

**PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR DAN
FAKTOR AIR SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN
BETON NON PASIR DENGAN FILLER SERBUK KACA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar sarjana**



**EPAFRAS EDO WIDYATMOKO
18041000066**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIIVERSITAS MERDEKA MALANG
2023**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Epafras Edo Widyatmoko

NIM : 18041000066

Tanda Tangan :



Tanggal : 14 Juni 2023



Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Merdeka Malang

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR DAN FAKTOR AIR SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON NON PASIR DENGAN FILLER SERBUK KACA

Dipersiapkan dan disusun oleh:
EPAFRAS EDO WIDYATMOKO
18041000066

Telah dipertahankan di Dewan Penguji
Pada, 22 Februari 2023

Susunan Dewan Penguji

Dosen Penguji 1

Dosen Penguji 2



(Ir. Bambang Tri Leksono M.T.)
NIDN. 0726116101



(Ir. Rizki Prasetya, ST., MT., IPM)
NIDN. 0701108802

Dosen Saksi



(Zaid Dzulkarnain Zubizaretta, ST., MT)
NIDN. 0719089301

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu Persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik.

Malang, 22 Februari 2023

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



(Prof. Ir. Agus Suprpto, MSc., Ph.D., IPM)
NIDN. 0707095801

UNGKAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan pertolongan-Nya sehingga Tugas Akhir dengan Judul “ Pengaruh Ukuran Agregat Kasar dan Faktor Air Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Non Pasir Dengan Filler Serbuk Kaca” dapat diselesaikan. Tujuan Penulisan Tugas Akhir ini untuk memenuhi syarat kelulusan bagi mahasiswa program Strata Satu di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Malang.

Dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik secara moril atau materi sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan, karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Rizki Prasetya, S.T, M.T, Selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Malang
2. Bapak Zaid Dzulkarnain Zubizaretta, S.T, M.T. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Malang.
3. Bapak Ir. Dionisius TAB, MT selaku dosen pembimbing I yang selalu memberikan gagasan tentang materi penelitian, memberikan ilmu dan wawasan serta mengarahkan penulis dalam menyelesaikan materi penelitian dalam Tugas Akhir ini.
4. Ibu Eko Indah Susanti. ST. MT selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan serta arahan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Kedua Orang Tua tercinta dan keluarga besar tercinta yang selalu memberikan dukungan doa, materi, motivasi serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang, atas ilmu pengetahuan yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan.

7. Teman-teman penelitian (Paskalis, Nicolaus, Philipus, Odilia, Leopaldus, Dwikianus, Kanisius, Servahigenius, Wihelmus, Yohanes, Largus) terima kasih atas bantuan dan kerja samanya selama penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2018 yang sudah membantu dan mendukung penulis selama perkuliahan.

Penulis menyadari Tugas Akhir ini tidak luput dari berbagai kesalahan dan kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi banyak orang.

Malang, 14 Juni 2023

Penulis

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Epafras Edo Widyatmoko
NIM : 18041000066
Jenis Tugas Akhir : Penelitian

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Program Studi Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR DAN FAKTOR AIR SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON NON PASIR DENGAN FILLER SERBUK KACA

Besrdasarkan perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugasakhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Malang
Pada Tanggal : 14 Juni 2023

Yang Menyatakan



METERA TEMPEL
43AKX427464539
(Epafras Edo Widyatmoko)

**PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR DAN
FAKTOR AIR SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN
BETON NON PASIR DENGAN FILLER SERBUK KACA**

Epafras Edo Widyatmoko

ABSTRAK

Beton merupakan material yang sudah tidak asing lagi dan paling sering digunakan dalam dunia konstruksi. Bahan yang digunakan terdiri dari agregat halus, agregat kasar, semen potland dan air. Beton memiliki berat sendiri yang sangat berat. Maka diperlukan inovasi agar berat sendiri beton pada bangunan menjadi lebih ringan dengan menghilangkan pasir pada campuran beton atau disebut beton non pasir. Akibat ditinggalkan pasir kuat tekan beton non pasir sangat rendah dikarenakan memiliki banyak rongga pada beton. Salah satu cara yang dapat meningkatkan kuat tekan dan mengisi rongga-rongga udara pada beton yaitu filler serbuk kaca. Kuat tekan beton non pasir sangat dipengaruhi oleh gradasi agregat kasar, faktor air semen dan penambahan filler. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh gradasi agregat kasar, faktor air semen dan bahan tambah filler pada beton non pasir.

