

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH BETON DAN LIMBAH
BATU BATA SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT HALUS
DALAM MENINGKATKAN KEKUATAN BETON**



**Laporan Ini Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Lulus
Program Diploma III Pada Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

Ra. Febryanti Putri : 061230100065

Rizki Amanda Putri : 061230100068

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2015

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH BETON DAN LIMBAH
BATU BATA SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT HALUS
DALAM MENINGKATKAN KEKUATAN BETON**

LAPORAN AKHIR

**Disetujui oleh Pembimbing
Laporan Akhir Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya,**

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Kosim, M.T

NIP. 196210181989031002

Zainuddin Muchtar, S.T, M.T

NIP. 196501251989031002

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Zainuddin Muchtar, S.T, M.T

NIP. 196501251989031002

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Menunggu kesuksesan adalah tindakan yang sia – sia, *action*, usaha, dan terus bekerja keras untuk mencapai kesuksesan (RFP)”

124 halaman dengan sampul berwarna coklat ini merupakan capaian dari 3 tahun berkuliah di jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya. Kini saya ucapkan terima kasih untuk orang – orang yang senantiasa mendampingi, memberi semangat serta memberikan kebahagiaan.

1. Allah SWT, dan Baginda Rasulullah Muhammad SAW atas segala nikmat yang telah diberikan sehingga dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.
2. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda R.Zulkifli Romadhan dan Ibunda Hamida yang memberikan dukungan moril, perhatian, semangat dan ribuan kasih sayang serta motivasi. Iloveyoumomdad ..
3. Kedua saudariku RA.Fitriani Pratiwi dan RA.Nurya Dwi Utami yang jadi tempat curhat dan penghibur dikala bosan.
4. Bapak Ir.Kosim, M.T. dan Bapak Zainuddin Muchtar, S.T., M.T. yang telah membimbing dan memberikan pengarahan kepada kami sampai selesainya Laporan Akhir ini.
5. Rizki Amanda Putri, yang bersedia menjadi partner mulai dari masuk kuliah, partner KP, sekamar KKL, sampai partner Laporan Akhir, berkat kerja sama akhirnya dapat menyelesaikan semua dengan baik.
6. Drama's Family (Lita, Vanya, Dian, Fadel, Roan, Opik) yang ngehibur kalo aku sedih, capek, lelah. Ngajak jalan kalo aku bosan sama tugas dan laporan. Thankssss gaesss :\$
7. Sahabat yang selalu menemani bikin laporan sampe malem via telfon dan video call, RM.Dedekder.
8. Yudha, Ojan, Anggi, Chery dan Evi yang selalu jadi teman kuliner, temen jalan, temen ngampus terbaik.
9. Wildan, Raden, Asep, Kaktari, Kakyosi yang menemani hari – hari di laboratorium Teknik Sipil Polsri.

10. Bapak Ibrahim, S.T., M.T, selaku kepala laboratorium dan semua staff laboratorium teknik sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah membantu dan mempermudah penggunaan laboratorium.
11. Seluruh rekan-rekan seperjuangan, Semoga bertemu dengan kesuksesan masing - masing terutama Jurusan Teknik Sipil kelas 6 SC, Ririn, Dewi, Putri, Mei, Rizka, Nyik, Yasmin, Reno, Ajiz, Ragil, Rio, Boy, Zikri.
12. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar yang tiada letih memberikan pelajaran dan ilmu yang bermanfaat selama saya kuliah di Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
13. Dan yang ter-spesial Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya.

- *RA.FEBRYANTI PUTRI* -

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto : "Bersikaplah kukuh seperti batu karang yang tidak putus-putus-nya dipukul ombak. Ia tidak saja tetap berdiri kukuh, bahkan ia menenteramkan amarah ombak dan gelombang itu." (*Marcus Aurelius*)

Ucapan Terimakasih ini saya persembahkan :

