

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENGARUH HETEROGENITAS AGREGAT KASAR TERHADAP CAMPURAN BETON

*“THE INFLUENCE OF COARSE AGGREGATE HETEROGENEITY TO
CONCRETE MIXTURE”*

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan
Pendidikan Tingkat Sarjana Strata 1 (S1) pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Semarang

Disusun oleh :

M. AVIV PRAYOGO
THOMAS KURNIAWAN

NIM. L2A 002 099
NIM. L2A 002 158

Disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Windu Partono, MSc
NIP. 131 596 954

Yulita Arni P., ST, MT
NIP. 132 205 687

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Ir. Bambang Pudjianto, MT
NIP. 131 459 442

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan berkah, rahmat, hidayah-Nya yang senantiasa menyertai setiap gerak langkah kami, sehingga kami dapat menyelesaikan percobaan di Laboratorium bahan dan Konstruksi serta Laporan Tugas Akhir dengan judul “*Pengaruh Heterogenitas Agregat Kasar Terhadap Campuran Beton*”.

Tugas Akhir ini merupakan syarat dalam menyelesaikan studi pada program studi Strata-1 (S-1) pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Melalui Tugas Akhir ini kami dapat memperoleh pengalaman dalam hal percobaan secara langsung yang diharapkan dapat berguna pada masa yang akan datang.

Pada kesempatan ini, penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu kami baik itu berupa tenaga, pemikiran, maupun biaya dalam pelaksanaan percobaan dan penyusunan laporan ini, antara lain kepada :

- Ir. Bambang Pudjianto, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Ir. Arif Hidayat, MS. selaku Ketua Bidang Akademis Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Ir. Windu Partono, MSc selaku dosen pembimbing I
- Yulita Arni P., ST, MT selaku dosen pembimbing II
- Ir.Han Ay Lie , MEng yang telah memberikan masukan selama penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
- Ir.Purwanto, MT yang telah memberikan bantuan dan masukan selama penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
- Bapak Ir.Y.I. Wicaksono, MS. Dan Bapak Ilham Nurhuda, ST, MT selaku dosen wali kami.
- Bapak Pardi, Bapak Ali, selaku Laboran pada Laboratorium Bahan dan Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

- Seluruh Civitas Akademika Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro yang tidak dapat kami sebut satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat kami harapkan untuk pengembangan ilmu pengetahuan kita semua.

Demikianlah laporan ini kami susun, semoga dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Semarang, Agustus 2007

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAKSI.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR GRAFIK.....	xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sitematika Penulisan Laporan.....	2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum	4
2.2 Karakteristik Beton	4
2.2.1 Kekuatan Tekan (<i>Compressive Strength</i>)	5
2.2.2 Kuat Tarik (<i>Tensile Strength</i>).....	7
2.2.3 Workabilitas.....	7
2.2.4 <i>Air Content</i> / Rongga Udara	9
2.2.5 Pola Retak	10
2.3 Material	10
2.3.1 Semen <i>Portland</i> (PC).....	11
2.3.1.1 Sifat Kimia Semen <i>Portland</i> (PC)	11
2.3.1.2 Sifat Fisik Semen <i>Portland</i> (PC)	11
2.3.2. Agregat.....	12

2.3.2.1 Berat Jenis Agregat	13
2.3.2.2. Gradasi Agregat.....	14
2.3.2.3. Modulus Halus Butir	15
2.3.2.4. Kadar Air Agregat	15
2.3.2.5. Persyaratan Agregat	16
2.3.2.6. Pengujian Agregat	18
2.3.3. Air	18
2.4. Perencanaan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>)	19

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tinjauan Umum	25
3.2 Alat dan Bahan.....	25
3.2.1 Alat.....	25
3.2.2 Bahan	25
3.3 Tahapan Penelitian	25
3.3.1 Tahap Persiapan.....	27
3.3.2 Tahap Pelaksanaan	27
3.3.2.1. Pembuatan Benda Uji dan Pengujian	
<i>Workabilitas dan Air Content</i>	27
3.3.2.2. Pengujian dan Pengamatan Sampel Beton	33
3.3.3 Tahap Analisis Hasil Uji Beton	40
3.3.4 Kesimpulan dan Saran	40

