

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN VARIASI SERBUK KACA
TERHADAP SIFAT BETON**



Disusun Oleh :

DESKA VIRA FADILLA

1432000081

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2024**

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN VARIASI SERBUK KACA TERHADAP SIFAT BETON

**Disusun Sebagai Syarat Meraih Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya**



Disusun Oleh :

**Deska Vira Fadilla
1432000081**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2024**

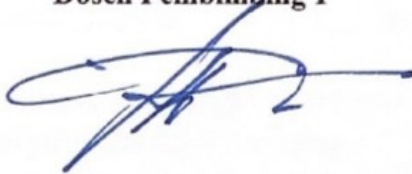
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Deska Vira Fadilla
NBI : 1432000081
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Judul : PENGARUH PENAMBAHAN VARIASI SERBUK KACA
TERHADAP SIFAT BETON

Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing 1



Ir. Bantot Sutriyono, M.Sc.
NPP. 20430.93.0303

Dosen Pembimbing 2



Nurul Rochmah, S.T., M.T., M.Sc.
NPP. 20430.15.0644

Mengetahui,



Dr. Ir. Sallvo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng.
NPP. 20410.90.0197

**Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**



Faradlillah Sa'ves, S.T., M.T.
NPP. 20430.15.0674

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanggung jawab dibawah ini :

Nama : Deska Vira Fadilla
NBI : 1432000081
Alamat : Jl. Rejosari Baru Aspol KP3 Benowo
Telpon/HP : 081330723523

Menyatakan bahwa **“TUGAS AKHIR”** yang penulis buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan Sarjana Teknik Sipil – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan judul :

“PENGARUH PENAMBAHAN VARIASI SERBUK KACA TERHADAP SIFAT BETON”

Adapun hasil karya saya sendiri dan bukan duplikasi dari karya orang lain. Selanjutnya apabila dikemudian hari klaim dari pihak lain bukan tanggung jawab pembimbing dan atau pengelola program, tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Atas hal tersebut saya bersedia menerima sanksi, sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa paksaan siapapun.

Surabaya, 5 Juli 2024



Deska Vira Fadilla



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Deska Vira Fadilla
NBI : 1432000081
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Karya : Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Praktek*

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetuju memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, **Hak Bebas Royalti** (*Non-Exclusive Royalty-free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“PENGARUH PENAMBAHAN VARIASI SERBUK KACA TERHADAP SIFAT BETON”

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif** (*Non-Exclusive Royalty-free Right*), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Surabaya
Pada Tanggal : 5 Juli 2024

Surabaya, 5 Juli 2024



Deska Vira Fadilla

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **"Pengaruh Penambahan Variasi Serbuk Kaca Terhadap Sifat Beton"** dengan baik.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini tentunya tidak lepas dari dorongan dan bantuan dari berbagai pihak, data – data yang diperoleh baik melalui penelitian sendiri maupun wawancara pada pihak terkait menjadi acuan utama disamping buku – buku literatur dan pengetahuan yang telah didapat selama mengikuti perkuliahan.

Maka dari itu atas selesainya Tugas Akhir ini, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya serta memberikan kemudahan serta kelancaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kepada orang tua saya tercinta, Mama dan Papa yang senantiasa memberikan doa dan semangat tiada henti – hentinya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir ini. Terimakasih telah menjadi orang tua yang luar biasa.
3. Ibu Faradlillah Saves, S.T., M.T. Selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Ir. Bantot Sutriyono, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing pertama yang telah memberikan arahan dan bimbingan dengan baik sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
5. Ibu Nurul Rochmah, S.T., M.T., M.Sc. Selaku Dosen Pembimbing kedua yang telah memberikan arahan dan bimbingan dengan baik sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Ibu Retno Trimurtiningrum, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing awal yang telah dengan sabar membimbing dan mengarahkan Penulis dengan baik. Terima kasih yang sebesar – besarnya atas segala bantuan yang ibu berikan dari awal penyusunan dan pengerjaan, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
7. Segenap Dosen Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan berbagai ilmu di dalam perkuliahan maupun diluar perkuliahan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Kepada pacar saya, Syafana Attilah Ramadhani yang selalu setia dalam membantu, mendukung, dan memberikan semangat kepada Penulis dari awal penyusunan dan pengerjaan hingga Tugas Akhir selesai.