1. Kepada Allah SWT dan nabi besar Muhammad SAW atas segala nikmat yang telah diberikan sehingga dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.
2. Kepada orang tua tercinta, Ir. H. Kemas Sutawijaya (Alm.), Hj. Rosita Iryanie, dan Yos Indarno untuk semua dukungan doa dan semangat yang sudah diberikan.
3. Untuk kakak-kakak tersayang, Inanda Tiaka Putri, Kemas Aditya Putra, dan Andina Destiyani Putri, untuk semua perhatian dan dukungannya.
4. Kepada Ra. Febryanti Putri sebagai *partner* Laporan Akhir yang sudah bekerja sama dengan baik dari awal kuliah hingga sekarang.
5. Untuk orang tersayang, Reviansya A Putra yang telah membantu dalam segala hal, yang telah bersedia menyediakan waktu dan memberikan semangat dalam bentuk apapun.
6. Untuk sahabat terbaik sepanjang masa, Puput, Indah, Agik, Tommy, Utik, Wiwid, Difa, Desy, yang selalu menjadi motivator dan penyemangat yang baik ketika lelah.
7. Untuk Fauzan, Wildan, Chery, Anggie, Yudha dan Evi yang telah banyak membantu baik dikelas maupun di kehidupan kampus dan menjadi teman *sharing* yang baik.
8. Kepada seluruh teman-teman sekelas Edde, Ririn, Dewi, Rizka, Putri, Meidiana, Nyiayu, Reno, Ragil, Aziz, Rio, Yasmin, Boyki dan Zikri.
9. Kepada almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya.

RIZKI AMANDA PUTRI

(RA.Febryanti Putri, Rizki Amanda Putri, 25 Juni 2015, 123 halaman)

ABSTRAK

Beton merupakan campuran yang tersusun atas agregat kasar (batu pecah dan batu tidak pecah), agregat halus (pasir), semen dan air dengan atau tanpa bahan tambah. Pembangunan infrastruktur mulai dari bangunan gedung, jalan dan jembatan menggunakan beton, hal ini menunjukkan banyaknya penggunaan beton dalam pembangunan. Perkembangan teknologi beton dituntut untuk memenuhi kebutuhan dalam pembangunan tersebut. Semakin banyak permintaan material pembuatan beton maka semakin menipisnya persediaan material termasuk agregat halus (pasir). Pemakaian limbah beton dan limbah batu bata sebagai pengganti agregat halus diharapkan mampu mengurangi penggunaan pasir sebagai material alam. Campuran beton yang digunakan dengan variasi yang berbeda – beda, untuk menentukan komposisi campuran yang memenuhi kuat tekan rencana. Adapun variasi komposisi tersebut yaitu limbah beton 10% dan limbah batu bata 90%, limbah beton 30% dan limbah batu bata 70%, limbah beton 50% dan limbah batu bata 50%, limbah beton 70% dan limbah batu bata 30%, limbah beton 90% dan limbah batu bata 10%. Dengan pengujian umur 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari. Dari hasil pengujian di dapat proporsi campuran yang mencapai kuat tekan rencana yaitu limbah beton 50% dan limbah batu bata 50%

Kata kunci: beton, agregat, limbah beton, limbah batu bata, kuat tekan.

(RA.Febryanti Putri, Rizki Amanda Putri, 25 Juni 2015, 123 pages)

ABSTRACT

Concrete is a mixture composed of course aggregate (crushed stone and rock is not broken), fine aggregate (sand), cement and water with or without added ingredients. For development infrastruktur start from buildings, roads, and bridge using concrete, it demonstrates to the use of concrete in construction. Development of concrete technology required to meet the needs of the development. The more demand for the manufacture of concrete material to the depletion of the inventory of materials including fine aggregate (sand). The use of waste concrete and brick walls as a substitute for fine aggregate is expected to reduce the use of sand as a natural material. The concrete mix used with different variation, for determines the composition of the mixture compressive strength plan. The variations in the composition of the waste fractions concrete 10% and waste brick walls 90%, waste fractions concrete 30% and waste brick walls 70%, waste fractions concrete 50% and waste brick walls 50%, waste fractions concrete 70% and waste brick walls 30%, waste fractions concrete 90% and waste brick walls 10%.

Keywords : concrete, aggregate, waste concrete, waste brick walls, and compressive strength.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Dalam Laporan Akhir ini penulis mengambil judul *“Pengaruh Penambahan Limbah Beton dan Limbah Batu Bata Sebagai Pengganti Agregat Halus Dalam Meningkatkan Kekuatan Beton”*.

