuh dan lengkap. Kalimat disusun sedemikian rupa sehingga tidak perlu menggunakan kata ganti orang. Suku kata dapat dipisahkan menurut ketentuan tata bahasa yang digunakan.

Penggunaan ejaan Bahasa Indonesia yang baku sesuai dengan PUEBI.

2.5 Cara Pengacuan dan Pengutipan

Sumber informasi sangat diperlukan untuk melengkapi Laporan Praktikum Material Konstruksi, agar dapat mengaktualkan pernyataan yang tertulis. Sumber informasi yang dimasukkan ke dalam Laporan Praktikum Material Konstruksi dapat berupa pengutipan dari data atau pernyataan yang tidak dipublikasikan, maupun data atau pernyataan yang dipublikasikan. Sumber informasi dapat diperoleh dari bacaan pustaka maupun hasil wawancara. Sumber informasi dapat dikutip secara langsung maupun secara tidak langsung sesuai dengan kebutuhan. Tata cara pengutipan sumber informasi dijelaskan sebagai berikut:

a. Kutipan dari Sumber Data yang Tidak Dipublikasikan.

Sumber data yang tidak dipublikasikan, seperti hasil komunikasi/wawancara pribadi. Pada bagian akhir yang menyatakan informasi tersebut, dicantumkan keterangan dalam tanda kurung siku.

Contoh:

[Irwan, Hasil Wawancara, 1 Oktober 2013]

b. Pengutipan Kalimat Sampai dengan 40 kata.

Pengutipan maksimal 40 kata dituliskan di dalam tanda kutip (“...”) dan diikuti dengan nama pengarang, tahun dan nomor halaman. Nama pengarang dapat ditulis dalam kalimat yang dikutip atau dimasukkan ke dalam tanda kurung.

Contoh:

“Proses belajar terjadi jika pengetahuan baru berhasil ditranslasikan menjadi suatu perilaku sehari-hari” (Argyris, 1996: 110)

Atau

Argyris (1996: 110) menyatakan bahwa proses belajar terjadi jika pengetahuan baru berhasil ditranslasikan menjadi suatu perilaku sehari-hari.

c. Pengutipan Kalimat Lebih dari 40 Kata

Kutipan yang berisi 40 kata atau 4 baris atau lebih, ditulis tanpa tanda kutip dan ditulis secara terpisah dari teks yang mendahuluinya.

Contoh:

Crestofel (2006, p. 107) menyatakan:

Pada dimensi lain, organisasi akan tumbuh dan berkembang jika mampu belajar. Hanya organisasi pembelajar yang akan mampu mempertahankan konsistensi pertumbuhan ketiga nilai tambah bisnis di atas, sebagai persyaratan tumbuh dan berkembangnya organisasi. Lebih jauh, organisasi akan mampu belajar jika para pekerja mau dan mampu untuk belajar.

d. Pengutipan Kalimat Tidak Penuh

Dalam melakukan pengutipan, kadang tidak seluruh bagian dari kalimat yang panjang dikutip seluruhnya, namun hanya dikutip sebagian. Kata-kata yang tidak digunakan, diganti dengan 3 (tiga) tanda titik. Jika ada kalimat yang dibuang, diganti dengan 4 (empat) tanda titik.

Contoh:

Dalam organisasi pembelajar, bibit unggul dianalogkan sebagai pekerja yang kompeten, ...sebagai bibit untuk membangun modal virtual organisasi (Stephen, 2007, p. 141)

e. Kutipan Tidak Langsung

Kutipan tidak langsung adalah melakukan kutipan dengan bahasa penulis sendiri dan bukan menuliskan persis yang kalimat yang dikutip. Nama pengarang bahan kutipan disebut dalam teks atau dituliskan dalam tanda kurung. Untuk sumber kutipan dari buku, nomor halaman disebutkan, sementara kutipan dari jurnal tidak perlu disebutkan.

Contoh:

Charles (2008, p. 105) mengungkapkan bahwa suatu organisasi akan mampu melakukan proses inovasi sosial melalui peningkatan kualitas paradigmanya.

Atau

Suatu organisasi akan mampu melakukan proses inovasi sosial melalui peningkatan kualitas paradigmanya (Charles, 2008, p. 105)

BAB 3

PENGUJIAN MATERIAL

3.1 Pengujian Agregat Kasar

3.1.1 Pengujian Berat Jenis dan Daya Serap Air

Pada pengujian ini acuan yang dipakai yaitu SNI 03-1969-2008 tentang Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar. Adapun alat dan prosedur dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

a) Alat

1. Keranjang kawat ukuran 3,35 mm (no. 6) atau 2,36 mm (no. 8) dengan kapasitas kira-kira 5 kg.
2. Tempat air dengan kapasitas dan bentuk yang 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 ditimbang dan dilengkapi dengan alat penggantung keranjang sesuai dengan persyaratan SNI – 03 – 2002.
4. Oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$.
5. Alat pemisah contoh.
6. Saringan no. 4 (4,75 mm).

b) Prosedur Pengujian

1. Cuci benda uji untuk menghilangkan debu atau bahan-bahan lain yang melekat pada permukaan.
2. Keringkan benda uji dalam oven pada suhu $(110^{\circ} \pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai berat tetap; sebagai catatan, bila penyerapan dan harga berat jenis digunakan dalam pekerjaan beton dimana agregatnya digunakan pada keadaan kadar air aslinya. Maka tidak perlu dilakukan pengeringan dengan oven.
3. Dinginkan benda uji pada suhu kamar selama 1-3 jam, kemudian timbang dengan ketelitian 0,5 gram (Bk).
4. Rendam benda uji dalam air pada suhu kamar selama 24 ± 4 jam.
5. Keluarkan benda uji dari air, lap dengan kain penyerap sampai selaput air pada permukaan hilang, untuk butiran yang besar pengeringan halus satu persatu.
6. Timbang benda uji kering-permukaan jenuh (Bj).

7. Letakkan benda uji didalam keranjang, goncangan batunya untuk mengeluarkan udara yang tersekap dan tentukan beratnya di dalam air (Ba), dan ukur suhu air untuk penyesuaian perhitungan kepada suhu standar (25°C).
 8. Banyak jenis bahan campuran yang mempunyai bagian butir-butir berat dan ringan, bahan semacam ini memberikan harga-harga berat jenis yang tidak tetap walaupun pemeriksaan dilakukan dengan sangat hati-hati, dalam hal ini beberapa pemeriksaan ulangan diperlukan untuk mendapatkan harga rata-rata yang memuaskan.
- c) Perhitungan

1. Berat Jenis Curah Kering

Lakukanlah perhitungan berat jenis curah kering (S_d), pada temperatur air 23⁰ C / temperatur agregat 23⁰ C dengan rumus berikut ini :

$$\text{Berat Jenis Curah Kering} = \frac{A}{B-C} \dots\dots\dots(1)$$

Dengan :

- A = berat benda uji kering oven (gram)
- B = berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan di udara (gram)
- C = berat benda uji dalam air (gram)

2. Berat Jenis Curah (Jenuh Kering Permukaan)

Lakukanlah perhitungan berat jenis curah jenuh kering permukaan (S_s), pada temperatur air 23⁰ C / temperatur agregat 23⁰ C dalam basis jenuh kering permukaan dengan rumus berikut ini :

$$\text{Berat Jenis Curah (Jenuh Kering Permukaan)} = \frac{B}{B-C} \dots\dots\dots(2)$$

Dengan :

- B = berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan di udara (gram)
- C = berat benda uji dalam air (gram)

3. Berat Jenis Semu

Lakukanlah perhitungan berat jenis semu (S_a), pada temperatur air 23⁰ C / temperatur agregat 23⁰ C dengan rumus berikut ini :

$$\text{Berat Jenis Semu} = \frac{A}{A-C} \dots\dots\dots(3)$$

Dengan :

- A = berat benda uji kering oven (gram)

C = berat benda uji dalam air (gram)

4. Penyerapan Air

Hitunglah persentase penyerapan air (S_w) seperti dengan cara :

$$\text{Penyerapan air} = \left[\frac{B-A}{A} \right] \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

Dengan :

A = berat benda uji kering oven (gram)

B = berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan di udara (gram)

d) Laporan

1. Laporkan hasil berat jenis ketelitian 0.01 yang terdekat dan penyerapan dengan ketelitian 0.1 persen. Terdapat pendekatan matematis serta tiga jenis berat jenis dan penyerapan di dalam lampiran yang dapat digunakan, dan mungkin berguna dalam memeriksa tingkat konsistensi data atau menghitung nilai – nilai yang tidak dilaporkan dengan menggunakan data laporan yang lain.
2. Jika agregat kasar diuji pada kondisi kelembaban alaminya, tidak dengan dikeringkan terlebih dahulu di dalam oven dan direndam selama (24 ± 4) jam di dalam air, laporkan sumber benda uji dan prosedur yang dipakai untuk mencegah kekeringan sebelum diuji.

e) Ketelitian dan penyimpangan

Karena tidak ada material acuan yang cocok untuk menentukan penyimpangan untuk prosedur dalam mengukur penyerapan agregat kasar, maka **tidak ada pernyataan** mengenai penyimpangan.