9. Rekan – rekan Beton Normal yang tidak dapat penulis sebutkan satu – persatu, yang telah banyak membantu Penulis memotivasi, mendorong, dan kebersamai Penulis untuk bimbingan.
10. Teman – teman Teknik Sipil Angkatan 2020 yang menjadi rekan bahkan saudara selama menjalani masa kuliah, berjuang bersama, saling memotivasi. Terima kasih atas bantuan dan dorongan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya.

Akhir kata penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif untuk perbaikan pada masa mendatang. Penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak pembaca.

Surabaya, 5 Juli 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Deska Vira Fadilla', with a stylized, somewhat abstract design.

Deska Vira Fadilla

PENGARUH PENAMBAHAN VARIASI SERBUK KACA TERHADAP SIFAT BETON

Nama : Deska Vira Fadilla
NBI : 1432000081
Dosen Pembimbing 1 : Ir. Bantot Sutriyono, M.Sc.
Dosen Pembimbing 2 : Nurul Rochmah, S.T., M.T., M.Sc.

ABSTRAK

Limbah kaca adalah jenis limbah yang sulit terurai oleh tanah dan dapat menimbulkan bahaya bagi manusia jika terinjak. Berdasarkan data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional Tahun 2023, Indonesia memiliki limbah kaca sebesar 2,5% dari total seluruh jenis limbah sampah di Indonesia. Namun, limbah kaca memiliki manfaat signifikan dalam melindungi sumber daya alam dan menunjukkan potensi besar untuk digunakan dalam campuran beton. Limbah kaca diharapkan berfungsi sebagai pozzolan karena dapat bereaksi dengan kalsium hidroksida dalam beton, menghasilkan senyawa yang meningkatkan kekuatan dan durabilitas beton. Selain itu, dengan mendaur ulang limbah kaca sebagai bahan campuran beton, kita dapat mengurangi penggunaan sumber daya alam yang tidak terbarukan dan meminimalkan dampak lingkungan dari penimbunan limbah kaca. Penggunaan limbah kaca diharapkan dapat mengurangi dampak limbah kaca terhadap lingkungan. Pada penelitian ini menggunakan Metode DOE (*Department Of Environment*) dengan mengacu pada standar ASTM dan SNI yang berlaku. Penulis menggunakan variasi campuran 0%, 4,5%, 6,5%, 8,5%, dan 10,5%. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai *slump* tertinggi didapat pada serbuk kaca dengan variasi 0% dan 4,5%, yaitu sebesar 12 cm, kemudian nilai *slump* terendah didapat pada variasi 10,5% sebesar 9,33%. Berat beton basah tertinggi didapat pada variasi serbuk kaca 4,5% sebesar 2472,75 kg/m³, sedangkan berat beton kering tertinggi didapat pada variasi serbuk kaca 0% sebesar 2436,771 kg/m³. Kuat tekan beton tertinggi didapat pada variasi serbuk kaca 4,5% sebesar 22,10 MPa. Dan nilai resapan beton tertinggi didapat pada variasi serbuk kaca 0% sebesar 5,46%.

Kata Kunci : Beton, Serbuk Kaca, Kuat Tekan

THE EFFECT OF ADDING GLASS POWDER VARIATION ON CONCRETE PROPERTIES

Name : Deska Vira Fadilla
NBI : 1432000081
Supervisor 1 : Ir. Bantot Sutriyono, M.Sc.
Supervisor 2 : Nurul Rochmah, S.T., M.T., M.Sc.