Keberhasilan dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini tidak lepas dari bimbingan, pengarahan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, atas selesainya Laporan Akhir ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak RD. Kusumanto, S.T., M.M selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Zainuddin Muchtar, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Kosim, M.T selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Zainuddin Muchtar, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak Ibrahim, S.T., M.T selaku Ketua Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Staf administrasi laboratorium Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Kedua orang tua yang telah memberikan semangat dan mendoakan hingga tersusunnya tugas akhir ini.
8. Serta semua pihak yang membantu selama penyelesaian Laporan Akhir .

Besar harapan penulis semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya mahasiswa teknik sipil Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Palembang, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PENGUJI.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK INDONESIA.....	viii
ABSTRAK INGGRIS.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Beton	5
2.2 Sifat Beton Segar	9
2.2.1 Sifat kemudahan dipadatkan dan dialirkan.....	10
2.2.2 Sifat dapat bertahan seragam.....	10

2.3	Kepadatan Beton.....	11
2.4	Pemadatan Beton.....	12
2.5	Limbah Beton dan Limbah Batu Bata.....	13
2.6	Material Pembentukan Beton.....	13
2.6.1	Agregat.....	13
2.6.2	Semen Portland.....	16
2.6.3	Air.....	17
2.7	Karakteristik Beton Normal.....	18
2.8	Kuat Tekan (<i>Compressive strength</i>).....	18
2.8.1	Permeabilitas beton normal.....	19
2.8.2	Daya serap air (<i>water absorbtion</i>).....	20
2.9	Pemeriksaan Sifat Fisik Material di Laboratorium.....	20
2.9.1	Uji berat jenis dan penyerapan agregat.....	20
2.9.2	Uji kadar lumpur.....	21
2.9.3	Kadar air agregat.....	22
2.9.4	Uji analisa saringan (agregat halus).....	22
2.9.5	Uji Berat Isi.....	24
2.9.6	Kekerasan Agregat.....	25
2.9.7	Berat Jenis Semen.....	25
2.10	<i>Slump</i> Beton.....	26
2.11	Metode Analisa Data.....	27
2.11.1	Uji Validitas Data.....	27

2.11.2 Analisa Data.....	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat.....	28
3.2 Peralatan dan Bahan.....	28
3.2.1 Peralatan.....	28
3.2.2 Bahan-bahan.....	35
3.3 Pengujian Material.....	35
3.3.1 Pengujian Berat Jenis, SSD dan penyerapan agregat halus.....	35
3.3.2 Pengujian Berat Jenis, SSD dan penyerapan agregat kasar.....	39
3.3.3 Analisa Saringan Agregat.....	42
3.3.4 Pengujian Berat Isi Agregat Kasar dan Halus.....	44
3.3.5 Pengujian Berat Jenis Semen Portland.....	46
3.3.6 Konsistensi Semen.....	48
3.3.7 Waktu Ikat Semen.....	50
3.3.8 Pengujian Kekerasan Agregat Kasar.....	52
3.3.9 Pengujian Keausan Agregat Kasar.....	54
3.4 Pengujian Beton.....	55
3.4.1 Merancang Campuran Beton Normal menurut SK.SNI 03-2834-2000..	55
3.4.2 Pengujian <i>Slump</i> Beton.....	67
3.4.3 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	70
3.4.4 Perawatan Benda Uji.....	71
3.5 Metode Analisa Data.....	74
3.5.1 Uji Validitas Data.....	74

