

**PENGARUH KADAR SERAT BAMBU ORI TERHADAP KUAT
TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON MUTU TINGGI
DENGAN *FILLER* BATU APUNG**

TUGAS AKHIR



**PUTU PUTRA HERMAWAN
19041000097**

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

**PENGARUH KADAR SERAT BAMBU ORI TERHADAP KUAT
TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON MUTU TINGGI
DENGAN *FILLER* BATU APUNG**

TUGAS AKHIR

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



**PUTU PUTRA HERMAWAN
19041000097**

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Putu Putra Hermawan

NIM : 19041000097

Tanda Tangan :



Tanggal : 24 Mei 2023

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH KADAR SERAT BAMBU ORI TERHADAP KUAT
TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON MUTU TINGGI
DENGAN *FILLER* BATU APUNG**

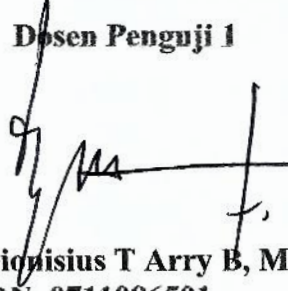
Dipersiapkan dan disusun oleh:

**PUTU PUTRA HERMAWAN
19041000097**

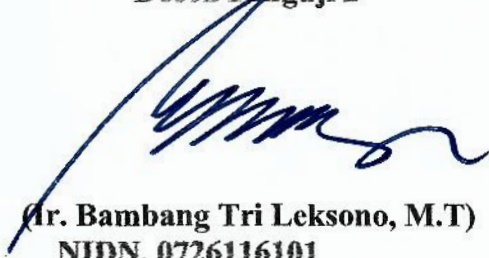
**Telah dipertahankan di Dewan Penguji
Pada 22 Februari 2023**

Susunan Dewan Penguji

Dosen Penguji 1


**(Ir. Dionisius T Arry B, M.T)
NIDN. 0711086501**

Dosen Penguji 2


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

Dosen Saksi


**(Bunga Rahmasari Suhartono, S.T., M.T.
NIDN. 0703029303**


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

Malang, 24 Mei 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik




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

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Putu Putra Hermawan

NIM : 19041000097

Jenis Tugas Akhir : Struktur

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

PENGARUH KADAR SERAT BAMBU ORI TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON MUTU TINGGI DENGAN *FILLER* BATU APUNG

Beserta 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 bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir 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 : 24 Mei 2023

Yang menyatakan



(Putu Putra Hermawan)

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi tugas akademik dan memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana (S1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Merdeka, Malang. Dengan tersusunnya Tugas Akhir ini, tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, dorongan, semangat, bimbingan dan berbagai bantuan moral dan spiritual, khususnya kepada:

1. Bapak Ir. Rizki Prasetya, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang.
2. Bapak Zaid Dzulkamain Zubizaretta, ST., MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang.
3. Bapak Ir. Dionisius T. Arry Bramantoro, MT. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan ide gagasan untuk tugas akhir ini serta sabar dan ikhlas dalam meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya dalam membimbing penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Eko Indah Susanti ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 2
5. Segenap Dosen dan Staf Jurusan Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang.
6. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan dorongan, doa dan motivasi
7. Teman kelompok (Rohmatul Izza, Ayu Wandira Ali Haji hasan dan Sarkol Risna Wati Rettob) dan seluruh rekan-rekan mahasiswa yang mengambil tugas akhir struktur atas kerjasamanya selama penelitian.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran membangun dari para pembaca. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan khususnya bagi para generasi penerus Program Studi Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang Jawa Timur.

Malang, 24 Mei 2023

Penulis

PENGARUH KADAR SERAT BAMBU ORI TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON MUTU TINGGI DENGAN *FILLER* BATU APUNG

Putu Putra Hermawan¹

ABSTRAK

Beton memiliki sifat lemah terhadap gaya tarik, penambahan serat dalam campuran beton dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan kuat tarik beton. Bambu ori merupakan salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai serat dalam campuran beton.

Penelitian berupa studi eksperimental dengan membuat benda uji berbentuk silinder sejumlah 35 buah dan dilakukan pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah. Kuat tekan yang direncanakan 50 Mpa. Kadar *filler* batu apung yang digunakan 10% dari berat semen. Kadar serat bambu ori yang digunakan yaitu 0%, 1%, 1,5%, 2% dan 2,5% dari berat semen dengan ukuran panjang 2 cm, lebar 0,05 - 0,1cm dan tebal 0,1 cm.

