

## **TUGAS AKHIR**

### **PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KAWAT BENDRAT LURUS DAN *SUPERPLASTICIZER* PADA BETON MUTU TINGGI TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

**Diajukan sebagai syarat meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)**



**Disusun Oleh :**

**Yeti Nurfauziah**

**41116010161**

**Dosen Pembimbing ;**

**Mudiono Kasmuri, Dr., ST., M. Eng**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2020**

**ABSTRAK****Judul : Pengaruh Penambahan Serat Kawat Bendrat Lurus dan *Superplasticizer*  
Pada Beton Mutu Tinggi Terhadap Kuat Tekan Beton****Nama : Yeti Nurfauziah (41116010161)****Dosen Pembimbing : Mudiono Kasmuri, Dr., ST., M.Eng**

Kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu.

Tugas Akhir ini bertujuan melakukan penelitian pengujian terhadap suatu komposisi mix design dan jurnal dengan komposisi beton mutu tinggi dengan bahan tambah serat kawat bendrat lurus dan *superplasticizer* terhadap kuat tekan beton dengan total benda uji 36 sampel. Benda uji yang digunakan adalah silinder beton dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm untuk pengujian kuat tekan. Dengan *volume fraction* serat kawat bendrat lurus 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7% dan variasi *superplasticizer* sikamen NN-sika adalah 0.5%. Mutu beton yang direncanakan adalah  $f_c$  40 MPa. Uji kuat tekan beton dilakukan pada umur 7, 14 dan 28 hari.

Hasil pengujian beton yang dilakukan menunjukkan bahwa nilai kuat tekan beton dengan *volume fraction* serat kawat bendrat lurus dan *superplasticizer* memiliki nilai kuat tekan yang rendah seiring dengan bertambahnya *volume fraction* serat kawat bendrat lurus.

Kata kunci : penambahan serat kawat bendrat lurus, *superplasticizer*, kuat tekan beton.

**ABSTRACT**

***Title: Effect of Addition of Straight Bendrat Wire Fibers and Superplasticizer to High Quality Concrete on the Compressive Strength of Concrete***

***Name: Yeti Nurfauziah (41116010161)***



***Supervisor: Mudiono Kasmuri, Dr., ST., M.Eng***

*Concrete compressive strength is the amount of load per unit area that causes the concrete specimen to collapse when loaded with a certain compressive force.*

*This final project aims to conduct a test research on a composition of mix design and journals with high strength concrete composition with added material of straight bendrat wire and superplasticizer to the compressive strength of concrete with a total of 36 samples. The test object used is a concrete cylinder with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm for the compressive strength test. The fraction volume of straight bendrat wire fiber is 0%, 0.3%, 0.5%, 0.7% and the variation of the superplasticizer sikamen NN-sika is 0.5%. The planned concrete quality is  $f_c$  40 MPa. Concrete compressive strength tests were carried out at the age of 7, 14 and 28 days.*

*The results of the concrete test conducted show that the compressive strength of the concrete with the fraction volume of straight bendrat wire fibers and the superplasticizer has a low compressive strength value along with the increase in the fraction volume of straight bendrat wire fibers.*

*Key words: addition of straight bendrat wire fibers, superplasticizer, concrete compressive strength.*

	<b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA</b>	
---	--	---

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

**Judul Tugas Akhir** : Pengaruh Penambahan Serat Kawat Bendrat Lurus dan Superplasticizer Pada Beton Mutu Tinggi Terhadap Kuat Tekan Beton

Disusun oleh :

**Nama** : Yeti Nurfauziah  
**NIM** : 41116010161  
**Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana :

Tanggal : 1 September 2020

Mengetahui  
Pembimbing Tugas Akhir



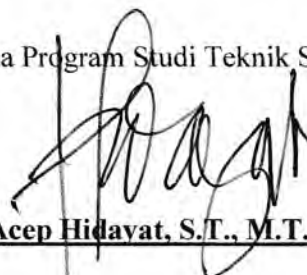
(Dr. Mudiono Kasmuri, S.T., M.Eng.)