Penelitian ini merencanakan beton non pasir dengan menggunakan filler serbuk kaca. Metode penelitian ini yaitu membandingkan kuat tekan pada populasi 1 beton non pasir normal, populasi 2 beton non pasir dengan filler serbuk kaca GB 5 mm, populasi 3 beton non pasir dengan filler serbuk kaca GB 10 mm, populasi 4 beton non pasir dengan filler serbuk kaca GB 20 mm. Faktor air semen pada masing-masing beton non pasir dengan filler serbuk kaca memiliki variasi faktor air semen 0,4; 0,45; 0,5. dan variabel konstantanya yaitu rasio agregat semen 2:1, kadar filler 15% dan fly ash 8%. Dalam penelitian ini benda uji berbentuk silinder dengan ukuran 15 x 30 cm berjumlah 36 buah. Pengujian kuat tekan beton non pasir dilakukan menggunakan alat Compressing Testing Machine (CTM).

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa pada populasi 2 penggunaan gradasi batu 5 mm, pada variasi faktor air semen 0,4 memberikan nilai kuat tekan tertinggi sebesar 27,36 Mpa. Nilai faktor air semen optimum dan gradasi agregat terbaik pada penelitian ini adalah beton non pasir dengan filler serbuk kaca gradasi 5 mm dan faktor air semen 0,4.

Kata kunci: beton non pasir, ukuran batu, faktor air semen, kuat tekan, Filler serbuk kaca

**EFFECT OF COARSE AGGREGATE SIZE AND
FACTOR OF WATER CEMENT ON COMPRESSIVE STRENGTH
NON-SAND CONCRETE WITH GLASS POWDER FILLER**

Epafra Edo Widyatmoko

ABSTRACT

Concrete is a material that is familiar and is most often used in the world of construction. The materials used consist of fine aggregate, coarse aggregate, portland cement and water. Concrete has a very heavy own weight. So innovation is needed so that the own weight of concrete in buildings becomes lighter by removing sand from the concrete mixture or it is called non-sand concrete. As a result of leaving sand, the compressive strength of non-sand concrete is very low because it has many cavities in the concrete. One way to increase compressive strength and fill air voids in concrete is glass powder filler. The compressive strength of non-sand concrete is greatly influenced by the gradation of coarse aggregate, the water-cement factor and the addition of filler. This study aims to determine the effect of coarse aggregate gradation, cement water factor and filler additives on non-sand concrete.

This study plans non-sand concrete using glass powder filler. The method of this study was to compare the compressive strength of population 1 normal non-sand concrete, population 2 non-sand concrete with 5 mm GB glass powder filler, population 3 non-sand concrete with 10 mm GB glass powder filler, population 4 non-sand concrete with glass powder filler GB 20mm. The water-cement factor for each non-sand concrete with a glass powder filter has a variation of 0.4; 0.45; 0.5. and the constant variables are cement aggregate ratio 2:1, 15% filler content and 8% fly ash. In this study, 36 specimens were cylindrical in shape with a size of 15 x 30 cm. Testing the compressive strength of non-sand concrete was carried out using a Compressing Testing Machine (CTM).

The results of this test show that in population 2 the use of 5 mm stone gradations, the variation in the cement water factor is 0.4 giving the highest compressive strength value of 27.36 Mpa. The optimum water-cement factor value and the best aggregate gradation in this study were non-sand concrete with 5 mm graded glass powder filler and 0.4 cement water factor.