3.1.1 Pengujian Berat Isi

Pada pengujian ini acuan yang dipakai yaitu SNI 03-4804-1998 tentang Metode Pengujian Bobot Isi dan Rongga Udara dalam Agregat. Adapun alat dan prosedur dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

a) Alat

1. Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram kapasitas 2 kg untuk contoh agregat halus, dan ketelitian 1 gram kapasitas 20 kg untuk contoh agregat kasar.
2. Batang penusuk terbuat dari baja berbentuk batang lurus, berdiameter 16 mm dan panjang 610 mm dan ujungnya dibuat tumpul setengah bundar:

3. Alat penakar berbentuk silinder terbuat dari logam atau bahan kedap air dengan ujung dan dasar yang benar-benar rata, kapasitas penakar sesuai dengan Tabel 3.1.
4. Sekop atau sendok sesuai dengan kebutuhan

Tabel 1. 1 Kapasitas Penakar untuk Berbagai Ukuran Agregat

Ukuran Besar Beton Nominal Agregat (mm)	Kapasitas Maksimum Penakar (liter)
12,5	2,8
25,0	9,3
37,5	14
75	28
112	70
150	100

Sumber : SNI 03-4804-1998

b) Prosedur Pengujian

1. Isi penakar sepertiga dari volume penuh dan ratakan dengan batang perata.
2. Tusuk lapisan agregat dengan 25 x tusukan batang penusuk.
3. Isi lagi sampai volume menjadi dua per tiga penuh kemudian ratakan dan tusuk seperti diatas.
4. Isi penakar sampai berlebih dan tusuk lagi.
5. Ratakan permukaan agregat dengan batang perata.
6. Tentukan berat penakar dan isinya dan berat penakar itu sendiri.
7. Catat beratnya sampai ketelitian 0,05 kg.
8. Hitung berat isi agregat.

c) Perhitungan

1. Agregat dalam keadaan kering oven dihitung menurut rumus berikut :

$$M = \left[\frac{G-T}{V} \right] \dots\dots\dots(5)$$

$$\text{Atau } M = (G - T) \times F \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

M = Berat isi agregat dalam kondisi kering oven, dalam kg/m³;

G = Berat agregat dan penakar, dalam kg;

T = Berat Penakar, Kg;

V = Volume penakar, dalam m³;

F = Faktor penakar, dalam m^3 .

2. Agregat dalam keadaan kering permukaan dihitung menurut rumus sebagai berikut :

$$M_{SSD} = M [1 + A/100] \dots\dots\dots(7)$$

d) Laporan

Laporan pengujian dicatat dalam formulir dengan mencantumkan sebagai berikut :

- 1) Berat isi hasil pengujian cara tusuk;
- 2) Berat isi hasil pengujian cara ketuk;
- 3) Bila perlu berat isi hasil pengujian cara sekop atau sendok ;
- 4) Kehilangan berat;
- 5) Laporan hasil untuk kadar rongga udara dengan ketelitian 1% sebagai berikut :
 - a) Rongga udara dalam agregat dengan cara tusuk, dalam %;
 - b) Rongga udara dalam agregat dengan cara ketuk, dalam %.

3.1.2 Pengujian Kadar Lumpur

Pada pengujian ini mengacu pada SNI 03-4142-1996 tentang Metode Pengujian Jumlah Bahan dalam Agregat yang Lolos Saringan No. 200 (0,075 mm). Adapun alat dan prosedur dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

a) Alat

1. Saringan terdiri dari dua ukuran yang bagian bawah dipasang saringan nomor 200 (0,075 mm) dan di atasnya, saringan Nomor 16 (1,18 mm).
2. Wadah untuk mencuci mempunyai kapasitas yang dapat menampung benda uji sehingga pada waktu pengadukan (pelaksanaan pencucian) benda uji dan air pencuci tidak mudah tumpah.
3. Timbangan dengan ketelitian maksimum 0,1 % dari berat benda uji.
4. Oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai $(110 \pm 5^\circ C)$.

b) Prosedur Pengujian

1. Timbang wadah tanpa benda uji.
2. Timbang benda uji dan masukan ke dalam wadah.
3. Masukan air pencuci yang sudah berisi sejumlah bahan pembersih ke dalam wadah, sehingga benda uji terendam.

4. Aduk benda uji dalam wadah sehingga menghasilkan pemisahan sempurna antara butir-butir kasar dan bahan halus yang lolos saringan Nomor 200 (0,075 mm). Usahakan bahan halus tersebut menjadi melayang di dalam larutan air pencuci sehingga mempermudah memisahkannya.
5. Tuangkan air pencuci dengan segera di atas saringan Nomor 16 (1,18 mm) yang di bawahnya dipasang saringan Nomor 200 (0,075 mm) pada waktu menuangkan air pencuci harus hati-hati supaya bahan yang kasar tidak ikut tertuang.
6. Ulangi pekerjaan butir (3), (4) dan (5), sehingga tuangan air pencuci terlihat jernih.
7. Kembalikan semua benda uji yang tertahan saringan nomor 16 (1.18 mm) dan nomor 200 (0,075 mm) ke dalam wadah lalu keringkan dalam oven dengan suhu $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$, sampai mencapai berat tetap, dan timbang sampai ketelitian maksimum 0,1 % dari berat contoh.
8. Hitung persen bahan yang lolos saringan Nomor 200 (0,075 mm).

3.1.3 Pengujian Analisis Saringan

Pengujian ini mengacu pada SNI 03-1968-1990 tentang Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar. Adapun alat, ukuran agregat dan prosedur dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

a) Alat

1. Timbangan dan neraca dengan ketelitian 0,2% dari berat benda uji.
2. Satu set saringan; 37,5 mm (3"); 63,5 mm (2½"); 50,8 mm (2"); 19,1 mm (¾"); 12,5 mm (½"); 9,5 mm (¾"); No.4 (4.75 mm); No.8 (2,36 mm); No.16 (1,18 mm); No.30 (0,600 mm); No.50 (0,300 mm); No.100 (0,150 mm); No.200 (0,075 mm).
3. Oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$.
4. Alat pemisah contoh.
5. Talam-talam.
6. Kuas, sikat kuning, sendok, dan alat-alat lainnya.

b) Benda Uji

Benda uji diperoleh dari alat pemisah contoh atau cara perempat banyak; benda uji disiapkan berdasarkan standard dan terkait terkecuali apabila butiran yang melalui saringan No 200 tidak perlu diketahui jumlahnya dan bila syarat-syarat ketelitiannya tidak menghendaki pencucian.