Hasil penelitian diperoleh kuat tekan dan kuat tarik belah beton mutu tinggi dengan *filler* batu apung kadar serat bambu ori 0%, 1%, 1,5%, 2% dan 2,5% secara berturut- turut yaitu 53,10 Mpa, 54,40 Mpa, 56,33 Mpa, 58,17 Mpa, 57,11 Mpa dan 5,31 Mpa, 5,87 Mpa, 5,30 Mpa, 6,71 Mpa, 6,49 Mpa. Kuat tekan dan kuat tarik belah terbesar diperoleh pada benda uji dengan kadar serat bambu ori 2% sebesar 58,17 Mpa dan 6,71 Mpa dengan peningkatan sebesar 9,55% dan 26,31% dari beton mutu tinggi dengan *filler* batu apung tanpa serat bambu ori.

Kata Kunci: Beton mutu tinggi, kuat tekan, kuat tarik belah, serat bambu ori

THE EFFECT OF ORI BAMBOO FIBER ON THE COMPRESSIVE STRENGTH AND SPLIT STRENGTH OF HIGH QUALITY CONCRETE WITH PUMICE STONE FILLER

Putu Putra Hermawan¹

ABSTRACT

Concrete has weak properties against tensile forces, the addition of fibers in concrete mixtures can be an alternative to increase the tensile strength of concrete. Ori bamboo is one of the materials that can be used as fiber in concrete mixtures.

The research is an experimental study by making 35 cylindrical specimens and testing the compressive strength and split tensile strength. The planned compressive strength is 50 Mpa. The pumice filler content used was 10% by weight of cement. Ori bamboo fiber content used is 0%, 1%, 1.5%, 2% and 2.5% of the weight of cement with a length of 2 cm, width of 0.05 - 0.1cm and thickness of 0.1 cm.

The results obtained compressive strength and split tensile strength of high quality concrete with pumice filler ori bamboo fiber content of 0%, 1%, 1.5%, 2% and 2.5% respectively are 53.10 Mpa, 54.40 Mpa, 56.33 Mpa, 58.17 Mpa, 57.11 Mpa and 5.31 Mpa, 5.87 Mpa, 5.30 Mpa, 6.71 Mpa, 6.49 Mpa. The highest compressive strength and split tensile strength were obtained in specimens with 2% ori bamboo fiber content at 58.17 Mpa and 6.71 Mpa with an increase of 9.55% and 26.31% from high strength concrete with pumice filler without ori bamboo fiber.

Keywords: *High strength concrete, compressive strength, split tensile strength, fiber ori bamboo*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Pembatasan 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 FAS (Faktor Air Semen)	6
2.2.2 Bahan Penyusun Beton Mutu Tinggi	7
2.3 Beton Serat Bambu Ori	11
2.4 Beton <i>Filler</i> Batu Apung.....	11
2.5 Sifat Mekanik Beton.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Program Penelitian	15
3.2 Bahan dan Peralatan Penelitian	16
3.2.1 Bahan	16
3.2.2 Peralatan.....	19
3.3 Benda Uji.....	22

3.3.1 Perencanaan Campuran Benda Uji Slinder Beton Serat Bambu Ori Mutu Tinggi dengan <i>Filler</i> Batu Apung	22
3.3.2 Detail Benda Uji.....	24
3.4 Pembuatan Benda Uji	27
3.4.1 Tahap Persiapan	27
3.4.2 Tahap Pengujian Bahan Utama Beton	27
3.4.3 Rencana Campuran Beton.....	27
3.4.4 Tahapan Pembuatan Beton.....	27
3.4.5 Pengujian Kuat Tekan Beton	28
3.4.6 Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	29
3.4.7 Analisa Data	30
3.4.8 Diagram Alir Penelitian	30
BAB IV ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Deskripsi Umum.....	32
4.2 Pengujian Material	32
4.2.1 Agregat Halus.....	32
4.2.2 Agregat Kasar.....	33
4.3 Kebutuhan Material Campuran Beton Mutu Tinggi	33
4.3.1 Perhitungan Kebutuhan Material Untuk 1 Silinder Beton	34
4.4 Proses Pembuatan Benda Uji Silinder.....	37
4.5 Pengujian Kuat Tekan Benda Uji	44
4.5.1 Mekanisme Keruntuhan Kuat Tekan Beton Silinder	45
4.5.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Populasi Normal Beton Silinder Normal (BSN)	46
4.5.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Populasi 1 Beton Silinder Tanpa Serat Bambu Ori (BSFSTS)	48
4.5.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Populasi 2 Beton Silinder Dengan Serat Bambu Ori 1% (BSFSBO 1%).....	49
4.5.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Populasi 3 Beton Silinder Dengan Serat Bambu Ori 1,5% (BSFSBO 1,5%).....	51
4.5.6 Hasil Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Populasi 4 Beton Silinder Dengan Serat Bambu Ori 2% (BSFSBO 2%).....	52