Keywords: non-sand concrete, stone size, cement water factor, compressive strength, glass powder filler

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Teknologi Beton	6
2.2.1 Pengertian Beton.....	6
2.2.2 Material Penyusun Beton.....	7
2.3. Teknologi Filler	11
2.4. Beton Non Pasir.....	12

2.4.1	Teori Beton Non Pasir	12
2.4.2	Perencanaan Campuran Beton Non Pasir	15
2.5.	Kuat Tekan Beton	16
2.6.	Model Keruntuhan Beton	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		18
3.1	Program Penelitian	18
3.2	Bahan dan Peralatan	19
3.2.1	Bahan	19
3.2.2	Peralatan.....	21
3.3	Desain dan Detail Benda Uji	23
3.3.1	Perencanaan Campuran Benda Uji Beton Non Pasir	23
3.3.2	Detail Benda Uji	25
3.4	Pembuatan Benda Uji	28
3.4.1	Tahap Persiapan	28
3.4.2	Tahap Pengujian Bahan Utama Beton Non Pasir	28
3.4.3	Rencana Campuran Beton Non Pasir.....	28
3.4.4	Tahap Pembuatan Benda Uji Beton Non Pasir	29
3.4.5	Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir	30
3.4.6	Analisis Data.....	31
3.4.7	Diagram Alir Penelitian	32
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN		33
4.1	Deskripsi Umum.....	33
4.2	Pengujian material	33
4.2.1	Pengujian Agregat Kasar	34
4.2.2	Pengujian Berat Isi Semen	34
4.3	Perhitungan Kebutuhan Bahan	35
4.3.1	Perhitungan Kebutuhan Bahan Populasi 1 (Normal).....	35
4.3.2	Perhitungan Kebutuhan Bahan Populasi 2.....	36
4.3.3	Perhitungan Kebutuhan Bahan Populasi 3.....	38

4.3.4	Perhitungan Kebutuhan Bahan Populasi 4.....	39
4.4	Proses Pembuatan Benda Uji Beton Non Pasir	40
4.5	Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Beton.....	43
4.5.1	Mekanisme Keruntuhan	44
4.5.2	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi 1 (Normal)	45
4.5.3	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi 2	47
4.5.4	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi 3	48
4.5.5	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi 4	50
4.5.6	Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir antar Populasi 2, 3 dan 4 Terhadap Beton Populasi 1 (Normal)	52
4.5.7	Perbandingan Kuat Tekan Rata- Rata Beton Non Pasir Menggunakan Filler Serbuk Kaca Antara Populasi 2, 3 dan 4.....	53
4.6	Perbandingan Kuat Tekan Rata- Rata Beton Non Pasir Filler Serbuk Kaca Antara Faktor Air Semen dan Gradasi Agregat Kasar	55
4.7	Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Beton Non Pasir Filler Serbuk Kaca Lainnya.....	56
4.8	Perbandingan Hasil Penelitian Dengan Filler Lainnya.....	58
4.9	Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Beton Non Pasir Terdahulu	59
4.10	Hasil Pembahasan Penelitian	60
	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	62
5.1	Kesimpulan	62
5.2	Saran	62
	DATAR PUSTAKA	63
	LAMPIRAN.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Ilustrasi Uji Kuat Tekan Beton.....	17
Gambar 3.1	Semen Portland Tipe I PC	19
Gambar 3.2	Agregat Kasar.....	19
Gambar 3.3	Air.....	20
Gambar 3.4	Fly Ash	20
Gambar 3.5	Filler Serbuk Kaca.....	20
Gambar 3.6	Timbangan Digital.....	21
Gambar 3.7	Timbangan Triple Beam.....	21
Gambar 3.8	Saringan.....	21
Gambar 3.9	Mesin Molen.....	22
Gambar 3.10	Cetakan Beton Silinder.....	22
Gambar 3.11	Tumbukan Besi.....	22
Gambar 3.12	Compression Testing Machine (CTM).....	23
Gambar 3.13	Diagram Alir Penelitian.....	32
Gambar 4.1	Menimbang Material Penyusun Beton Non Pasir	40
Gambar 4.2	Proses Persiapan Cetakan Silinder	41
Gambar 4.3	Proses Penuangan Material ke Dalam Mesin Pengaduk	41
Gambar 4.4	Penuangan Material Yang Sudah Tercampur Rata	41
Gambar 4.5	Penuangan dan Pemadatan Campuran Beton Non pasir ke Dalam Cetakan Silinder	42
Gambar 4.6	Penyimpanan Hasil Beton Non Pasir	42
Gambar 4.7	Hasil Benda Uji Silinder Beton Non Pasir	42
Gambar 4.8	Perendaman Beton Non Pasir.....	43
Gambar 4.9	Perawatan Beton Non Pasir	43
Gambar 4.10	Perletakkan Benda Uji Beton Non Pasir Pada CTM	43
Gambar 4.11	Mekanisme Keruntuhan Pada Benda Uji Beton Non Pasir	44
Gambar 4.12	Histogram Perbandingan Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi I..	46
Gambar 4.13	Histogram Perbandingan Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi 2 (GB 5 mm, AC 2:1, FAS 0,4; 0,45; 0,5)	47

