

# DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PERSEMBAHAN	
LEMBAR HAK CIPTA	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR ISTILAH.....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
LAMPIRAN .....	x

## **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Batasan Masalah .....	I-4
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	I-5
1.4 Manfaat Penelitian.....	I-6
1.5 Rumusan Masalah.....	I-6
1.6 Sistematika Penulisan .....	I-7

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Pengertian Beton.....	II-8
2.2 Material Campuran Beton.....	II-8
2.2.1 Agregat .....	II-9
2.2.1.1 Agregat Halus .....	II-11
2.2.1.2 Agregat Kasar .....	II-12
2.2.2 Semen .....	II-14
2.2.3 Air .....	II-17
2.3 Jenis Produk Semen.....	II-19
2.4 Kekuatan Tekan Beton .....	II-20
2.5 Sifat-Sifat Beton Segar .....	II-23

2.6 Perawatan Beton (Curing) .....	II-25
2.7 Pengujian Kuat Tekan Benda Uji .....	II-26
2.8 Bahan Tambahan (Admixtures).....	II-26
2.8.1 Limbah Padat (Slag) .....	II-27
2.9 Pengaruh Bahan Tambah.....	II-31
2.10 Workability .....	II-33
2.11 Faktor Air Semen.....	II-33
2.12 Slump.....	II-36
2.13 Kuat Tekan Beton.....	II-36
2.14 Modulus Elastisitas Beton .....	II-41
2.15 Perencanaan Campuran Beton.....	II-41
2.15.1 Persyaratan Kinerja.....	II-42
2.15.2 Persyaratan Lain .....	II-42
2.15.3 Faktor-Faktor yang Menentukan .....	II-43

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Metode Penelitian .....	III-46
3.2 Variabel dan Parameter.....	III-47
3.3 Lokasi Penelitian .....	III-50
3.4 Jenis Benda Uji.....	III-50
3.5 Bahan Baku dan Peralatan.....	III-51
3.5.1 Bahan Baku .....	III-51
3.5.2 Peralatan.....	III-54
3.6 Standar Pengujian .....	III-54
3.7 Standar dan Alat Pengujian .....	III-54
3.8 Tahapan Pengujian Material Agregat Kasar.....	III-55
3.8.1 Pemeriksaan Analisis Saringan Agregat Kasar .....	III-55
3.8.2 Analisis Specific Gravity (Berat Jenis) & Penyerapan Air.....	III-56
3.8.3 Analisis Berat Isi Volume Agregat Kasar.....	III-58
3.8.4 Pengujian Berat Isi Agregat Kasar.....	III-59
3.8.5 Pengujian Kadar Lumpur.....	III-61
3.9 Tahapan Pengujian Material Agregat Halus.....	III-62

3.9.1	Pemeriksaan Analisis Saringan Agregat Halus .....	III-63
3.9.2	Analisis Specific Gravity (Berat Jenis) & Penyerapan Air.....	III-64
3.9.3	Pengujian Berat Isi Agregat Halus.....	III-66
3.10	Tahapan Pembuatan Benda Uji .....	III-67
3.10.1	Tahapan Penimbangan Material .....	III-67
3.10.2	Tahapan Pengadukan Beton Segar .....	III-68
3.10.3	Tahapan Tes Slump Beton dengan Kerucut Abrams.....	III-68
3.10.4	Tahapan Pemeriksaan Berat Isi Beton .....	III-69
3.10.5	Tahapan Penuangan dan Pemadatan Beton Segar .....	III-70
3.11	Tahapan Perawatan Benda Uji.....	III-71
3.12	Tahapan Pengujian Kuat Tekan Beton .....	III-71
3.13	Perancangan Beton $f_c' = 30$ MPA .....	III-72
3.13.1	Hitung Kuat Tekan Rata-Rata Beton, Berdasarkan Kuat Tekan dan Margin $f'_{cr} = m + f_c$ .....	III-72
3.13.2	Tetapkan Nilai Slump .....	III-73
3.13.3	Pemilihan Ukuran Maksimum Agregat Kasar & Estimasi Kebutuhan Air Pencampur .....	III-74
3.13.4	Tetapkan Nilai Faktor Air Semen (FAS) berdasarkan Tabel 3.10 .....	III-77
3.13.5	Hitung Jumlah Semen yang Diperlukan dari Langkah 3 dan 4, dengan Cara Jumlah Air dibagi FAS .....	III-77
3.13.6	Tetapkan Volume Agregat Kasar Berdasarkan Agregat Maksimum dan Modulus Halus Butir (MHB) Agregat Halusnya Sehingga didapat Persen Agregat Kasar Ada Pada Tabel 3.10.....	III-77
3.13.7	Estimasikan Berat Awal Beton Segar Berdasarkan Tabel 3.12..	III-78
3.13.8	Hitunglah Agregat Halus .....	III-79
3.13.9	Hitung Proporsi Bahan.....	III-80
3.13.10	.Koreksi Proporsi Campuran Air Agregat.....	III-80

## BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA DATA

4.1	Pemeriksaan Bahan dan Campuran Beton.....	IV-83
4.1.1	Agregat .....	IV-83
4.1.1.1	Agregat Kasar .....	IV-83
4.1.1.2	Agregat Halus .....	IV-84
4.1.2	Semen .....	IV-84
4.1.3	Air .....	IV-84
4.2	Standar Pengujian .....	IV-85
4.3	Standar dan Alat Pengujian .....	IV-85
4.4	Pengujian Agregat Kasar .....	IV-85
4.4.1	Analisa Saringan Agregat Kasar.....	IV-85
4.4.2	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar.....	IV-88
4.4.3	Pengujian Berat Isi Agregat Kasar .....	IV-89
4.4.4	Hasil Pengujian Agregat Kasar.....	IV-90
4.5	Pengujian Agregat Halus .....	IV-91
4.5.1	Analisa Saringan Agregat Halus.....	IV-91
4.5.2	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus.....	IV-92
4.5.3	Pengujian Berat Isi Agregat Halus .....	IV-94
4.5.4	Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus .....	IV-94
4.5.5	Hasil Pengujian Agregat Halus.....	IV-95
4.6	Rencana Campuran Beton .....	IV-96
4.7	Perhitungan Kebutuhan Campuran Beton .....	IV-96
4.8	Lokasi Penelitian .....	IV-97
4.9	Jenis Benda Uji.....	IV-97
4.10	Perancangan Beton F'c 30 Mpa.....	IV-97
4.10.1	Hitung Kuat Tekan Rata-rata Beton Berdasarkan Kuat Tekan dan Margin $f'_{cr} = m + f_c$ .....	IV-98
4.10.2	Tetapkan Nilai Slump.....	IV-98
4.10.3	Pemilihan Ukuran Maksimum Agregat Kasar & Estimasi Kebutuhan Air Pencampuran .....	IV-99
4.10.4	Tetapkan Nilai Faktor air Semen (FAS) Berdasarkan Tabel....	IV-102
4.10.5	Hitung Jumlah Semen Yang Diperlukan dari Langkah 3 dan 4, Dengan Cara Air di bagi FAS .....	IV-102
4.10.6	Tetapkan Volume Agregat Kasar Berdasarkan Agregat Maksimum dan Modulus Halus Butir (MHB) Agregat Halusnya Sehingga didapat persen Agregat Kasar Ada Pada Tabel 4.16 .....	IV-102
4.10.7	Estimasikan Berat Awal Beton Segar Berdasarkan Tabel.....	IV-104
4.10.8	Hitunglah Agregat Halus .....	IV-104
4.10.9	Hitung Proporsi Bahan .....	IV-105
4.10.10	Koreksi Proporsi Campuran Air Agregat .....	IV-105
4.11	Pelaksanaan Campuran Beton .....	IV-107
4.12	Pengujian Slump Beton .....	IV-108
4.13	Pengecoran dan Pemadatan Benda Uji.....	IV-109
4.14	Perawatan Beton .....	IV-110