ABSTRACT

Glass waste is a type of waste that is difficult to decompose by soil and can pose a danger to humans if stepped on. Based on data from the National Waste Management Information System in 2023, Indonesia has glass waste amounting to 2.5% of the total types of waste in Indonesia. However, glass waste has significant benefits in protecting natural resources and shows great potential for use in concrete mixtures. Waste glass is expected to function as a pozzolan because it can react with calcium hydroxide in concrete, producing compounds that increase the strength and durability of concrete. In addition, by recycling waste glass as a concrete admixture, we can reduce the use of non-renewable natural resources and minimize the environmental impact of glass waste stockpiling. The use of glass waste is expected to reduce the impact of glass waste on the environment. In this study using the DOE (Department Of Environment) Method with reference to the applicable ASTM and SNI standards. The author used mixture variations of 0%, 4.5%, 6.5%, 8.5%, and 10.5%. The results of this study show that the highest slump value is obtained in glass powder with 0% and 4.5% variations, which is 12 cm, then the lowest slump value is obtained in the 10.5% variation at 9.33%. The highest wet concrete weight was obtained in the 4.5% glass powder variation of 2472.75 kg/m³, while the highest dry concrete weight was obtained in the 0% glass powder variation at 2436.771 kg/m³. The highest concrete compressive strength was obtained in the 4.5% glass powder variation of 22.10 MPa. And the highest concrete absorption value is obtained at 0% glass powder variation of 5.46%.

Keywords : Concrete, Glass Powder, Compressive Strength

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
SURAT PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Masalah	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Beton	8
2.3. Bahan Penyusun	12
2.3.1. Semen Portland	12
2.3.2. Agregat Kasar dan Agregat Halus	15
2.3.2.2 Agregat Kasar	18
2.3.2.3 Air	19
2.3.2.4 <i>Filler</i>	20
2.3.2.5 Serbuk Kaca	20

2.4	Gradasi Campuran.....	21
2.5	<i>Mix Design</i>	22
2.5.1	Menentukan Kuat Tekan Beton Karakteristik yang Disyaratkan ($F'c$)	22
2.5.2	Menghitung Standar Deviasi (Sd)	23
2.5.3	Menghitung Nilai Tambah (m).....	23
2.5.4	Menetapkan Kuat Tekan Rata – Rata yang direncanakan ($F'cr$).....	23
2.5.5	Menetapkan Jenis Semen	23
2.5.6	Menentukan Jenis Agregat	23
2.5.7	Menentukan Faktor Air Semen.....	24
2.5.8	Faktor Air Semen Maksimum dan Minimum.....	27
2.5.9	Menetapkan Nilai Slump.....	27
2.5.10	Menentukan Proporsi Ukuran Agregat Maksimum.....	27
2.5.11	Kadar Air Bebas	29
2.5.12	Kadar Semen	30
2.5.13	Kadar Semen Minimum	30
2.5.14	Susunan Butir Agregat Halus	30
2.5.15	Persen Agregat Halus	30
2.5.16	Berat Jenia Relatif Agregat Gabungan	30
2.5.17	Berat Jenis Beton.....	31
2.5.18	Berat Agregat Gabungan	31
2.5.19	Berat Agregat Kasar	31
2.5.20	Koreksi Proporsi Campuran	31
2.6	<i>Slump Test</i>	32
2.7	Sifat – Sifat Beton	33
2.5.21	Berat Jenis	33
2.5.22	Kuat Tekan Beton.....	33
2.5.23	Resapan Air	34
2.5.24	Nilai Standar Deviasi	34