4.5.7 Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Populasi 5 Beton Silinder Dengan Serat Bambu Ori 2,5% (BSFSBO 2,5%)	54
4.5.8 Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Beton Antar Populasi.....	55
4.5.9 Perbandingan Penelitian Beton Serat dengan Penelitian Beton Silinder Serat Lainnya	58
4.5.10 Perbandingan Hasil Penelitian Beton Silinder Serat Bambu Ori dengan Penelitian Beton Silinder Serat Bambu Sebelumnya	59
4.6 Pembahasan Hasil Penelitian Kuat Tekan.....	59
4.7 Pengujian Kuat Tarik Belah Beton.....	60
4.7.1 Mekanisme Keruntuhan Kuat Tarik Beton Silinder.....	61
4.7.2 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Benda Uji Populasi 1 Beton Silinder Tanpa Serat Bambu Ori (BSFST)	61
4.7.3 Pengujian Kuat Tarik Belah Benda Uji Populasi 2 Beton Silinder Dengan Serat Bambu Ori 1% (BSFSBO 1%).....	63
4.7.4 Pengujian Kuat Tarik Belah Benda Uji Populasi 3 Beton Silinder Dengan Serat Bambu Ori 1,5% (BSFSBO 1,5%).....	64
4.7.5 Pengujian Kuat Tarik Belah Benda Uji Populasi 4 Beton Silinder Dengan Serat Bambu Ori 2% (BSFSBO 2%).....	66
4.7.6 Pengujian Kuat Tarik Belah Benda Uji Populasi 5 Beton Silinder Dengan Serat Bambu Ori 2,5% (BSFSBO 2,5%).....	67
4.7.7 Perbandingan Kuat Tarik Belah Rata-Rata Antar Populasi	69
4.7.8 Perbandingan Penelitian Beton dengan Penelitian Beton Silinder Serat Lainnya.....	71
4.7.9 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Sebelumnya	72
4.8 Pembahasan Hasil Penelitian Kuat Tarik Belah.....	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	75
5.1 Kesimpulan.....	75
5.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN.....	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Uji Kuat Tekan Beton Silinder	12
Gambar 2.2 Ilustrasi Uji Kuat Tarik Belah Beton Silinder	13
Gambar 2.3 Pola keruntuhan benda uji silinder	14
Gambar 3.1 Semen Portland Type I	16
Gambar 3.2 Agregat Halus	16
Gambar 3.3 Agregat Kasar	17
Gambar 3.4 Air	17
Gambar 3.5 <i>Filler</i> Batu Apung	17
Gambar 3.6 Serat Bambu Ori	18
Gambar 3.7 <i>Fly Ash</i>	18
Gambar 3.8 Sika viscocrete 3115n	18
Gambar 3.9 <i>Concrete Mixer</i>	19
Gambar 3.10 Besi Penumbuk	19
Gambar 3.11 Kuas	19
Gambar 3.12 Bak Cor	20
Gambar 3.13 Cetok	20
Gambar 3.14 Cetakan Silinder.	20
Gambar 3.15 Timbangan Digital	21
Gambar 3.16 Timbangan Ohaus	21
Gambar 3.17 Wadah Material	21
Gambar 3.18 Alat Uji Kuat Tekan Beton	21
Gambar 3.19 Split Cilinder Test Alat Uji Kuat Tarik Belah	22
Gambar 3.20 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 4.1 Proses Pemotongan Serat Bambu Ori	37
Gambar 4.2 Proses Perendaman Serat Bambu Ori Dalam Larutan NaOH	37
Gambar 4.3 Serat Bambu Ori di Biarkan Dalam Suhu Ruangan	38
Gambar 4.4 Proses Penimbangan Material	38
Gambar 4.5 Proses Memasukkan ½ Air dari Kebutuhan Campuran	39
Gambar 4.6 Proses Memasukkan Batu Pecah	39
Gambar 4.7 Proses Memasukkan Pasir	39