Ketua Penguji



(Suci Putri Elza, S.T., M.T.)

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Acep Hidayat, S.T., M.T.

**LEMBAR PERNYATAAN  
SIDANG SARJANA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yeti Nurfauziah  
Nomor Induk Mahasiswa : 41116010161  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 1 September 2020

Yang memberikan pernyataan

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

MATERAI  
TEMPEL  
057 B7AHF035926751  
6000  
ENAM RIBU RUPIAH  
  
.....  
YETI NURFAUZIAH .

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas taufik, rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal Tugas Akhir yang merupakan salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Strata Satu (S-1) di Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta dengan baik dan tepat waktu serta sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Tugas Akhir ini berjudul “Pengaruh Penambahan Serat Kawat Bendrat Lurus dan *Superplasticizer* Pada Beton Mutu Tinggi terhadap Kuat Tekan Beton”. Tugas Akhir ini membahas tentang alternative penambahan material serat kawat bendrat pada beton, dengan segala keterbatasan penulis berusaha sebaik mungkin dalam menyelesaikan penelitian. Dengan harapan dapat memberikan manfaat, masukan serta penyelesaian masalah yang berkaitan dengan beton serat.

Tugas akhir ini tidak dapat berjalan dengan baik tanpa bantuan, dukungan, saran dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas segala rahmat, taufik dan hidayahnya yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
2. Kedua orang tua dan kakak yang tidak pernah lelah untuk mendukung serta memberikan kasih sayang, nasihat serta do'a kepada penulis.
3. Bapak Acep Hidayat, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Bapak Mudiono Kasmuri, Dr.,ST.,M. Eng selaku Dosen Pembimbing tugas akhir atas bimbingan dan dukungan yang diberikan kepada penulis.

5. PT. Pionir Beton Industri yang telah membantu saya memberikan agregat untuk penelitian tugas akhir ini.
6. PT Sika Indonesia yang telah membantu saya memberikan *superplasticizer* untuk penelitian tugas akhir ini.
7. Teman-teman mahasiswa/i Teknik Sipil angkatan 2016 Universitas Mercu Buana Jakarta yang secara bersama-sama melaksanakan proses perkuliahan.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penulisan laporan selama masa tugas akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis memohon maaf jika banyak kekurangan ataupun kesalahan yang dilakukan selama penelitian maupun saat penulisan tugas akhir. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Jakarta, 11 Agustus 2020



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>JUDUL</b>	
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v-vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii-x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi-xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv-xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>I-1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>I-1</b>
<b>1.2 Identifikasi Masalah</b> .....	<b>I-3</b>
<b>1.3 Perumusan Masalah</b> .....	<b>I-3</b>
<b>1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian</b> .....	<b>I-4</b>
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	<b>I-4</b>
<b>1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah</b> .....	<b>I-4</b>
<b>1.7 Sistematika Penulisan</b> .....	<b>I-5</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>II-1</b>
<b>2.1 Uraian Umum</b> .....	<b>II-1</b>
2.1.1 Beton.....	II-1
2.1.2 .Beton Serat.....	II-3
<b>2.2 Komposisi Bahan Beton</b> .....	<b>II-5</b>
2.2.1 Agregat.....	II-5
2.2.2 Semen.....	II-7
2.2.3 Air.....	II-9
2.2.4 <i>Superplasticizer</i> dan Pengaruh <i>Superplasticizer</i> Terhadap Beton.....	II-9
2.2.5Serat.....	II-10