- 1) Ukuran Agregat Halus
 1. Ukuran maks. 1/2"
 2. Ukuran maks 3/8"
 3. Ukuran No. 4 (4.75 mm)
 4. Ukuran No. 8 (2.36 mm)
 5. Ukuran No. 16 (1.18 mm)
 6. Ukuran No. 30 (0.6 mm)
 7. Ukuran No. 50 (0.3 mm)
 8. Ukuran No. 100 (0.15 mm)
 9. Ukuran No. 200 (0.075 mm)
- 2) Ukuran Agregat Kasar
 1. Ukuran maks. 3"
 2. Ukuran maks. 2,5"
 3. Ukuran maks. 2"
 4. Ukuran maks. 1/2"
 5. Ukuran maks. 3/8"
- c) Prosedur Pengujian
 1. Benda uji dikeringkan dalam oven dengan suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$, sampai berat tetap.
 2. Timbang agregat kasar / agregat halus sebanyak 3000 gram. Taruh ke dalam ayakan berukuran paling besar. Misalkan pada uji saringan agregat kasar agregat yang sudah ditimbang ditaruh ke dalam ayakan ukuran 3".
 3. Saring benda uji lewat susunan saringan dengan ukuran saringan paling besar ditempatkan paling atas. Saringan diguncang dengan tangan atau mesin pengguncang selama 15 menit.
- d) Perhitungan

Hitunglah presentase benda berat uji yang tertahan di atas masing – masing saringan terhadap berat total benda uji setelah disaring.
- e) Laporan

Laporan meliputi :

 - 1) Jumlah presentase melalui masing – masing saringan, atau jumlah presentase di atas masing – masing saringan dalam bilangan bulat.
 - 2) Grafik kumulatif

3) Modulus kehalusan (*fineness modulus*)

3.1.4 Uji Keausan (Los Angeles)

Menurut SNI 2417:2008, cara uji ini sebagai pegangan untuk menentukan ketahanan agregat kasar terhadap keausan dengan menggunakan mesin abrasi Loas Angeles. Tujuannya untuk mengetahui angka keausan yang dinyatakan dengan perbandingan antara berat bahan aus terhadap berat semula dalam persen. Hasilnya dapat digunakan dalam perencanaan dan pelaksanaan bahan perkerasan jalan atau konstruksi beton.

Adapun alat dan prosedur pengujian ini adalah sebagai berikut:

a) Alat

1. Mesin abrasi Los Angeles.
2. Saringan No.12 (1,70 mm) dan saringan lainnya.
3. Timbangan dengan ketelitian 0,1%
4. Bola-bola baja dengan diameter rata-rata 4,68 cm dan berat masing-masing antara 390 gram sampai dengan 445 gram.
5. Alat bantu pan dan kuas.

b) Prosedur

1. Sampel agregat ukuran 10 mm s.d 14 mm
2. Total berat sampel 5000 gram
3. Putar mesin Los Angeles sebanyak 500 putaran dengan kecepatan 30-33 RPM
4. Keluarkan benda uji kemudian saring, butiran yang tertahan dicuci dan dikeringkan dalam oven sampai berat tetap
5. Timbang hasil oven

3.2 Pengujian Agregat Halus

3.2.1 Pengujian Berat Jenis dan Daya Serap Air

Pengujian ini mengacu pada SNI 03-1970-1990 tentang Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. Adapun alat dan prosedur dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

a) Alat

1. Timbangan, kapasitas 1 kg atau lebih dengan ketelitian 0,1 gram.

2. Piknometer dengan kapasitas 500 ml.
3. Kerucut terpancung, diameter bagian atas (40 ± 3) mm, diameter bagian bawah (90 ± 3) mm dan tinggi (75 ± 3) mm dibuat dari logam tebal minimum 0,8 mm.
4. Batang penumbuk yang mempunyai bidang penumbuk rata, berat (340 ± 15) gram, diameter permukaan penumbuk (25 ± 3) mm.
5. Saringan No. 4 (4,75 mm).
6. Oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai (110 ± 5)°C.
7. Pengukuran suhu dengan ketelitian pembacaan 1°C.
8. Talam.
9. Bejana tempat air.
10. Pompa hampa udara atau tungku.
11. Desikator.

b) Prosedur Pengujian

1. Keringkan benda uji dalam oven pada suhu (110 ± 5)°C, sampai berat tetap; yang dimaksud berat tetap adalah keadaan berat benda uji selama 3 kali proses penimbangan dan pemanasan dalam oven dengan selang waktu 2 jam berturut-turut, tidak akan mengalami perubahan kadar air lebih besar daripada 0,1 %; dinginkan pada suhu ruang, kemudian rendam dalam air selama (24 ± 4) jam.
2. Buang air perendam dengan hati-hati, jangan ada butiran yang hilang, tebarkan agregat diatas talam, keringkan di udara panas dengan cara membalik-balikan benda uji; lakukan pengeringan sampai tercapai keadaan kering permukaan jenuh.
3. Periksa keadaan kering permukaan jenuh dengan mengisikan benda uji ke dalam kerucut terpancung, padatkan dengan batang penumbuk sebanyak 25 kali, angkat kerucut terpancung; keadaan kering permukaan jenuh tercapai bila benda uji runtuh akan tetapi masih dalam keadaan tercetak.
4. Segera setelah tercapai keadaan kering permukaan jenuh masukkan 500 gram benda uji ke dalam piknometer; masukkan air suling sampai mencapai 90% isi piknometer, putar sambil di guncang sampai tidak terlihat gelembung udara di dalamnya; untuk mempercepat proses ini dapat dipergunakan pompa hampa udara, tetapi harus diperhatikan jangan sampai ada air yang ikut terhisap, dapat juga dilakukan dengan merebus piknometer.

5. Rendam piknometer dalam air dan ukur suhu air untuk penyesuaian perhitungan kepada suhu standar 25°C.
6. Tambahkan air sampai mencapai tanda batas.
7. Timbang piknometer berisi air dan benda uji sampai ketelitian 0,1 gram (Bt).
8. Keluarkan benda uji, keringkan dalam oven dengan suhu $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ sampai berat tetap, kemudian dinginkan benda uji dalam desikator.
9. Setelah benda uji dingin kemudian timbanglah (Bk).
10. Tentukan berat piknometer berisi air penuh dan ukur suhu air gunakan penyesuaian dengan suhu standar 25°C (B).

3.2.2 Pengujian Berat Isi

Pada pengujian ini acuan yang dipakai yaitu SNI 03-4804-1998 tentang Metode Pengujian Bobot Isi dan Rongga Udara dalam Agregat. Adapun alat dan prosedur dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

a) Alat

1. Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram kapasitas 2 kg untuk contoh agregat halus, dan ketelitian 1 gram kapasitas 20 kg untuk contoh agregat kasar.
2. Batang penusuk terbuat dari baja berbentuk batang lurus, berdiameter 16 mm dan panjang 610 mm dan ujungnya dibuat tumpul setengah bundar:
3. Alat penakar berbentuk silinder terbuat dari logam atau bahan kedap air dengan ujung dan dasar yang benar-benar rata, kapasitas penakar sesuai dengan Tabel 1.
4. Sekop atau sendok sesuai dengan kebutuhan.

Tabel 1. Kapasitas Penakar untuk Berbagai Ukuran Agregat

Ukuran Besar Beton Nominal Agregat (mm)	Kapasitas Maksimum Penakar (liter)
12,5	2,8
25,0	9,3
37,5	14
75	28
112	70
150	100

Sumber : SNI 03-4804-1998

b) Prosedur Pengujian

1. Isi penakar sepertiga dari volume penuh dan ratakan dengan batang perata.
2. Tusuk lapisan agregat dengan 25 x tusukan batang penusuk.
3. Isi lagi sampai volume menjadi dua per tiga penuh kemudian ratakan dan tusuk seperti diatas.
4. Isi penakar sampai berlebih clan tusuk lagi.
5. Ratakan permukaan agregat dengan batang perata.
6. Tentukan berat penakar dan isinya dan berat penakar itu sendiri.
7. Catat beratnya sampai ketelitian 0,05 kg.
8. Hitung berat isi agregat.

c) Perhitungan

1. Agregat dalam keadaan kering oven dihitung menurut rumus berikut :

$$M = \left[\frac{G-T}{V} \right] \dots\dots\dots(5)$$

$$\text{Atau } M = (G - T) \times F \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

M = Berat isi agregat dalam kondisi kering oven, dalam kg/m³;

G = Berat agregat dan penakar, dalam kg;

T = Berat Penakar, Kg;

V = Volume penakar, dalam m³;

F = Faktor penakar, dalam m³.