Gambar 4.8 Proses Memasukkan Semen	39
Gambar 4.9 Proses Memasukkan <i>Fly Ash</i>	40
Gambar 4.10 Proses Memasukkan ½ Sisa Air	40
Gambar 4.11 Proses Memasukkan <i>Superplaticizer</i>	40
Gambar 4.12 Proses Memasukkan <i>Filler</i> Batu Apung	40
Gambar 4.13 Penuangan Campuran Beton	41
Gambar 4.14 Proses Memasukkan 1/3 Bagian Beton.....	41
Gambar 4.15 Proses Memasukkan 2/3 Bagian Beton.....	41
Gambar 4.16 Proses Memasukkan Semua Bagian Beton	42
Gambar 4.17 Pengukuran Nilai <i>Slump</i> Beton	42
Gambar 4.18 Proses Penyebaran Serat Bambu Ori Ke Dalam Wadah Campuran Beton	42
Gambar 4.19 Proses Memasukkan Campuran Beton kedalam Cetakan Silinder .	43
Gambar 4.20 Ilustrasi Persebaran Serat Dalam Cetakan Silinder.....	43
Gambar 4.21 Proses Perendaman Benda Uji	44
Gambar 4.22 Proses Pengangkatan Benda Uji.....	44
Gambar 4.23 Perletakan Benda Uji Pada Alat Kuat Tekan Beton.....	45
Gambar 4.24 Histogram Kuat Tekan Benda Uji Populasi Normal Beton Silinder Normal (BSN).....	47
Gambar 4.25 Histogram Kuat Tekan Benda Uji Populasi 1 Beton Silinder Tanpa Serat Bambu Ori (BSFST).....	49
Gambar 4.26 Histogram Kuat Tekan Benda Uji Populasi 2 Beton Silinder Serat Bambu Ori 1% (BSFSBO 1%)	50
Gambar 4.27 Histogram Kuat Tekan Benda Uji Populasi 3 Beton Silinder Serat Bambu Ori 1,5% (BSFSBO 1,5%)	52
Gambar 4.28 Histogram Kuat Tekan Benda Uji Populasi 4 Beton Silinder Serat Bambu Ori 2% (BSFSBO 2%)	53
Gambar 4.29 Histogram Kuat Tekan Benda Uji Populasi 5 Beton Silinder Serat Bambu Ori 2,5% (BSFSBO 2,5%)	55
Gambar 4.30 Histogram Kuat Tekan Rata-Rata Beton Antar Populasi.....	56
Gambar 4.31 Grafik Peningkatan Kuat Tekan Rata-Rata Antar Populasi Dalam Persentase.....	57

Gambar 4.32 Perletakan Benda Uji Pada Alat CTM dengan <i>Split Cylinder</i>	60
Gambar 4.33 Mekanisme Keruntuhan Benda Uji Silinder	61
Gambar 4.34 Histogram Kuat Tarik Belah Benda Uji Populasi 1 Beton Silinder Tanpa Serat (BSFST).....	62
Gambar 4.35 Histogram Kuat Tarik Belah Benda Uji Populasi 2 Beton Silinder Serat Bambu Ori 1% (BSFSBO 1%)	64
Gambar 4.36 Histogram Kuat Tarik Belah Benda Uji Populasi 3 Beton Silinder Serat Bambu Ori 1,5% (BSFSBO 1,5%)	65
Gambar 4.37 Histogram Kuat Tarik Belah Benda Uji Populasi 4 Beton Silinder Serat Bambu Ori 2% (BSFSBO 2%)	67
Gambar 4.38 Histogram Kuat Tarik Belah Benda Uji Populasi 5 Beton Silinder Serat Bambu Ori 2,5% (BSFSBO 2,5%)	68
Gambar 4.39 Histogram Kuat Tarik Belah Rata-Rata Masing-Masing Populasi .	69
Gambar 4.40 Grafik Peningkatan Kuat Tarik Belah Rata-Rata Antar Populasi Dalam Persentase	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi kimia semen portland.....	8
Tabel 2.2 Persyaratan batas susunan butir agregat kasar	8
Tabel 2.3 Gradasi Agregat Halus British Standart.....	9
Tabel 3.1 Rencana <i>Mix Design</i> Beton Serat Bambu Ori Mutu Tinggi dengan <i>Filler</i> Batu Apung.....	22
Tabel 3.2. Detail Benda Uji Beton Serat Bambu Ori Mutu Tinggi dengan <i>Filler</i> Batu Apung Terhadap Kuat Tekan.....	24
Tabel 3.3 Detail Benda Uji Beton Serat Bambu Ori Mutu Tinggi dengan <i>Filler</i> Batu Apung Terhadap Kuat Tarik Belah	25
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Agregat Halus.....	33
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Agregat Kasar	33
Tabel 4.3 Kebutuhan Material 1m ³ Campuran Beton Mutu Tinggi.....	34
Tabel 4.4 Detail Populasi Benda Uji.....	34
Tabel 4.5 Komposisi Material 1 Silinder Benda Uji Populasi Normal Beton Silinder Normal (BSN)	35
Tabel 4.6 Komposisi Material 1 Silinder Benda Uji Populasi 1 Beton Silinder Tanpa Serat Bambu Ori (BSFSTS).....	35
Tabel 4.7 Komposisi Material Beton Mutu Tinggi 1 Silinder Benda Uji Populasi 2 Beton Silinder Serat Bambu Ori 1% (BSFSTSO 1%).....	36
Tabel 4.8 Komposisi Material Beton Mutu Tinggi 1 Silinder Benda Uji Populasi 3 Beton Silinder Serat Bambu Ori 1,5% (BSFSTSO 1,5%).....	36
Tabel 4.9 Komposisi Material Beton Mutu Tinggi 1 Silinder Benda Uji Populasi 3 Beton Silinder Serat Bambu Ori 2% (BSFSTSO 2%).....	36
Tabel 4.10 Komposisi Material Beton Mutu Tinggi 1 Silinder Benda Uji Populasi 3 Beton Silinder Serat Bambu Ori 2,5% (BSFSTSO 2,5%).....	37
Tabel 4.11 Mekanisme Keruntuhan Pada Benda Uji.....	46
Tabel 4.12 Kuat Tekan Benda Uji Populasi Normal Beton Silinder	47
Tabel 4.13 Kuat Tekan Benda Uji Populasi 1 Beton Silinder Tanpa Serat Bambu Ori (BSFSTS)	48