BAB IV HASIL DAN ANALISIS DATA

4.1 Hasil Pengujian Material	41
4.1.1 Pengujian Semen	41
4.1.2 Pengujian Agregat Halus	43
4.1.3 Pengujian Agregat Kasar	44
4.2 Pengolahan Data.....	47
4.2.1. Statistika Deskripsi.....	47
4.3. Workabilitas.....	50

4.3.1. Pengujian <i>Slump</i>	50
4.3.2. Pengujian <i>Air Content</i>	51
4.4. Pengujian Kuat Tekan Beton	53
4.5. Pengujian Kuat Tarik Beton.....	57
4.6. Analisa Berat Jenis.....	60
4.7. Analisa Hubungan Uji <i>Slump</i> , <i>Air Content</i> , dan Kuat Tekan	67
4.7.1. Hubungan <i>Slump</i> dengan <i>Air Content</i>	67
4.7.2. Hubungan Kuat Tekan dengan <i>Slump</i>	68
4.7.3. Hubungan Kuat Tekan dengan <i>Air Content</i>	69
4.7.4. Hubungan Kuat Tekan Dengan Kuat Tarik Beton	69
4.8. Pola Retak	70
4.9. Analisa Harga.....	80

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Uraian Umum.....	82
5.2 Kesimpulan	82
5.3 Saran.....	83

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN:

- 1. LAMPIRAN DATA PERCOBAAN**
- 2. LAMPIRAN LEMBAR ASISTENSI**
- 3. LAMPIRAN SURAT - MENYURAT**

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Kuat Tekan Beton pada Berbagai Umur	6
Tabel 2.2	Klasifikasi Semen <i>Portland</i>	6
Tabel 2.3	<i>Air Content</i> Rata-Rata Beton Segar	9
Tabel 2.4	Prosentase dari komposisi dan kadar senyawa kimia semen	11
Tabel 2.5	Gradasi Pasir	14
Tabel 2.6	Gradasi kerikil.....	14
Tabel 2.7	Mutu pelaksanaan pekerjaan diukur dengan deviasi standar (kg/cm^2).....	20
Tabel 2.8	Jumlah semen minimum dan nilai faktor air semen maksimum....	21
Tabel 2.9	Penetapan nilai <i>slump</i>	22
Tabel 2.10	Perkiraan kebutuhan air per meter kubik beton	22
Tabel 4.1	Hasil pengujian agregat halus	43
Tabel 4.2	Hasil pengujian agregat kasar ukuran 2/3	44
Tabel 4.3	Hasil pengujian agregat kasar ukuran 1/2	45
Tabel 4.4	Hasil pengujian agregat kasar ukuran 1/1	46
Tabel 4.5	Deskripsi workabilitas beton.....	47
Tabel 4.6	Deskripsi berat jenis beton umur 14 hari (dengan menggunakan air raksa).....	47
Tabel 4.7	Deskripsi berat jenis beton umur 28 hari (dengan menggunakan air raksa).....	48
Tabel 4.8	Deskripsi berat jenis beton umur 14 hari (dengan pengukuran Berat dan volume).....	48
Tabel 4.9	Deskripsi berat jenis beton umur 28 hari (dengan pengukuran berat dan volume).....	48
Tabel 4.10	Deskripsi kuat tekan beton variasi pembanding (Beton Normal)..	49
Tabel 4.11	Deskripsi kuat tekan beton variasi 1 ($1/1:1/2:2/3=3:1:2$).....	49
Tabel 4.12	Deskripsi kuat tekan beton variasi 2 ($1/1:1/2:2/3=5:1:3$).....	49