2. Agregat dalam keadaan kering permukaan dihitung menurut rumus sebagai berikut :

$$M_{SSD} = M [1 + A/100] \dots\dots\dots(7)$$

d) Laporan

Laporan pengujian dicatat dalam formulir dengan mencantumkan sebagai berikut :

- 1) Berat isi hasil pengujian cara tusuk;
- 2) Berat isi hasil pengujian cara ketuk;
- 3) Bila perlu berat isi hasil pengujian cara sekop atau sendok ;
- 4) Kehilangan berat;
- 5) Laporan hasil untuk kadar rongga udara dengan ketelitian 1% sebagai berikut :
 - c) Rongga udara dalam agregat dengan cara tusuk, dalam %;
 - d) Rongga udara dalam agregat dengan cara ketuk, dalam %.

3.2.3 Pengujian Kadar Lumpur

Pada pengujian ini mengacu pada SNI 03-4142-1996 tentang Metode Pengujian Jumlah Bahan dalam Agregat yang Lolos Saringan No. 200 (0,075 mm). Adapun alat dan prosedur dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

a) Alat

1. Saringan terdiri dari dua ukuran yang bagian bawah dipasang saringan nomor 200 (0,075 mm) dan di atasnya, saringan Nomor 16 (1,18 mm).
2. Wadah untuk mencuci mempunyai kapasitas yang dapat menampung benda uji sehingga pada waktu pengadukan (pelaksanaan pencucian) benda uji dan air pencuci tidak mudah tumpah.
3. Timbangan dengan ketelitian maksimum 0,1 % dari berat benda uji.
4. Oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai $(110 \pm 5^\circ\text{C})$.

b) Prosedur Pengujian

1. Timbang wadah tanpa benda uji.
2. Timbang benda uji dan masukan ke dalam wadah.
3. Masukan air pencuci yang sudah berisi sejumlah bahan pembersih ke dalam wadah, sehingga benda uji terendam.

4. Aduk benda uji dalam wadah sehingga menghasilkan pemisahan sempurna antara butir-butir kasar dan bahan halus yang lolos saringan Nomor 200 (0,075 mm). Usahakan bahan halus tersebut menjadi melayang di dalam larutan air pencuci sehingga mempermudah memisahkannya.
5. Tuangkan air pencuci dengan segera di atas saringan Nomor 16 (1,18 mm) yang di bawahnya dipasang saringan Nomor 200 (0,075 mm) pada waktu menuangkan air pencuci harus hati-hati supaya bahan yang kasar tidak ikut tertuang.
6. Ulangi pekerjaan butir (3), (4) dan (5), sehingga tuangan air pencuci terlihat jernih.
7. Kembalikan semua benda uji yang tertahan saringan nomor 16 (1.18 mm) dan nomor 200 (0,075 mm) ke dalam wadah lalu keringkan dalam oven dengan suhu $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$, sampai mencapai berat tetap, dan timbang sampai ketelitian maksimum 0,1 % dari berat contoh.
8. Hitung persen bahan yang lolos saringan Nomor 200 (0,075 mm).

3.2.4 Pengujian Analisis Saringan

Pengujian ini mengacu pada SNI 03-1968-1990 tentang metode pengujian tentang analisis saringan agregat halus dan kasar. Adapun alat, ukuran agregat dan prosedur dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

a) Alat

1. Timbangan dan neraca dengan ketelitian 0,2% dari berat benda uji.
2. Satu set saringan; 37,5 mm (3"); 63,5 mm (2½"); 50,8 mm (2"); 19,1 mm (¾"); 12,5 mm (½"); 9,5 mm (⅜"); No.4 (4.75 mm); No.8 (2,36 mm); No.16 (1,18 mm); No.30 (0,600 mm); No.50 (0,300 mm); No.100 (0,150 mm); No.200 (0,075 mm).
3. Oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$.
4. Alat pemisah contoh.
5. Mesin pengguncang saringan.
6. Talam-talam.
7. Kuas, sikat kuningan, sendok, dan alat-alat lainnya.

b) Ukuran Agregat Kasar

1. Ukuran maks. 4,76 mm; berat minimum 500 gr.
2. Ukuran maks. 2,38 mm; berat minimum 100 gr.

c) Prosedur Pengujian

1. Benda uji dikeringkan dalam oven dengan suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$, sampai berat tetap. Saring benda uji lewat susunan saringan dengan ukuran saringan paling besar ditempatkan paling atas. Saringan diguncang dengan tangan atau mesin pengguncang selama 15 menit.

BAB 4

MIX DESAIN

Rancangan pada pembuatan beton mengacu pada SNI 7656 – 2012 menjelaskan tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. Urutan rencana disebutkan sebagai berikut:

1. Ambil kuat tekan beton yang disyaratkan $f'c$ pada umur tertentu.
2. Hitungan deviasi standar, dengan rumus:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Keterangan:

s = Standar deviasi

x_i = Kuat tekan beton yang didapat dari masing-masing benda uji

\bar{x} = Kuat tekan beton rata-rata

3. Perhitungan nilai tambah, dengan rumus:

$$M = 1.64 \times S_r$$

Keterangan:

M = Nilai tambah

1.64 = Tetapan statistik yang nilainya tergantung pada persentase kegagalan hasil uji sebesar maksimum 5%

S_r = Standar deviasi rencana

4. Hitung kuat tekan beton rata-rata yang ditargetkan f_{cr}' , dengan rumus:

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

$$f_{cr}' = f_c' + 1.64 \times S_r$$

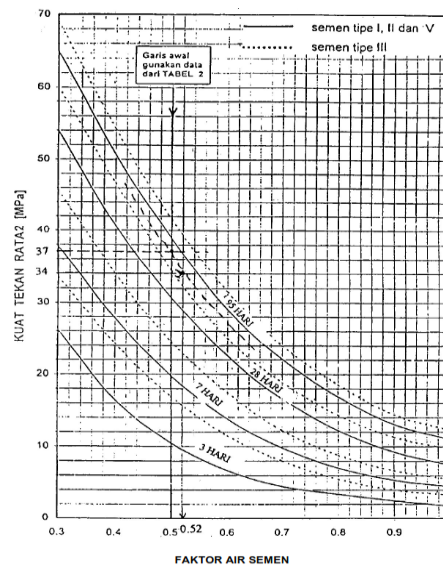
Keterangan:

f_c' = Kuat tekan rata-rata

f_{cr}' = Kuat tekan yang disyaratkan

M = Nilai tambah

5. Tetapkan jenis semen yang digunakan.
6. Tentukan jenis agregat kasar dan agregat halus, agregat ini dapat dalam bentuk tak dipecahkan (pasir atau koral) atau dipecahkan.
7. Penentuan faktor air semen, dengan melihat gambar di bawah ini.



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

Gambar 2. 1 Grafik Hubungan Kuat Tekan dengan Faktor Air Semen

(Sumber : SNI 03-2834-2000)

8. Tetapkan faktor air semen maksimum sesuai dengan pemilihan faktor air semen. Jika nilai faktor air semen yang diperoleh dari butir 7 di atas lebih kecil dari yang dikehendaki, maka yang dipakai yang terendah.

Tabel 2. 1 Perkiraan kekuatan tekan (MPa) beton dengan faktor air semen, dan agregat kasar yang biasa dipakai di Indonesia

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

(Sumber : SNI 03-2834-2000)

9. Tetapkan slump.
10. Tetapkan ukuran agregat maksimum.
11. Tentukan nilai kadar air bebas
a. Penentuan agregat tak dipecah dan agregat dipecah digunakan nilai-nilai pada tabel 2.1 dan grafik pada gambar 2.1. Lalu tentukan kadar air bebas berdasarkan tabel dibawah ini.