3.5.2 Analisa Data.....	75
BAB IV HASIL DAN ANALISA DATA	
4.1 Hasil Pengujian Laboratorium.....	76
4.1.1 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat.....	76
4.1.2 Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat.....	78
4.1.3 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat.....	80
4.1.4 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat.....	84
4.1.5 Kekerasan Agregat.....	88
4.1.6 Pemeriksaan Material Semen.....	88
4.2 Perencanaan Campuran Beton.....	91
4.3 Perbandingan Campuran Beton.....	92
4.4 Uji Validitas Data.....	95
4.4.1 Analisa Regresi.....	95
4.4.2 Analisa Korelasi.....	102
4.5 Hasil Uji Kuat Tekan Beton.....	109
4.6 Mencari Nilai Kuat Tekan Beton Pada Masing-masing Variasi Campuran..	119
4.7 Nilai Optimum Kuat Tekan dan Campuran Beton.....	120
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	122
5.2 Saran.....	123
DAFTAR PUSTAKA	124
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kemungkinan <i>Slump</i> yang terjadi	26
Gambar 3.1 Cawan.....	28
Gambar 3.2 Satu set alat untuk menentukan kondisi SSD Agregat Halus.....	29
Gambar 3.3 Saringan Agregat.....	29
Gambar 3.4 <i>Density Spoon</i>	30
Gambar 3.5 Timbangan.....	30
Gambar 3.6 Piknometer.....	30
Gambar 3.7 Mesin Penggetar (<i>Electric Shieve Shaker</i>).....	31
Gambar 3.8 Oven.....	31
Gambar 3.9 Mesin Kuat Tekan Beton.....	32
Gambar 3.10 Cetakan Kubus Beton.....	32
Gambar 3.11 Kerucut Abrahams.....	33
Gambar 3.12 Tongkat Pemasat.....	33
Gambar 3.13 Alat Vicat.....	34
Gambar 3.14 Mistar Siku.....	34
Gambar 3.15 Bentuk agregat yang menyatakan kandungan air.....	37
Gambar 3.16 Penentuan Keadaan SSD Agregat Halus.....	38
Gambar 3.17 Hubungan Faktor-faktor air semen dan kuat tekan rata-rata untuk benda uji kubus (150x150x150) mm.....	58
Gambar 3.18 Hubungan Faktor-faktor air semen dan kuat tekan rata-rata untuk benda uji silinder (d : 150 mm, tinggi : 300mm).....	59

Gambar 3.19 Grafik Persentase Agregat Halus Terhadap Agregat Keseluruhan Dengan Ukuran Butiran Maksimum 40 mm.....	65
Gambar 3.20 Grafik Persentase Agregat Halus Terhadap Agregat Keseluruhan Dengan Ukuran Butiran Maksimum 20 mm.....	65
Gambar 3.21 Grafik Persentase Agregat Halus Terhadap Agregat Keseluruhan Dengan Ukuran Butiran Maksimum 10 mm.....	66
Gambar 3.22 Perkiraan Berat Isi Beton.....	67
Gambar 3.23 Proses Pengujian Nilai <i>Slump</i>	69
Gambar 3.24 Bagan Diagram Alir Penelitian.....	72
Gambar 3.25 Bagan Diagram Alir Analisa Data.....	73
Gambar 4.1 Grafik Gradasi Agregat Halus.....	81
Gambar 4.2 Grafik Gradasi Agregat Kasar.....	83
Gambar 4.3 Grafik Waktu Ikat Semen	90
Gambar 4.4 Grafik Model Regresi Polynomial Kuat Tekan Beton Normal.....	96
Gambar 4.5 Grafik Model Regresi Polynomial Kuat Tekan Beton Campuran 10% Limbah Beton dan 90% Limbah Batu Bata.....	97
Gambar 4.6 Grafik Model Regresi Polynomial Kuat Tekan Beton Campuran 30% Limbah Beton dan 70% Limbah Batu Bata.....	98
Gambar 4.7 Grafik Model Regresi Polynomial Kuat Tekan Beton Campuran 50% Limbah Beton dan 50% Limbah Batu Bata.....	99
Gambar 4.8 Grafik Model Regresi Polynomial Kuat Tekan Beton Campuran 70% Limbah Beton dan 30% Limbah Batu Bata	100
Gambar 4.9 Grafik Model Regresi Polynomial Kuat Tekan Beton Campuran 90% Limbah Beton dan 10% Limbah Batu Bata	101
Gambar 4.10 Grafik Uji Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Campuran 10% Limbah Beton dan 90% Limbah Batu Bata	110

Gambar 4.11 Grafik Uji Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Campuran 30% Limbah Beton dan 70% Limbah Batu Bata	112
Gambar 4.12 Grafik Uji Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Campuran 50% Limbah Beton dan 50% Limbah Batu Bata	114
Gambar 4.13 Grafik Uji Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Campuran 70% Limbah Beton dan 30% Limbah Batu Bata	115
Gambar 4.14 Grafik Uji Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Campuran 90% Limbah Beton dan 10% Limbah Batu Bata	117
Gambar 4.15 Grafik Nilai Kuat Tekan Masing-masing Variasi	119
Gambar 4.16 Grafik Nilai Optimum Kuat Tekan dan Campuran Beton	120