4.15	Pengujian Berat Sampel Beton Kering.....	IV-111
4.16	Pengujian Kuat Tekan Beton.....	IV-113
4.16.1	Perhitungan Kuat Tekan Beton Slag Pada Umur 7,14 & 28 ....	IV-113
4.16.2	Pengujian Kut Tarik Belah Beton.....	IV-116
4.16.3	Pengujian Kuat Lentur Beton .....	IV-119
4.16.4	Perbandingan Kuat Lentur Aktual dan Teoritis.....	IV-121
4.17	Perbandingan Perhitungan Kuat Tekan Pada Umur 7 Hari .....	IV-124
4.17.1	Perbandingan Perhitungan Kuat Tekan Pada Umur 14 Hari....	IV-127
4.17.2	Perbandingan Perhitungan Kuat Tekan Pada Umur 28 Hari ....	IV-131
4.18	Perbandingan Pengujian Kuat Tarik Belah Beton .....	IV-138
4.18.1	Perbandingan Perhitungan Kuat Tarik Belah Pada Umur 7 Hari	
	.....	IV-139
4.18.2	Perbandingan Kuat Belah Pada Umur 14 Hari .....	IV-142
4.18.3	Perbandingan Kuat Belah Pada Umur 28 Hari .....	IV-145
4.19	Perbndingan Kuat Lentur Beton .....	IV-151
4.19.1	Perbandingan Kuat Lentur Beton Umur 14 Hari.....	IV-153
4.19.2	Perbandingan Kuat Lentur Beton Umur 28 Hari.....	IV-167

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan.....	V-165
5.2	Saran .....	V-167

## DAFTAR ISTILAH

<i>ACI</i>	: American Concrete Institute yaitu institusi yang mempunyai kegiatan penyusunan standarisasi terkait struktur dan material beton.
<i>Agregat</i>	: Material granular, misalnya pasir, kerikil, batu pecah dan kerak tungku besi yang dipakai bersama-sama dengan suatu media pengikat untuk membentuk suatu beton semen hidraulik atau adukan.
<i>ASTM</i>	: Singkatan dari American Society for Testing and Materials adalah organisasi internasional yang mengembangkan standarisasi teknik untuk material, produk, system dan jasa
<i>Agregat Kasar</i>	: Kerikil sebagai hasil desintegrasi alami dari bantuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir antara 5-40 mm.
<i>Admixture</i>	: Bahan tambah untuk campuran beton
<i>Adukan</i>	: Campuran antara agregat halus dan semen portland atau sembarang semen hidrolis yang lain dan air.
<i>Beton Normal</i>	: Beton yang mempunyai berat isi 2200-2500 kg/m <sup>3</sup> menggunakan agregat alam yang dipecah atau tanpa dipecah yang tidak menggunakan bahan tambahan.
<i>Berat Jenis</i>	: Nama lain Bulk Specific Gravity yaitu perbandingan antar berat agregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu.
<i>FAS</i>	: Faktor air semen adalah perbandingan antara jumlah semen dan air pada beton.
<i>Mix Design</i>	: Desain campuran beton berdasarkan berat atau volume
<i>Slump</i>	: Alat uji konsistensi/kekentalan beton.

- SNI* : Singkatan dari Standar Nasional Indonesia adalah standar yang berlaku secara nasional di Indonesia.
- SSD* : Singkatan dari Saturated Surface Dry keadaan pada agregat dimana tidak terdapat air pada permukaannya, tetapi pada rongganya terisi air sehingga tidak mengakibatkan penambahan maupun pengurangan kadar air dalam beton.
- Workability* : Kemudahan di dalam melaksanakan suatu pekerjaan konstruksi.

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kandungan Kimia dalam Air terhadap Kekuatan Beton .....	II-18
Tabel 2.2	Tipe Semen Portland.....	II-21
Tabel 2.3	Kekuatan PC.....	II-21
Tabel 2.4	Komposisi Kimia dari Limbah Padat (Slag) .....	II-29
Tabel 2.5	Pengukuran X-Ray Diffraction Komposisi Kimia Slag Dalam (%) .....	II-30
Tabel 2.6	Faktor Air Semen untuk Setiap Kondisi Lingkungan .....	II-34
Tabel 2.7	Nilai Slump berbagai Macam Struktur .....	II-36
Tabel 3.1	Komposisi Campuran Benda Uji .....	III-47
Tabel 3.2	Standar Pengujian Beton .....	III-54
Tabel 3.3	Nilai Standar Deviasi Menurut ACI.....	III-72
Tabel 3.4	Mutu Beton.....	III-73
Tabel 3.5	Slump yang disyaratkan untuk Berbagai Kontruksi Menurut ACI .....	III-73
Tabel 3.6	Nominal Maximum Size of Aggregate Recommended For Various Types of Contruction .....	III-74
Tabel 3.9	Perkiraan Air Campuran dan Persyaratan Kandungan Udara untuk Berbagai Slump dan Ukuran Nominal Agregat Maksimum .....	III-75
Tabel 3.10	Hubungan antara Rasio Semen Air dab Kuat Tekan Beton (SI) .....	III-77
Tabel 3.11	Volume Agregat Kasar Per Satuan Volume Beton, Metode ACI .....	III-78
Tabel 3.12	Berat Beton Segar .....	III-78
Tabel 4.1	Standar Pengujian Beton.....	IV-85
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Saringan Agregat Kasar.....	IV-87
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar .....	IV-89
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Berat Isi Padat Agregat Kasar .....	IV-90