Tabel 2. 2 Perkiraan Kadar Air Bebas yang Dibutuhkan

Slump		0-10	10-30	30-60	60-180
Ukuran besar butir agregat maksimum	Jenis agregat	---	---	---	---
10	Batu tak dipecah	150	180	205	225
	Batu dipecah	180	205	230	250

20	Batu tak dipecah	135	160	180	195
	Batu dipecah	170	190	210	225
40	Batu tak dipecah	115	140	160	175
	Batu dipecah	155	175	190	205

(Sumber : SNI 03-2834-2000)

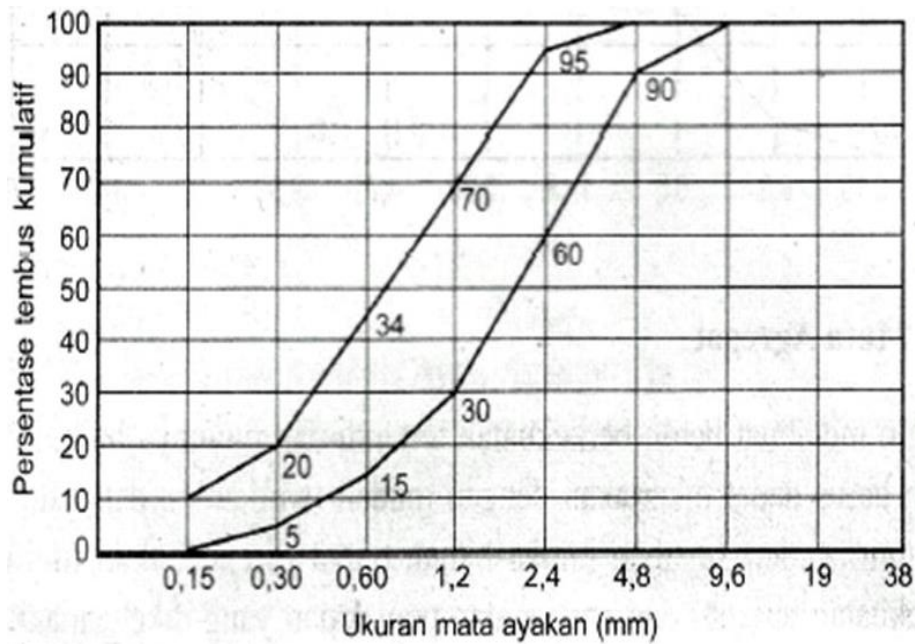
12. Hitung jumlah semen yang besarnya adalah kadar semen adalah kadar air bebas dibagi factor air semen.
13. Jumlah semen maksimum jika tidak ditetapkan, dapat diabaikan.
14. Tentukan jumlah semen semimum mungkin. Jika tidak, lihat tabel 2.3 dan jumlah semen yang diperoleh dari perhitungan jika perlu disesuaikan.

Tabel 2. 3 Persyaratan Jumlah Semen Minimum dan Faktor Air Semen Maksimum untuk Berbagai Macam Pembetonan dalam Lingkungan Khusus

Lokasi	Jumlah Semen Minimum Per m ³ Beton (kg)	Nilai Faaktor Air Semen Maksimum
Beton di dalam bangunan :		
a. Keadaan keliling non-korosif	275	0.6
b. Keadaan keliling korosif disebabkan oleh kondensasi atau uap korosif	325	0.52
Beton di luar ruangan bangunan:		
a. Tidak terlindungi dari hujan dan terik matahari langsung	325	0.6
b. Terlindungi dari hujan dan terik	375	0.6
Beton masuk dalam tanah:		
a. Mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti	325	0.55

(Sumber : SNI 03-2834-2000)

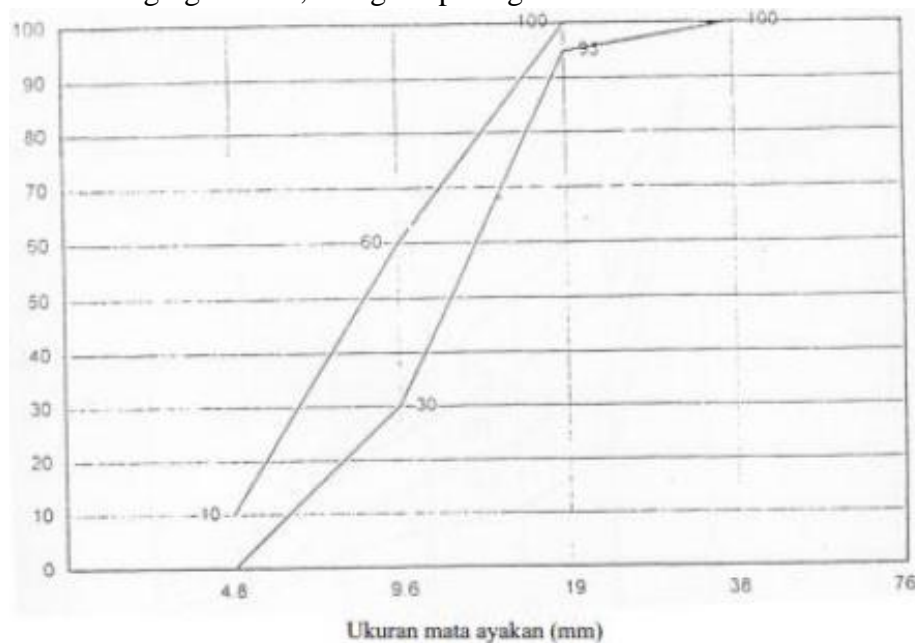
15. Tentukan faktor air semen yang disesuaikan jika jumlah semen berubah karena lebih kecil dari jumlah semen minimum yang ditetapkan (atau lebih besar dari jumlah semen maksimum yang disyaratkan), maka faktor air semen harus diperhitungkan kembali.
16. Tentukan susunan butir agregat halus (pasir) jikalau agregat halus sudah dikenal dan sudah dilakukan analisa ayak menurut standar yang berlaku, maka kurva dari pasir ini dapat dibandingkan dengan kurva-kurva yang tertera mengacu pada grafik di bawah ini.



Gambar 2. 2 Grafik Gradasi Agregat Halus

(Sumber : SNI 7656-2012)

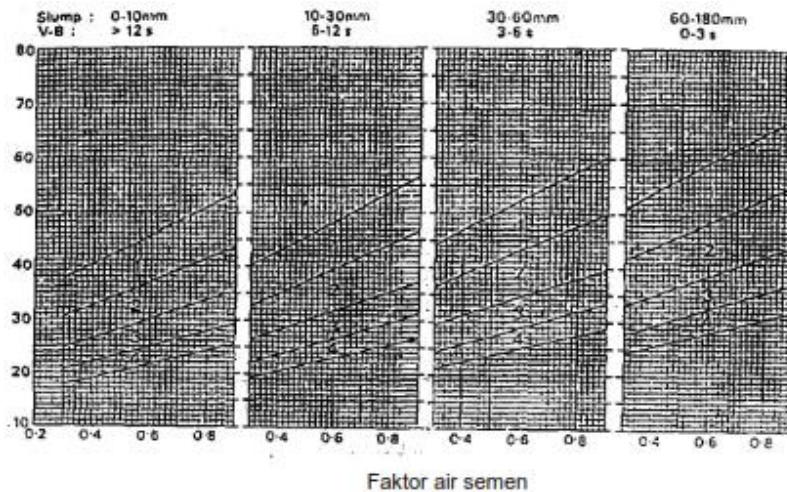
17. Tentukan susunan agregat kasar, mengacu pada grafik di bawah ini.



Gambar 2. 3 Grafik Gradasi Agregat Kasar

(Sumber : SNI 03-2834-2000)

18. Tentukan persentase pasir dengan perhitungan atau menggunakan grafik di bawah ini.



Gambar 2. 4 Grafik Persentase Pasir

(Sumber : SNI 7656-2012)

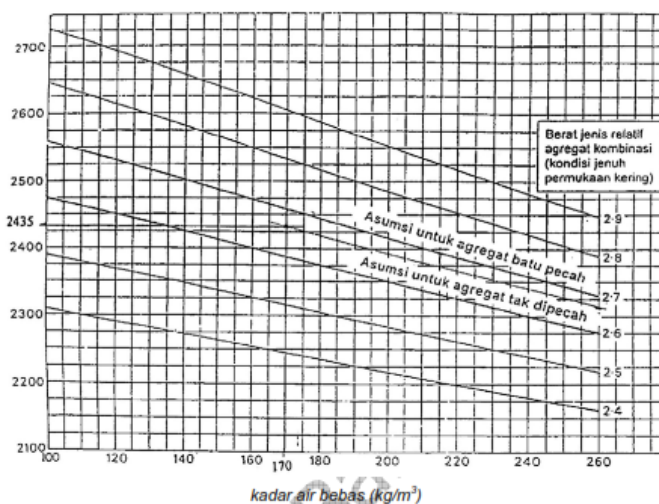
19. Berat jenis relatif agregat ditentukan sebagai berikut:

A. Diperoleh dari data hasil uji atau bila tidak tersedia dapat dipakai nilai dibawah ini:

- 1) Agregat tak dipecah : 2,5
- 2) Agregat dipecah : 2,6 atau 2,7

B. Berat jenis agregat gabungan dihitung sebagai berikut: berat jenis agregat gabungan = persentase agregat halus x berat jenis agregat halus + persentase agregat kasar x berat jenis agregat kasar.