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	35
3.1 Diagram Alir.....	35
3.2 Lokasi Penelitian	36
3.3 Persiapan Alat dan Bahan.....	36
3.3.1 Bahan – Bahan	36
3.3.2 Alat – Alat	37
3.4 Pengujian Material	37
3.4.1 Pemeriksaan Semen.....	37
3.4.2 Pengujian Agregat Kasar	37
3.4.3 Pengujian Agregat Halus.....	41
3.4.4 Pemeriksaan Air	44
3.4.5 Pengujian Serbuk Kaca	45
3.5 Pembuatan Benda Uji.....	45
3.6 Slump Test.....	46
3.7 Perawatan Benda Uji.....	48
3.8 Berat Jenis Beton.....	48
3.9 Resapan Beton.....	49
3.10 Kuat Tekan Beton	50
3.11 Kesimpulan.....	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	51
4.1 Hasil dan Pembahasan.....	51
4.2 Percobaan Pengujian Analisa Agregat Halus	51
4.2.2 Pengujian Kelembapan Agregat Halus.....	54
4.2.3 Pengujian Resapan Air Pada Agregat Halus.....	54
4.2.4 Pengujian Berat Jenis Agregat Halus	55
4.2.5 Pengujian Berat Volume Agregat Halus	55
4.2.6 Percobaan Kebersihan Agregat Halus Terhadap Lumpur dengan Cara Basah	56

4.2.7 Percobaan Kebersihan Agregat Halus Terhadap Lumpur dengan Cara Kering	56
4.3 Percobaan Pengujian Analisa Agregat Kasar	57
4.3.1 Pengujian Saringan Agregat Kasar.....	57
4.3.2 Pengujian Kelembapan Agregat Kasar	60
4.3.3 Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar	60
4.3.4 Pengujian Resapan Air Agregat Kasar	61
4.3.5 Pengujian Berat Volume Agregat Kasar	61
4.3.6 Pengujian Kebersihan Agregat Kasar Terhadap Lumpur	62
4.3.7 Pengujian Keausan Agregat Kasar	62
4.4 <i>Mix Design</i>	63
4.5 Hasil Slump Test.....	75
4.6 Berat Jenis	77
4.7 Kuat Tekan.....	83
4.8 Tes Resapan.....	88
4.9 Standar Deviasi.....	89
4.9.1 Perhitungan Standar Deviasi Serbuk Kaca 0%.....	89
4.9.2 Perhitungan Standar Deviasi Serbuk Kaca 4,5%.....	90
4.9.3 Perhitungan Standar Deviasi Serbuk Kaca 6,5%.....	91
4.9.4 Perhitungan Standar Deviasi Serbuk Kaca 8,5%.....	92
4.9.5 Perhitungan Standar Deviasi Serbuk Kaca 10,5%.....	93
4.9.6 Rekapitulasi Perhitungan Standar Deviasi (Sd)	94
BAB V PENUTUP	97
5.3 Kesimpulan.....	97
5.4 Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA.....	99
LAMPIRAN.....	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik Kuat Tekan Hasil Penelitian 1	5
Gambar 2. 2 Grafik Kuat Tekan Hasil Penelitian 2	6
Gambar 2. 3 Grafik Kuat Tekan Hasil Penelitian 3	7
Gambar 2. 4 Grafik Kuat Tekan Hasil Penelitian 4	8
Gambar 2. 5 Serbuk Kaca	21
Gambar 2. 6 Grafik Gradasi Campuran.....	22
Gambar 2. 7 Grafik 1 Hubungan Antar Kuat Tekan dan Faktor Air Semen (Benda Uji Bentuk Silinder Diameter 150 mm, Tinggi 300 mm).....	25
Gambar 2. 8 Grafik 2 Hubungan Antar Kuat Tekan dan Faktor Air Semen (Benda Uji Bentuk Kubus Diameter 150 x 150 x 150 mm)	26
Gambar 2. 9 Persen Pasir Terhadap Kadar Total Agregat yang Dianjurkan Untuk Ukuran Butir Maksimum 10 mm	28
Gambar 2. 10 Persen Pasir Terhadap Kadar Total Agregat yang Dianjurkan Untuk Ukuran Butir Maksimum 20 mm	28
Gambar 2. 11 Persen Pasir Terhadap Kadar Total Agregat yang.....	29
Gambar 2. 12 Grafik Berat Jenis Beton	31
Gambar 2. 13 <i>Slump Test</i>	32
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	35
Gambar 3. 2 Diagram Alir (Lanjutan).....	36
Gambar 3. 3 Alat dan Bahan <i>Slump Test</i>	46
Gambar 3. 4 Pengisian Cone <i>Slump</i> Menggunakan Beton Segar	47
Gambar 3. 5 Proses Pengangkatan	48
Gambar 3. 6 Pengukuran.....	48
Gambar 4. 1 Gradasi Pasir Zona I.....	52
Gambar 4. 2 Gradasi Pasir Zona II.....	52
Gambar 4. 3 Gradasi Pasir Zona III	53
Gambar 4. 4 Gradasi Pasir Zona III	53
Gambar 4. 5 Gradasi Kerikil Ukuran 10 mm	58
Gambar 4. 6 Gradasi Kerikil Ukuran 20 mm	59
Gambar 4. 7 Gradasi Kerikil Ukuran 40mm	59
Gambar 4. 8 Faktor Air Semen	66
Gambar 4. 9 Grafik Persen Agregat Halus.....	69
Gambar 4. 10 Grafik Lengkung Ayakan Campuran	70
Gambar 4. 11 Grafik Berat Jenis Beton.....	71
Gambar 4. 12 Grafik Nilai <i>Slump</i>	76
Gambar 4. 13 Grafik Berat Jenis Beton Basah.....	79
Gambar 4. 14 Grafik Berat Jenis Beton Kering	82