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelas dan Mutu Beton	6
Tabel 2.2 Batas Gradasi Agregat Halus	14
Tabel 2.3 Batas Gradasi Agregat Kasar	15
Tabel 2.4 Perbandingan Kekuatan Tekan Beton Pada Berbagai-bagai Umur	19
Tabel 2.5 Nilai Konversi Kuat Tekan Beton	19
Tabel 2.6 Batas Gradasi Agregat Halus <i>British Standar</i>	23
Tabel 2.7 Nilai-nilai <i>Slump</i> Untuk Berbagai Pekerjaan	26
Tabel 3.1 Nilai Margin Untuk Menetapkan Deviasi Standar	57
Tabel 3.2 Perkiraan Kuat Tekan Beton (Mpa) dengan Faktor air semen dan agregat yang biasa dipakai di Indonesia	57
Tabel 3.3 Persyaratan Jumlah Semen Minimum dan Faktor Air Semen Maksimum Untuk Berbagai Macam Pembetonan Lingkungan Khusus	60
Tabel 3.4 Ketentuan Untuk Beton yang Berhubungan Dengan Air Tanah yang Mengandung Sulfat	61
Tabel 3.5 Ketentuan Minimum Untuk Beton Bertulang Kedap Air	62
Tabel 3.6 Penentuan Nilai <i>Slump</i>	62
Tabel 3.7 Perkiraan Kadar Air Bebas (kg/m^3) yang dibutuhkan untuk beberapa tingkatan kemudahan pekerjaan adukan beton	64
Tabel 3.8 Batas Gradasi Agregat Halus	64
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	76
Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	77
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus dan Agregat Kasar	78

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus dan Agregat Kasar	79
Tabel 4.5 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Halus	80
Tabel 4.6 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Kasar	82
Tabel 4.7 Hasil Pegujian Berat Isi Agregat Halus Gembur	84
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus Padat	85
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar Gembur	86
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar Padat	87
Tabel 4.11 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Semen	88
Tabel 4.12 Hasil Pemeriksaan Konsistensi Semen	89
Tabel 4.13 Hasil Pemeriksaan Waktu Pengikatan Semen	90
Tabel 4.14 Perencanaan Campuran Beton	91
Tabel 4.15 Campuran Beton dalam 1 m ³ Sebelum Dikoreksi	92
Tabel 4.16 Campuran Beton dalam 1 m ³ Setelah Dikoreksi	92
Tabel 4.17 Perencanaan Campuran Beton Normal Untuk 3 Buah Benda Uji	93
Tabel 4.18 Beton Campuran 10% Limbah Beton dan 90% Limbah Batu Bata	93
Tabel 4.19 Beton Campuran 30% Limbah Beton dan 70% Limbah Batu Bata.....	93
Tabel 4.20 Beton Campuran 50% Limbah Beton dan 50% Limbah Batu Bata.....	94
Tabel 4.21 Beton Campuran 70% Limbah Beton dan 30% Limbah Batu Bata.....	94
Tabel 4.22 Beton Campuran 90% Limbah Beton dan 10% Limbah Batu Bata	94
Tabel 4.23 <i>Correlations</i> Beton Normal dan Umur Beton	103
Tabel 4.24 <i>Correlations</i> Beton Campuran 10% Limbah Beton 90% Limbah Batu Bata dan Umur Beton	104
Tabel 4.25 <i>Correlations</i> Beton Campuran 30% Limbah Beton 70% Limbah Batu Bata dan Umur Beton	105

Tabel 4.26 <i>Correlations</i> Beton Campuran 50% Limbah Beton 50% Limbah Batu Bata dan Umur Beton	106
Tabel 4.27 <i>Correlations</i> Beton Campuran 70% Limbah Beton 30% Limbah Batu Bata dan Umur Beton.....	107
Tabel 4.28 <i>Correlations</i> Beton Campuran 90% Limbah Beton 10% Limbah Batu Bata dan Umur Beton	108
Tabel 4.29 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Campuran 10% Limbah Beton dan 90% Limbah Batu Bata	109
Tabel 4.30 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Campuran 30% Limbah Beton dan 70% Limbah Batu Bata	111
Tabel 4.31 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Campuran 50% Limbah Beton dan 50% Limbah Batu Bata	113
Tabel 4.32 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Campuran 70% Limbah Beton dan 30% Limbah Batu Bata	115
Tabel 4.33 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal dan Beton Campuran 90% Limbah Beton dan 10% Limbah Batu Bata	116