Penentuan berat isi beton, mengacu pada grafik dibawah ini.



Gambar 2. 5 Grafik berat isi beton

(Sumber : SNI 7656-2012)

20. Penentuan kadar agregat gabungan yang besarnya adalah berat jenis beton dikurangi jumlah kadar semen dan kadar air bebas.

21. Hitung kadar agregat gabungan yang besarnya adalah berat jenis beton dikurangi jumlah kadar semen dan kadar air bebas.
22. Hitung kadar agregat halus yang besarnya adalah hasil kali persen pasir butir 18 dengan agregat gabungan butir 21.
23. Hitung kadar agregat kasar yang besarnya adalah kadar agregat gabungan butir 21 dikurangi kadar agregat halus butir 22 dari langkah-langkah tersebut di atas butir 1 sampai dengan 23 sudah dapat diketahui susunan campuran bahan-bahan untuk 1m³ beton.
24. Proporsi campuran, kondisi agregat dalam keadaan jenuh kering permukaan.
25. Koreksi proporsi campuran menurut perhitungan sebagai berikut.

Apabila agregat tidak dalam keadaan jenuh kering permukaan proporsi campuran halus dikoreksi terhadap kandungan air dalam agregat.

Koreksi proporsi campuran harus dilakukan terhadap kadar air dalam agregat paling sedikit satu kali dalam sehari dan dihitung menurut rumus sebagai berikut:

- 1) Air = $B - (C_k - C_a) \times C/100 - (D_k - D_a) \times D/100$
- 2) Agregat halus = $C + (C_k - C_a) \times C/100$
- 3) Agregat kasar = $D + (D_k - D_a) \times D/100$

Dengan:

B adalah jumlah air

C adalah jumlah agregat halus

D adalah jumlah agregat kasar

C_a adalah absorpsi air pada agregat halus (%)

D_a adalah absorpsi agregat kasar (%)

C_k adalah kandungan air dalam agregat halus (%)

D_k adalah kandungan air dalam agregat kasar (%)

BAB 5

PEMBUATAN BENDA UJI

5.1 Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji dalam penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Universitas Pembangunan Jaya. Benda uji yang dibutuhkan sebanyak 9 sampel benda uji. Pembuatan sampel benda uji dilakukan berdasarkan acuan SNI 03-7656-2012 yang membahas tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. Adapun komposisi limbah batok kelapa yang ditetapkan untuk penelitian ini diketahui pada tabel dibawah.

Tabel 4. 1 Komposisi Campuran Limbah Batok Kelapa

Kode	Umur Beton	Jumlah Sampel (Buah)
(K*.....)	7 hari	3 buah
(K*.....)	14 hari	3 buah
(K*.....)	28 hari	3 buah

Alat dan prosedur dalam pembuatan sampel benda uji sebagai berikut:

a) Alat

1. Mesin pengaduk beton (*mixer*).
2. Timbangan kapasitas 100kg.
3. Alat uji slump.
4. Silinder diameter 15cm, tinggi 30cm.

b) Prosedur

1. Siapkan alat-alat yang akan digunakan.
2. Timbang semua bahan campuran beton (semen, pasir, agregat kasar dan limbah olahan batok kelapa).
3. Masukkan bahan campuran beton kedalam *mixer* dengan urutan, agregat kasar, agregat halus, limbah batok kelapa, semen dan air.
4. Setelah proses pengadukan berlangsung, lakukan uji slump sebelum beton segar dimasukkan kedalam cetakan.
5. Beri pelumas pada cetakan beton agar tidak lengket.
6. Masukkan beton segar kedalam cetakan dengan tiga lapis, tiap lapis padatkan 25 kali.

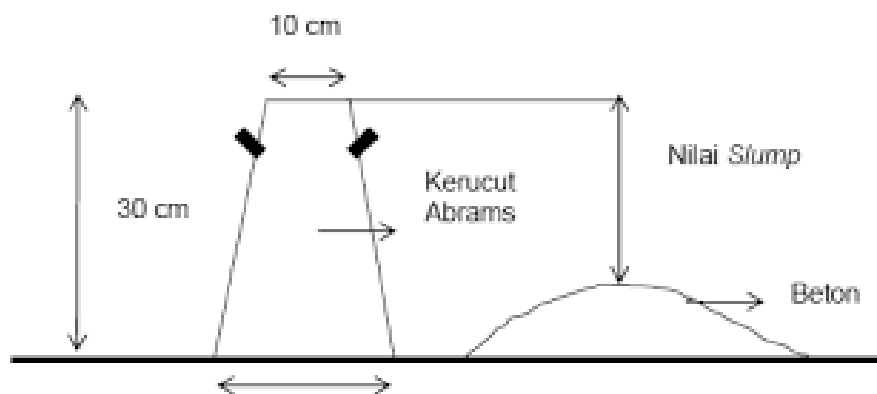
7. Jika cetakan sudah terisi penuh, maka ratakan permukaan pada cetakan.
8. Tuliskan permukaan beton dengan kode, agar sampel tidak tertukar.
9. Tunggu hingga beton mengeras perkiraan 24 jam.
10. Setelah 24 jam, lepaskan cetakan.
11. Kemudian letakkan beton pada tempat *curing*.

5.2 Uji Slump

Disebutkan pada SNI 1972:2008 (cara uji *slump* beton) slump merupakan penurunan ketinggian pada pusat permukaan atas beton yang diukur segera setelah cetakan uji slump diangkat. Cara pengujian ini bertujuan untuk menyediakan langkah kerja bagi pengguna untuk menentukan slump dari beton semen *hidrolis* plastis. Alat dan langkahnya yakni sebagai berikut:

a) Alat uji slump

1. Kerucut Abram
2. Plat baja untuk alas kerucut Abram
3. Batang atau tongkat penusuk untuk memadatkan beton
4. Mistar Pengukur



Gambar 3. 1 Kerucut Abram

(Sumber : SNI 1972:2008)

b) Langkah-langkah uji slump

1. Basahi cetakan dan letakkan di atas permukaan datar, lembab, tidak menyerap air dan kaku. Cetakan harus ditahan secara kokoh di tempat selama pengisian, oleh operator yang berdiri di atas bagian injakan. Dari contoh beton yang diperoleh, segera isi cetakan dalam tiga lapis, setiap lapis sekira sepertiga dari volume cetakan.