Gambar 4.14	Histogram Perbandingan Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi 2 (GB 10 mm, AC 2:1, FAS 0,4; 0,45; 0,5)	49
Gambar 4.15	Histogram Perbandingan Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi 2 (GB 20 mm, AC 2:1, FAS 0,4; 0,45; 0,5)	51
Gambar 4.16	Histogram Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir Normal (Populasi 1) dengan Beton Non Pasir Menggunakan Filler Serbuk Kaca (Populasi 2,3 dan 4) FAS 0,5	52
Gambar 4.17	Histogram Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir Filler Serbuk Kaca Antara Populasi 2, Populasi 3, Populasi 4.....	53
Gambar 4.18	Histogram Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir Filler Serbuk Kaca Antara Faktor Air Semen dan Gradasi Agregat Kasar.....	55
Gambar 4.19	Histogram Perbandingan Hasil Kuat Kekan Rata-Rata Terbesar Penelitian Ini dengan Penelitian Beton Non Pasir Filler Serbuk Kaca Lainnya	57
Gambar 4.20	Histogram Perbandingan Hasil Kuat Tekan Rata-Rata Penelitian Ini dengan Penelitian Filler Lainnya.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi Kimia Semen Portland.....	8
Tabel 2.2	Jenis-Jenis Semen Portland	8
Tabel 2.3	Batas Gradasi Agregat Halus	9
Tabel 2.4	Batas Gradasi Agregat Kasar	10
Tabel 2.5	Kandungan Kimia Kaca	11
Tabel 2.6	Komposisi Kimia Semen Portland.....	13
Tabel 2.7	Perencanaan Campuran Beton Non Pasir	15
Tabel 2.8	Model Keruntuhan SNI 1947:2011	17
Tabel 3.1	Contoh Rencana Campuran Beton Non Pasir Untuk Agregat 5 mm dan FAS 0,5.....	23
Tabel 3.2	Contoh Rencana Campuran Beton Non Pasir Untuk Agregat 10 mm dan FAS 0,5.....	24
Tabel 3.3	Contoh Rencana Campuran Beton Non Pasir Untuk Agregat 20 mm dan FAS 0,5.....	24
Tabel 3.4	Detail Benda Uji Beton non pasir	26
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Material Agregat Kasar.....	34
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Berat Isi Semen.....	34
Tabel 4.3	Kebutuhan Bahan Populasi 1 Untuk 1 m ³ (GB 5 mm, AC 2:1).....	35
Tabel 4.4	Kebutuhan Bahan Populasi 1 Untuk Silinder (GB 5 mm, AC 2:1, FAS 0,5)	35
Tabel 4.5	Kebutuhan Bahan Populasi 1 Untuk 1 m ³ (GB 10 mm, AC 2:1).....	36
Tabel 4.6	Kebutuhan Bahan Populasi 1 Untuk Silinder (GB 10 mm, AC 2:1, FAS 0,5)	36
Tabel 4.7	Kebutuhan Bahan Populasi 1 Untuk 1 m ³ (GB 20 mm, AC 2:1).....	36
Tabel 4.8	Kebutuhan Bahan Populasi 1 Untuk Silinder (GB 20 mm, AC 2:1, FAS 0,5)	36
Tabel 4.9	Kebutuhan Bahan Populasi 2 Untuk 1 m ³ (GB 5 mm, AC 2:1).....	37
Tabel 4.10	Kebutuhan Bahan Populasi 2 Untuk 1 Silinder (GB 5 mm, FAS 0,4, AC 2:1, KF 15% dan Fly Ash 8%)	37