Gambar 4. 15 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 7 Hari	85
Gambar 4. 16 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 14 Hari.....	85
Gambar 4. 17 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 28 Hari	86
Gambar 4. 18 Grafik Gabungan Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	87
Gambar 4. 19 Grafik Nilai Resapan.....	88

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Saringan Agregat Halus Gabungan	16
Tabel 2. 2 Persyaratan Gradasi Saringan Agregat Kasar	18
Tabel 2. 3 Kuat Tekan Rata – Rata Perlu Jika Tidak Ada.....	23
Tabel 2. 4 Perkiraan Kuat Tekan Agregat Batu Pecah N/mm ²	24
Tabel 2. 5 Agregat Jumlah Semen Minimum dan Maksimum	27
Tabel 2. 6 Kadar Air Bebas	30
Tabel 2. 7 Nilai Slump Untuk Berbagai Jenis Struktur	33
Tabel 2. 8 Nilai Standar Deviasi Beton Kontrol $F'c \leq 5000\text{Psi}$ (35 Mpa).....	34
Tabel 3. 1 Diameter Saringan Maksimum dan Berat Agregat Maksimum	38
Tabel 3. 2 Gradasi Saringan Agregat Kasar	40
Tabel 3. 3 Ukuran Diameter Saringan Pasir	41
Tabel 3. 4 Pembuatan Benda Uji	45
Tabel 4. 1 Hasil Data Analisis Saringan Agregat Halus.....	51
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Analisa Kelembapan Agregat Halus.....	54
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Analisa Kelembapan Pasir.....	54
Tabel 4. 4 Hasil Data Berat Jenis Agregat Halus.....	55
Tabel 4. 5 Hasil Data Berat Volume Agregat Halus	55
Tabel 4. 6 Hasil Data Pengujian Kebersihan Agregat Halus	56
Tabel 4. 7 Hasil Data Pengujian Kebersihan Agregat Halus	56
Tabel 4. 8 Hasil Data Analisis Saringan Agregat Kasar	57
Tabel 4. 9 Hasil Data Pengujian Kelembapan Agregat Kasar	60
Tabel 4. 10 Hasil Data Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar.....	60
Tabel 4. 11 Hasil Data Pengujian Resapan Air Agregat Kasar.....	61
Tabel 4. 12 Hasil Data Pengujian Berat Volume Agregat Kasar	61
Tabel 4. 13 Hasil Data Pengujian Kebersihan Agregat Kasar	62
Tabel 4. 14 Hasil Data Pengujian Keausan Agregat Kasar	62
Tabel 4. 15 Tabel <i>Mix Design</i>	63
Tabel 4. 16 Tabel <i>Mix Design</i> (Lanjutan)	64
Tabel 4. 17 Kuat Tekan Rata – Rata Perlu Untuk Standart Deviasi.....	64
Tabel 4. 18 Perkiraan Kekuatan Tekan Agregat Batu Pecah	65
Tabel 4. 19 Jumlah Semen Minimum dan Faktor Air Semen Maksimum	67
Tabel 4. 20 Penetapan Nilai <i>Slump</i> Adukan Beton	68
Tabel 4. 21 Kadar Air Bebas	68
Tabel 4. 22 Pembagian Presentase Campuran Agregat Halus dan Agregat Kasar....	70
Tabel 4. 23 Rekap Kebutuhan Material Beton Silinder Besar	74
Tabel 4. 24 Rekap Kebutuhan Material Beton Silinder Kecil.....	74
Tabel 4. 25 Tabel Uji Slump Beton 7 Hari	75