2. Padatkan setiap lapisan dengan 25 tusukan menggunakan batang pematat. Sebarkan penusukan secara merata di atas permukaan setiap lapisan. Untuk lapisan bawah akan ini akan membutuhkan penusukan secara miring dan membuat sekira setengah dari jumlah tusukan dekat ke batas pinggir cetakan, dan kemudian lanjutkan penusukan vertikal secara spiral pada seputar pusat permukaan. Padatkan lapisan bawah seluruhnya hingga kedalamannya. Hindari batang penusuk mengenai pelat dasar cetakan. Padatkan lapisan kedua dan lapisan atas seluruhnya hingga kedalamannya, sehingga penusukan menembus batas lapisan di bawahnya.
3. Dalam pengisian dan pemadatan lapisan atas, lebihkan adukan beton di atas cetakan sebelum pemadatan dimulai. Bila pemadatan menghasilkan beton turun dibawah ujung atas cetakan, tambahkan adukan beton untuk tetap menjaga adanya kelebihan beton pada bagian atas dari cetakan. Setelah lapisan atas selesai dipadatkan, ratakan permukaan beton pada bagian atas cetakan dengan cara menggelindingkan batang penusuk di atasnya. Lepaskan segera cetakan dari beton dengan cara mengangkat dalam arah vertikal secara-hati-hati. Angkat cetakan dengan jarak 300 mm dalam waktu 5 ± 2 detik tanpa gerakan lateral atau torsional. Selesaikan seluruh pekerjaan pengujian dari awal pengisian hingga pelepasan cetakan tanpa gangguan, dalam waktu tidak lebih dari 2 ½ menit.
4. Setelah beton menunjukkan penurunan pada permukaan, ukur segera slump dengan menentukan perbedaan vertikal antara bagian atas cetakan dan bagian pusat permukaan atas beton.
Catatan: Bila dua pengujian berturutan pada satu contoh beton menunjukkan keruntuhan geser beton pada satu sisi atau sebagian massa beton, kemungkinan adukan beton kurang plastis atau kurang kohesif untuk dilakukan pengujian slump

BAB 6

UJI TEKAN BETON

Pengujian kuat tekan beton dilakukan untuk mengetahui kemampuan beton dalam menerima gaya tekan persatuan luas. Menurut SNI 1974:2011 hasil pengujian kuat tekan beton dapat digunakan sebagai dasar untuk pengendalian mutu dari komposisi campuran beton, proses pencampuran & kegiatan pengecoran, penentuan hasil pekerjaan yang memenuhi spesifikasi, dan evaluasi keefektifan bahan tambah. Alat dan langkah dalam uji kuat tekan beton adalah sebagai berikut:

a) Alat uji kuat tekan beton

1. Pelapis permukaan (*capping*)
2. Mesin kuat tekan

b) Langkah-langkah uji kuat tekan beton

1. Ambil benda uji yang akan ditentukan kekuatannya dari bak perendam/pematangan (*curing*), kemudian bersihkan dari kotoran yang menempel dengan kain lembab.
2. Tentukan berat dan ukuran benda uji.
3. Lapiskan (*capping*) permukaan atas dan bawah benda uji.
4. Siapkan mesin kuat tekan.
5. Letakkan benda uji pada mesin tekan secara centris.
6. Pastikan jarum penunjuk berwarna merah dan berwarna putih (menunjukkan angka nol).
7. Tekan tombol *start* untuk menjalankan mesin kuat tekan.
8. Tekan tombol *rapid approach* sehingga sampel terangkat dan menempel pada plat.
9. Lepas tombol *rapid approach* agar mesin bergerak sendiri.
10. Beban mencapai maksimum ketika jarum berwarna putih berhenti dan bergerak kembali ke angka nol.
11. Ketika jarum berwarna putih sudah berhenti atau beban sudah mencapai maksimum, catat besar beban maksimum.



Gambar 5.1 Alat Uji Kuat Tekan Beton

DAFTAR PUSTAKA

- Setiawan Agus. 2019. Modul Praktikum Material Konstruksi. Universitas Pembangunan Jaya.
- ASTM International. ASTM C-496/C 496M – 04. “Standard Test Method For Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens”.
- Badan Standarisasi Nasional. (2002). SNI 03-6817-2002 Metode Pengujian Mutu Air Untuk Digunakan Dalam Beton.
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). SNI 15-2049-2004 Semen Portland. Badan Standar Nasional Indonesia, 1–128.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). SNI 03-1969-2008 Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). SNI 1974:2011 Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder.
- Badan Standardisasi Nasional. (2012). SNI 7656-2012 Tata cara pemilihan campuran untuk beton normal, beton berat dan beton massa. Badan Standar Nasional Indonesia, 1–48.
- Format Penulisan FTD. 2020. Penulisan Skripsi atau Tugas Akhir. FTD Tim.
- SNI S – 04 – 1989 – F. Spesifikasi Bahan. Badan Standarisasi Nasional. 1989.
- SNI 03 – 1968 – 1990. Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus Dan Kasar. Badan Standarisasi Nasional. 1990.
- SNI 1972 – 2008. Cara Uji Slump Beton. Badan Standarisasi Nasional. 2008.
- SNI 1969 – 2008. Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar. Badan Standarisasi Nasional. 2008.
- SNI 03 – 9804 – 1998. Metode pengujian berat isi dan rongga udara dalam agregat. Badan Standarisasi Nasional. 1998

LAMPIRAN FORM PENELITIAN

**PEMERIKSAAN KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR
(Cara Volume Endapan Ekivalen)**

Jenis contoh : _____
 Sumber contoh : _____
 Tanggal Pengujian : _____
 Nama Penguji : _____
 Nama Penanggung Jawab : _____

No	Percobaan	Satuan	Pengujian	
			1	2
1	Volume endapan lumpur tercatat	cc		
2	Kandungan lumpur dalam benda uji (10 cc endapan ekivalen dengan 1% berat lumpur)	%		
Rata – rata = $\frac{Hasil1+Hasil2}{2}$				

Kesimpulan :

Berdasarkan kandungan lumpur ini, pasir memenuhi / tidak memenuhi (*) (PUBI 1982 Pasal 11).

PEMERIKSAAN KADAR LUMPUR DALAM PASIR (Cara Ayakan Nomor 200)
SNI 03-4142-1996 “Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan
No.200 (0,075 mm)

Jenis contoh : _____
Sumber contoh : _____
Tanggal Pengujian : _____
Nama Penguji : _____
Nama Penanggung Jawab : _____

No	Percobaan	Satuan	Pengujian	
			1	2
1	Berat kering material sebelum dicuci (B_1)	Gram		
2	Berat kering material sesudah dicuci (B_2)	Gram		
3	Material lolos ayakan 0,074 mm ($B_3 = B_1 - B_2$)	Gram		
4	Kandungan lumpur = $\frac{B_3}{B_1} \times 100\%$	%		

PEMERIKSAAN KADAR AIR AGREGAT
(SNI 03-1971-1990 “Metode Pengujian Kadar Air Agregat”)

Jenis contoh : _____
 Sumber contoh : _____
 Tanggal Pengujian : _____
 Nama Penguji : _____
 Nama Penanggung Jawab : _____

No	Percobaan	Satuan	Pengujian	
			1	2
1	Berat cawan (W_1)	gram		
2	Berat benda uji + cawan (W_2)	gram		
3	Berat benda uji (W_3)	gram		
4	Berat benda uji kering + cawan (W_4)	gram		
5	Berat benda uji kering ($W_5 = W_4 - W_1$)	gram		
6	Kadar air agregat = $(W_3 - W_5)/W_5 \times 100\%$	%		
	Rata – rata = $\frac{Hasil1+Hasil2}{2}$	%		

ANALISIS SARINGAN AGREGAT HALUS

(SNI 03-1968-1990 “Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar)

Jenis contoh : _____
 Sumber contoh : _____
 Tanggal Pengujian : _____
 Nama Penguji : _____
 Nama Penanggung Jawab : _____

Hasil Ayakan

Ukuran Ayakan (mm)	Percobaan 1		Percobaan 2		Rata-Rata Persentase Tertahan (%)	Kumulatif Persentase Tertahan (%)	Kumulatif Persentase Lolos (%)
	Berat Tertahan (gr)	Persentase Tertahan (%)	Berat Tertahan (gr)	Persentase Tertahan (%)			
12,5							
9,5							
4,75							
2,36							
1,18							
0,6							
0,3							
0,15							
0,075							
Pan							
Total							
FM							

ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR

(SNI 03-1968-1990 “Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar)

Jenis contoh : _____
 Sumber contoh : _____
 Tanggal Pengujian : _____
 Nama Penguji : _____
 Nama Penanggung Jawab : _____

Hasil Ayakan

Ukuran Ayakan (mm)	Percobaan 1		Percobaan 2		Rata-Rata Persentase Tertahan (%)	Kumulatif Persentase Tertahan (%)	Kumulatif Persentase Lolos (%)
	Berat Tertahan (gr)	Persentase Tertahan (%)	Berat Tertahan (gr)	Persentase Tertahan (%)			
37,5							
50,8							
19,1							
12,5							
9,5							
4,75							
2,36							
1,18							
0,60							
Pan							
Total							
FM							

BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT HALUS

(SNI 1970:2008 “Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus”)

Jenis contoh : _____
 Sumber contoh : _____
 Tanggal Pengujian : _____
 Nama Penguji : _____
 Nama Penanggung Jawab : _____

DATA PENGUKURAN			
Berat Piknometer	B_p		gram
Berat Contoh Kondisi SSD	S		gram
Berat Piknometer + Contoh + Air	B_t		gram
Berat Piknometer + Air	B		gram
Berat Contoh Kering	B_k		gram
HASIL PERHITUNGAN			
Berat jenis curah (<i>bulk</i>)	$\frac{B_k}{B + 500 - B_t}$		
Berat jenis jenuh kering muka	$\frac{500}{B + 500 - B_t}$		
Berat jenis semu (<i>apparent</i>)	$\frac{B_k}{B + B_k - B_t}$		
Penyerapan air (<i>absorption</i>)	$\frac{500 - B_k}{B_k} \times 100\%$		%

BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT KASAR

(SNI 1969:2008 “Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar”)

Jenis contoh : _____
 Sumber contoh : _____
 Tanggal Pengujian : _____
 Nama Penguji : _____
 Nama Penanggung Jawab : _____

DATA PENGUKURAN			
Berat benda uji kering oven	B_k		gram
Berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan di udara	B_j		gram
Berat benda uji dalam air	B_a		gram
HASIL PERHITUNGAN			
Berat jenis curah (<i>bulk</i>)	$\frac{B_k}{B_j - B_a}$		
Berat jenis jenuh kering muka	$\frac{B_j}{B_j - B_a}$		
Berat jenis semu (<i>apparent</i>)	$\frac{B_k}{B_k - B_a}$		
Penyerapan air (<i>absorption</i>)	$\frac{B_j - B_k}{B_k} \times 100\%$		%

PERANCANGAN CAMPURAN BETON

(SNI 7656:2012 “Tata Cara Pemilihan Campuran Untuk Beton Normal, Beton Berat dan Beton Massa”)

	Uraian	Nilai	Satuan
1	Kuat tekan rata-rata pada umur 28 hari		MPa
2	Nilai slump rencana		cm
3	Ukuran nominal agregat maksimum		mm
4	Data Agregat Halus		
	Kadar Air		%
	Berat jenis curah(<i>bulk</i>)		
	Berat jenis jenuh kering muka		
	Berat jenis semu (<i>apparent</i>)		
	Penyerapan air (<i>absorption</i>)		
5	Data Agregat Kasar		
	Kadar Air		%
	Berat jenis curah(<i>bulk</i>)		
	Berat jenis jenuh kering muka		
	Berat jenis semu (<i>apparent</i>)		
	Penyerapan air (<i>absorption</i>)		
6	Komposisi Campuran		
	Semen		kg/m ³
	Agregat Halus		kg/m ³
	Agregat Kasar		kg/m ³
	Air		kg/m ³
	Water cement ratio (w/c)		%

PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON DENGAN BENDA UJI SILINDER

(SNI 1974:2011 “Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder”)

Jenis Contoh : _____
 Jumlah Contoh : _____
 Diterima tanggal : _____
 Diuji tanggal : _____
 Diuji oleh : _____
 Diperiksa oleh : _____

Nomor benda uji	Tanggal Pembuatan	Tanggal Uji	Umur (hari)	Massa benda uji (kg)	Dimensi		Luas Bidang (mm ²)	Gaya tekan (kN)	Kuat Tekan (MPa)
					L (mm)	D (mm)			

LAMPIRAN PEDOMAN PENULISAN

Lampiran 1. Halaman Sampul



LAPORAN PRAKTIKUM MATERIAL KONSTRUKSI

Sedangkan untuk Sub-Judul Dituliskan Seluruhnya dengan Huruf Kapital di Awal Kata,
Kecuali Kata Sambung Huruf Arial 11

URUTAN KELOMPOK, (CONTOH : KELOMPOK 5) ARIAL 12

Nama Mahasiswa	NIM
Nama Mahasiswa	NIM
Nama Mahasiswa	NIM
Nama Mahasiswa	NIM

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNOLOGI DAN DESAIN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN JAYA
TANGERANG SELATAN

2020

Lampiran 2. Lembar Persetujuan Dosen Pengampu dan Asisten Laboratorium

PERSETUJUAN DOSEN DAN ASISTEN LABORATORIUM

MATA KULIAH PRAKTIKUM MATERIAL KONSTRUKSI , ARIAL 11

Nomor Kelompok : Contoh Kelompok 5

Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui sebagai prasyarat nilai Ujian Akhir Semester Mata Kuliah Praktikum Pengantar Material Konstruksi pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknologi dan Desain, Universitas Pembangunan Jaya.

Tangerang Selatan,

Menyetujui:

Dosen Pengampu

Asisten Dosen

(Pratika Riris Putrianti, S.T., M.T.)
NIP. 08.0120.004

(Nama Lengkap Asisten Dosen)
NIM.

Lampiran 3. Lembar Asistensi Dosen Pengampu dan Asisten Laboratorium

LEMBAR ASISTENSI PRAKTIKUM MATERIAL KONSTRUKSI

Nama Mahasiswa : _____ NIM : _____

Mata Kuliah : _____

Semester : Ganjil/Genap Tahun Ajaran : _____

No	Tanggal	Bahasan	Paraf
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

Lampiran 4. **Format** Halaman Daftar Isi

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR DOSEN DAN ASISTEN LABORATORIUM.....	i
	ii
	dst
KATA PENGANTAR	
DAFTAR ISI	
DAFTAR GAMBAR	
DAFTAR TABEL	
DAFTAR LAMPIRAN	
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Inovasi Beton.....	<i>mulai halaman 1 dst</i>
1.2. Rumusan/Identifikasi Masalah	
1.3. Tujuan Penelitian	
1.4. Manfaat Penelitian	
1.5. Sistematika Penelitian	
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
1.1. Kajian Teori Beton	
1.2. Kajian Teori Material Penyusun Beton	
1.3. Kajian Teori Material Penambah Beton (Jika Digunakan dan Jelaskan Alasannya)	
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Metode Pengujian Material	
3.2. Metode Mix Desain	
3.3. Metode Pembuatan Benda Uji	
3.4. Metode Analisis Data	
3.5. Metode Pengujian Uji Tekan Beton	
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Kuat Tekan Beton	
4.2. Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Umur 7 hari, 14 hari, 28 hari	
4.3. Pembahasan	
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	
5.2. Saran	
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

Catatan: Daftar isi ini merupakan panduan format penulisan dan panduan isi sub-bab masing-masing kelompok (bisa dimodifikasi)

Lampiran 5. Halaman Daftar Gambar (Dimodifikasi, Disesuaikan dengan Isi Laporan)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Alat Kuat Tekan Beton	38
Gambar 2.2	Alat Uji Kadar Lumpur	40
Gambar 3.1	<i>Compression Strength Concrete Test</i>	47

Lampiran 6. Halaman Daftar Tabel (Dimodifikasi, Disesuaikan dengan Isi Laporan)

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Tabel Benda Uji Kuat Tekan Beton	.....	20
Tabel 4.1.	Tabel Hasil Uji Kuat Tekan Beton	.....	50
Tabel 4.2.	Tabel Hasil Uji Slump	.....	56

Lampiran 7. Halaman Daftar Lampiran (Dimodifikasi, Disesuaikan dengan Isi Laporan)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Foto Saat Pengujian Material	20
Lampiran 2	Foto Saat Pembuatan Benda Uji	30
Lampiran 3	Formulir Pengujian Material	42

Lampiran 8. Halaman Daftar Pustaka (Dimodifikasi, Disesuaikan dengan Isi Laporan)

DAFTAR PUSTAKA

- Putrianti Riris Pratika. (2020). *Tangerang Selatan: Modul Praktikum Material Konstruksi*. Universitas Pembangunan Jaya.
- Badan Standardisasi Nasional. (2012). SNI 7656-2012 Tata cara pemilihan campuran untuk beton normal, beton berat dan beton massa. Badan Standar Nasional Indonesia, 1–48.