Tabel 4.13	Deskripsi kuat tekan beton variasi 3 (1/1:1/2:2/3=5:1:2).....	49
Tabel 4.14	Deskripsi kuat tarik beton usia 28 hari.....	50
Tabel 4.15	Tabel Pengukuran nilai <i>slump</i>	50
Tabel 4.16	Tabel Pengukuran <i>Air Content</i>	51
Tabel 4.17	Hasil uji tekan pada variasi 1	53
Tabel 4.18	Hasil uji tekan benda uji pada variasi 2	54
Tabel 4.19	Hasil uji tekan pada variasi 3	55
Tabel 4.20	Hasil uji tekan pada variasi 4 (Pembanding).....	55
Tabel 4.21	Persentase Kuat Tekan Umur 14 hari Terhadap Umur 28 hari.....	56
Tabel 4.22	Hasil uji tarik pada variasi 1.....	57
Tabel 4.23	Hasil uji tarik pada variasi 2.....	58
Tabel 4.24	Hasil uji tarik pada variasi 3.....	58
Tabel 4.25	Hasil uji tarik pada variasi 4 (Pembanding).....	58
Tabel 4.26	Hasil Pengukuran langsung pada alat cetak beton	60
Tabel 4.27	Hasil Uji Berat Jenis Beton Variasi 1	60
Tabel 4.28	Hasil Uji Berat Jenis Beton Variasi 2	61
Tabel 4.29	Hasil Uji Berat Jenis Beton Variasi 3	61
Tabel 4.30	Hasil Uji Berat Jenis Beton Variasi 4 (pembanding).....	62
Tabel 4.31	Hasil Uji Berat Jenis Beton Variasi 1	63
Tabel 4.32	Hasil Uji Berat Jenis Beton Variasi 2	63
Tabel 4.33	Hasil Uji Berat Jenis Beton Variasi 3	64
Tabel 4.34	Hasil Uji Berat Jenis Beton Variasi 4 (pembanding).....	64
Tabel 4.35	Kesimpulan Uji Berat Jenis Beton	66
Tabel 4.36	Persentase Kuat Tarik Terhadap Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	69
Tabel 4.37	Hubungan antara Kuat Tekan Beton dengan Sudut Retakan	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kuat Tekan Beton	5
Gambar 2.2	Tipe-Tipe Keruntuhan Slump	8
Gambar 2.3	Macam Pola Retak pada Silinder Beton	10
Gambar 3.1	Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	26
Gambar 3.2	(a) Persiapan material.....	28
	(b) Cetakan silinder setelah dibersihkan dan diberi oli	28
Gambar 3.3	(a) Penuangan material.....	29
	(b) Pencampuran material beton	29
Gambar 3.4	Penuangan Adukan ke dalam Loyang.....	29
Gambar 3.5	(a) (b) Pengisian campuran beton ke dalam kerucut <i>Abrams</i>	30
Gambar 3.6	(a) (b) Pengukuran <i>slump</i>	31
Gambar 3.7	(a) Pemasukan beton	31
	(b) Perataan permukaan.....	31
	(c) Pengisian air	31
Gambar 3.8	(a) Pemompaan udara.....	32
	(b) Pembacaan penurunan air pada sparatus	32
Gambar 3.9	(a) Pengisian campuran beton ke cetakan	32
	(b) Penumbukan dan perataan dengan cetok.....	32
Gambar 3.10	Campuran Beton Setelah Diratakan Permukaannya	33
Gambar 3.11	(a) (b) Pengukuran dimensi cetakan silindar.....	34
Gambar 3.12	(a) (b) (c) Pengukuran berat jenis beton dengan air raksa .	35
Gambar 3.13	Pengujian Kuat Tekan Beton	36
Gambar 3.14	Uji Kuat Tekan Beton	
	(a) variasi 1 umur 14 hari	37
	(b) variasi 1 umur 28 hari.....	37