Tabel 4. 26 Tabel Uji Slump Beton 14 Hari	75
Tabel 4. 27 Tabel Uji Slump Beton 28 Hari	75
Tabel 4. 28 Tabel Hasil Pengujian Berat Jenis Beton Basah	77
Tabel 4. 29 Tabel Hasil Pengujian Berat Jenis Beton Basah (Lanjutan)	78
Tabel 4. 30 Tabel Hasil Pengujian Berat Jenis Beton Kering.....	80
Tabel 4. 31 Tabel Hasil Pengujian Berat Jenis Beton Kering (Lanjutan).....	81
Tabel 4. 32 Tabel Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	83
Tabel 4. 33 Tabel Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton (Lanjutan)	84
Tabel 4. 34 Tabel Hasil Pengujian Resapan	88
Tabel 4. 35 Tabel Hasil Perhitungan Standar Deviasi	89
Tabel 4. 36 Tabel Hasil Perhitungan Standar Deviasi	90
Tabel 4. 37 Tabel Hasil Perhitungan Standar Deviasi	91
Tabel 4. 38 Tabel Hasil Perhitungan Standar Deviasi	92
Tabel 4. 39 Tabel Hasil Perhitungan Standar Deviasi	93
Tabel 4. 40 Tabel Rekapitulasi Standar Deviasi (Sd) Campuran.....	94

DAFTAR NOTASI

f_c	= Kuat Tekan Beton (MPa)
P	= Beban Aksial (N)
A	= Luas Penampang Benda Uji (mm^2)
ρ	= Berat Jenis Beton (kg / m^3)
m	= Berat Beton (kg)
v	= Volume Beton (m^3)
m _j	= Massa Sampel Jenuh (gram)
m _k	= Massa Sampel Kering (gram)
F _{ck}	= Kekuatan Tekan Beton yang didapatkan dari hasil uji 150 mm dan tinggi 300 mm (MPa)
F _c	= Kekuatan tarik dari hasil uji belah silinder beton (MPa)
F'cr	= Kekuatan Beton rata – rata yang dibutuhkan, sebagian dasar pemilihan perancangan campuran beton (MPa)
SK 0	= Serbuk Kaca 1
SK 4,5	= Serbuk Kaca 2
SK 6,5	= Serbuk Kaca 3
SK 8,5	= Serbuk Kaca 4
SK 10,5	= Serbuk Kaca 5
CaO	= Kalsium Oksida (Kapur)
SiO	= <i>Silicon Dioxide</i>
Na ₂ O	= <i>Sodium Oxide</i>
%	= Persen