Tabel 4.5	Hasil Pengujian Saringan Agregat Halus .....	IV-92
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Berat dan Penyerapan Air Saringan Agregat Halus .....	IV-93
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Padat Saringan Agregat Halus .....	IV-94
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus .....	IV-95
Tabel 4.9	Tabel Rencana Campuran Beton.....	IV-96
Tabel 4.10	Nilai Standar Deviasi Menurut ACI.....	IV-98
Tabel 4.11	Mutu Beton.....	IV-98
Tabel 4.12	Slump Yang diisyaratkan Untuk Berbagai Kontruksi Menurut ACI	IV-99
Tabel 4.13	Nominal Maksimum Size Of Aggregate Recommended For Varius Types Of Constryction .....	IV-99
Tabel 4.14	Perkiraan Air Campuran dan Persyaratan Kandungan Udara Untuk Berbagai Slump dan ukuran Nominal Agregat Maksimum	IV-100
Tabel 4.15	Tetapkan Nilai Faktor air Semen (FAS) .....	IV-102
Tabel 4.16	Volume Agregat Kasar Persatuan Volume Beton Metode ACI	IV-103
Tabel 4.17	Berat Beton Segar .....	IV-104
Tabel 4.18	Hasil Pengujian Slump.....	IV-108
Tabel 4.19	Hasil Pengujian Berat Sampel Beton Kering Kuat Tekan pada Umur 7,14,28 Hari .....	IV-111
Tabel 4.20	Hasil Pengujian Berat Sampel Beton Kering Kuat Tarik Belah pada Umur 7,14,28 Hari .....	IV-111
Tabel 4.21	Hasil Pengujian Berat Sampel Beton Kering Kuat Tarik Lentur pada Umur 7,14,28 Hari .....	IV-112
Tabel 4.22	Angka Konversi Kuat Tekan Beto Pada Berbagai Umur Beton dan angka Konveri Benda Uji .....	IV-114
Tabel 4.23	Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton Pada Umur 14 & 28 Hari	IV-121

Tabel 4.24	Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton Pada Umur 14 & 28 Hari	IV-122
Tabel 4.25	Hasil Pengujian Kuat Tekan Terhadap Kuat Lentur	IV-123
Tabel 4.26	Angka Konversi Kuat Tekan Beton Pada Berbagai Umur Beton dan Angka Konversi Benda uji	IV-124
Tabel 4.27	Hasil Pengujian dan Perhitungan Kuat Tekan Beton FLY ASH Pada Umur 7 Hari	IV-125
Tabel 4.28	Hasil Pengujian dan Perhitungan Kuat Tekan Beton Silikafume Pada Umur 7 Hari	IV-126
Tabel 4.29	Hasil Pengujian dan Perhitungan Kuat Tekan Beton Slag Pada Umur 7 Hari	IV-126

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tipe Slump.....	II-24
Gambar 2.2	Regangan (Strain).....	II-38
Gambar 2.3	Benda Uji Kuat Tarik Belah.....	II-39
Gambar 3.1	Diagram Alir Perancangan Beton Metode ACI.....	III-47
Gambar 3.2	Benda Uji Kuat Tekan Beton.....	III-50
Gambar 3.3	Benda Uji Kuat Lentur Beton.....	III-51
Gambar 3.4	Semen Portland Gresik.....	III-52
Gambar 3.5	Agregat Kasar (Kerikil).....	III-52
Gambar 3.6	Agregat Halus (Pasir).....	III-52
Gambar 3.7	Limbah Padat (Slag).....	III-53
Gambar 3.8	Concrete Additive (SikaViscocrete).....	III-53

# LAMPIRAN