Gambar 3.15	Uji Kuat Tekan Beton	
	(a) variasi 2 umur 14 hari.....	37
	(b) variasi 2 umur 28 hari.....	37
Gambar 3.16	Uji Kuat Tekan Beton	
	(a) variasi 3 umur 14 hari.....	37
	(b) variasi 3 umur 28 hari.....	37
Gambar 3.17	Uji Kuat Tekan Beton	
	(a) pembanding umur 14 hari.....	38
	(b) pembanding umur 28 hari.....	38
Gambar 3.18	Uji Kuat Tarik Beton Umur 28 Hari	
	(a) variasi 1 (b) variasi 2	38
Gambar 3.19	Uji Kuat Tarik Beton Umur 28 Hari	
	(a) variasi 3 (b) pembanding	39
Gambar 3.20	Perhitungan Kuat Tarik.....	39
Gambar 4.1	Macam Pola Retak (a) Kerucut, (b) Kerucut dan pecah, (c) Kerucut dan geser, (d) Geser, (e) Kolumnar.....	70
Gambar 4.2	Pola Retak pada Variasi 1 Umur 14 hari, (a) Geser, (b) Kerucut, (c) Geser	71
Gambar 4.3	Pola Retak var. 1 umur 28 hari (a). Kolumnar, (b). Kerucut dan pecah, (c). Kolumnar, (d). Hasil <i>Split Test</i>	72
Gambar 4.4	Pola Retak var.2 umur 14 hari (a). Geser, (b). Kerucut dan pecah, (c).Kolumnar	73
Gambar 4.5	Pola Retak var.2 umur 28 hari (a). Kerucut dan pecah, (b).Kolumnar, (c). Geser, (d). Hasil <i>Split Test</i>	74
Gambar 4.6	Pola Retak var.3 umur 14 hari (a).Kerucut dan pecah, (b). Horisontal, (c). Kolumnar	75
Gambar 4.7	Pola Retak var.3 umur 28 hari (a). Kerucut dan pecah, (b). Kolumnar, (c). Geser	76
Gambar 4.8	Pola Retak Pembanding umur 14 hari (a). Kerucut dan pecah, (b). Kolumnar, (c). Geser	77

Gambar 4.10	Pola Retak Pembanding umur 28 hari (a). Geser, (b) Kerucut dan pecah, (c). Kolumnar, (d). Hasil <i>Split Test</i>	78
Gambar 4.10	Pola Retak Arah Horisontal pada var.3 Umur 14 Hari	80

DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1	Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Faktor Air Semen (FAS)	21
Grafik 2.2	Hubungan Antara Berat Isi Campuran Beton, Jumlah Air Pengaduk, dan Berat Jenis SSD Agregat Gabungan.....	24
Grafik 4.1	Konsistensi Normal Semen	42
Grafik 4.2	Pengikatan Awal Semen	42
Grafik 4.3	Grafik nilai <i>Slump</i>	50
Grafik 4.4	Grafik Penurunan Nilai <i>Slump</i> Terhadap Campuran Variasi Pembeding.....	51
Grafik 4.5	Grafik <i>Air Content</i>	52
Grafik 4.6	Grafik Penurunan <i>Air Content</i> Terhadap Campuran Variasi Pembeding.....	52
Grafik 4.7	Grafik kuat tekan rata-rata umur 14 hari dan 28 hari.....	56
Grafik 4.8	Grafik Peningkatan Kuat Tekan Umur 28 hari	57
Grafik 4.9	Grafik Kuat Tarik Beton	58
Grafik 4.10	Grafik Peningkatan Kuat Tarik umur 28 Hari Terhadap Campuran Variasi Pembeding.....	59
Grafik 4.11	Grafik Berat Jenis dengan Metode Pengukuran.....	62
Grafik 4.12	Grafik Berat Jenis dengan Metode Air Raksa.....	65
Grafik 4.13	Grafik Penurunan Berat Jenis dengan Metode Pengukuran.....	65
Grafik 4.14	Grafik Penurunan Berat Jenis dengan M. Air Raksa	66
Grafik 4.15	Grafik Perbandingan Berat Jenis antara Metode Pengukuran dengan Metode Air Raksa.....	66
Grafik 4.16	Grafik Hubungan Nilai <i>Slump</i> dengan <i>Air Content</i>	67
Grafik 4.17	Grafik Hubungan Nilai <i>Slump</i> dengan Kuat tekan Beton	68
Grafik 4.18	Grafik Hubungan <i>Air Content</i> dengan Kuat tekan Beton	69
Grafik 4.19	Grafik Hubungan Kuat Tekan dengan Kuat Tarik Beton Umur 28 Hari	70
Grafik 4.20	Grafik Hubungan Kuat tekan dengan Sudut Retakan	79