Tabel 4.11	Kebutuhan Bahan Populasi 2 Untuk 1 Silinder (GB 5 mm, FAS 0,45, AC 2:1, KF 15% dan Fly Ash 8%)	37
Tabel 4.12	Kebutuhan Bahan Populasi 2 Untuk 1 Silinder (GB 5 mm, FAS 0,5, AC 2:1, KF 15% dan Fly Ash 8%)	37
Tabel 4.13	Kebutuhan Bahan Populasi 3 Untuk 1 m ³ (GB 10 mm, AC 2:1).....	38
Tabel 4.14	Kebutuhan Bahan Populasi 3 Untuk 1 Silinder (GB 10 mm, FAS 0,4, AC 2:1, KF 15% dan Fly Ash 8%)	38
Tabel 4.15	Kebutuhan Bahan Populasi 3 Untuk 1 Silinder (GB 10 mm, FAS 0,45, AC 2:1, KF 15% dan Fly Ash 8%)	38
Tabel 4.16	Kebutuhan Bahan Populasi 3 Untuk 1 Silinder (GB 10 mm, FAS 0,5, AC 2:1, KF 15% dan Fly Ash 8%)	38
Tabel 4.17	Kebutuhan Bahan Populasi 4 Untuk 1 m ³ (GB 20 mm, AC 2:1).....	39
Tabel 4.18	Kebutuhan Bahan Populasi 4 Untuk 1 Silinder (GB20 mm, FAS 0,4, AC 2:1, KF 15% dan Fly Ash 8%)	39
Tabel 4.19	Kebutuhan Bahan Populasi 4 Untuk 1 Silinder (GB20 mm, FAS 0,45, AC 2:1, KF 15% dan Fly Ash 8%)	40
Tabel 4.20	Kebutuhan Bahan Populasi 4 Untuk 1 Silinder (GB20 mm, FAS 0,5, AC 2:1, KF 15% dan Fly Ash 8%)	40
Tabel 4.21	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi 1 (Normal)	46
Tabel 4.22	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Non Pasir Dengan Filler Kaca Populasi 2 (GB 5 mm, AC 2:1, FAS 0,4; 0,45; 0,5)	47
Tabel 4.23	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Non Pasir Dengan Filler Kaca Populasi 3 (GB 10 mm, AC 2:1, FAS 0,4; 0,45; 0,5)	49
Tabel 4.24	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Non Pasir Dengan Filler Kaca Populasi 4 (GB 20 mm, AC 2:1, FAS 0,4; 0,45; 0,5)	51
Tabel 4.25	Histogram Perbandingan Kuat Tekan Beton Non Pasir Normal Rata-Rata (Populasi 1) dengan Beton Non Pasir Menggunakan Filler serbuk kaca (Populasi 2, 3, dan 4) FAS 0,5.....	52
Tabel 4.26	Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir Filler Serbuk Kaca Antara Populasi 2, Populasi 3, Populasi 4	53

Tabel 4.27 Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir Filler Serbuk Kaca Antara Faktor Air Semen dan Gradasi Agregat Kasar.....	55
Tabel 4.28 Perbandingan Hasil Kuat Kekan Rata-Rata Terbesar Penelitian Ini dengan Penelitian Beton Non Pasir Filler Serbuk Kaca Lainnya.....	57
Tabel 4.29 Perbandingan Hasil Kuat Tekan Rata-Rata Penelitian Ini dengan Penelitian Filler Lainnya.....	58
Tabel 4.30 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Terdahulu.....	59