Tabel 4.14 Kuat Tekan Benda Uji Populasi 2 Beton Silinder Serat Bambu Ori 1% (BSFSBO 1%)	50
Tabel 4.15 Kuat Tekan Benda Uji Populasi 3 Beton Silinder Serat Bambu Ori 1,5% (BSFSBO 1,5%)	51
Tabel 4.16 Kuat Tekan Benda Uji Populasi 4 Beton Silinder Serat Bambu Ori 2% (BSFSBO 2%)	53
Tabel 4.17 Kuat Tekan Benda Uji Populasi 5 Beton Silinder Serat Bambu Ori 2,5% (BSFSBO 2,5%)	54
Tabel 4.18 Kuat Tekan Rata-Rata Beton Antar Populasi	55
Tabel 4.19 Peningkatan Kuat Tekan Rata-Rata Beton Antar Populasi.....	57
Tabel 4.20 Perbandingan Kuat Tekan beton Silinder Serat dengan Kuat Tekan Beton Silinder Serat Lainnya.....	58
Tabel 4.21 Perbandingan Kuat Tekan Beton Silinder Serat Bambu dengan Kuat Tekan Beton Silinder Serat Bambu Sebelumnya	59
Tabel 4.22 Kuat Tarik Belah Benda Uji Populasi 1 Beton Silinder Tanpa Serat (BSFST).....	62
Tabel 4.23 Kuat Tarik Belah Benda Uji Populasi 2 Beton Silinder Serat Bambu Ori 1% (BSFSBO 1%)	63
Tabel 4.24 Kuat Tarik Belah Benda Uji Populasi 3 Beton Silinder Serat	65
Tabel 4.25 Kuat Tarik Belah Benda Uji Populasi 4 Beton Silinder Serat	66
Tabel 4.26 Kuat Tarik Belah Benda Uji Populasi 5 Beton Silinder Serat Bambu Ori 2,5% (BSFSBO 2,5%).....	68
Tabel 4.27 Rata- Rata Kuat Tarik Belah dari Masing-Masing Populasi	69
Tabel 4.28 Peningkatan Kuat Tarik Belah Rata-Rata Antar Populasi	70
Tabel 4.29 Perbandingan Kuat Tarik Belah beton Silinder Serat dengan Kuat Tarik Belah Silinder Serat Lainnya.....	72
Tabel 4.30 Perbandingan Kuat Tarik Belah Beton Silinder Serat Bambu dengan Kuat Tarik Belah Beton Silinder Serat Bambu Sebelumnya	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian Material.....	80
Lampiran 2. <i>Mix design</i>	84