2.3	<b>Proporsi Campuran Beton Mutu Tinggi</b> .....	II-12
2.3.1	Penyesuaian Proporsi Campuran Coba.....	II-13
2.3.2	Penentuan Proporsi Campuran yang Optimum.....	II-15
2.4	<b>Kemampuan Kerja Beton (<i>Workability</i>)</b> .....	II-15
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....		<b>III-1</b>
3.1	<b>Metodologi Penelitian</b> .....	<b>III-1</b>
3.2	<b>Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	<b>III-3</b>
3.3	<b>Pengumpulan Data</b> .....	<b>III-4</b>
3.4	<b>Prosedur Dalam Pelaksanaan <i>Mix Design</i> Beton</b> .....	<b>III-4</b>
3.4.1	Langkah Ke-1 (Penentuan Kuat Tekan Beton).....	III-4
3.4.2	Langkah Ke-2 (Penetapan Standar Deviasi).....	III-4
3.4.3	Langkah Ke-3(Penetapan Kuat Tekan yang direncanakan).....	III-5
3.4.4	Langkah Ke-4 (Menentukan <i>slump rencana</i> ) .....	III-6
3.4.5	Langkah Ke-5 (Menentukan Faktor Air Semen) .....	III-6
3.4.6	Langkah Ke-6 (Menentukan Ukuran Agregat Kasar).....	III-8
3.4.7	Langkah Ke-7 (Menentukan Kadar Agregat Kasar Optimum).....	III-8
3.4.8	Langkah Ke-8 (Estimasi Kadar Air dan Udara) .....	III-8
3.4.9	Langkah Ke-9 (Menentukan Proporsi Campuran Dasar) .....	III-8
3.4.11	Langkah Ke-11 (Penyesuaian Proporsi Campuran Coba) .....	III-9
3.4.12	Langkah Ke-12 (Penentuan Proporsi Campuran Optimum).....	III-9
3.4.13	Langkah Ke-13 (Hasil Koreksi).....	III-9
3.4.14	Langkah Ke-14 (Pembuatan Benda Uji).....	III-10
3.5	<b>Jenis Pengujian Karakteristik</b> .....	<b>III-10</b>
3.5.1	Pemeriksaan Kadar Air Agregat (SNI 03-1971-1990, AASHTO 0-94).....	III-10
3.5.2	Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus (SNI 03-1968-1990) (ASTM C-33-93).....	III-10
3.5.3	Pemeriksaan Gradasi Agregat Kasar (SNI 03-1968-1990)(ASTM C-33-93).....	III-11
3.5.4	Pemeriksaan Berat Isi Agregat (SNI 03-4804-1998,ASTM C-29-71).....	III-11
3.5.5	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar (SNI-1969-2008).....	III-11
3.5.6	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus (SNI-1970-2008).....	III-12
3.5.7	Pemeriksaan Kandungan Lumpur Dalam Pasir (SNI S-04-1989-F).....	III-12
3.5.8	Pemeriksaan Berat Jenis Semen Portland (SNI 15 – 2531 -1991).....	III-13
3.5.9	Pemeriksaan Kehalusan Semen Portland (SNI 03-2530-1991).....	III-13
3.5.10	Pemeriksaan Konsistensi Semen Portland (SNI 03-6826-2001).....	III-14
3.5.11	Pemeriksaan Waktu Pengikatan Semen Portland (SNI 03-6826-2002).....	III-14
3.5.12	Pemeriksaan Rancangan Campuran Beton (SNI 03-2834-2000,PBI 1971).....	III-14

3.5.13	Pemeriksaan <i>Slump</i> Beton (SNI 1972-2008).....	III-15
3.5.14	Pemeriksaan Kekuatan Tekan Beton (SNI 1974-2011,ASTM C-39-72)....	III-15
<b>3.6</b>	<b>Jadwal Penelitian.....</b>	<b>III-16</b>
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....</b>		<b>IV-1</b>
<b>4.1</b>	<b>Data Hasil Pengujian Material.....</b>	<b>IV-1</b>
4.6.1	Agregat Halus.....	IV-1
4.6.2	Agregat Kasar.....	IV-2
4.6.3	Semen Portland.....	IV-3
<b>4.2</b>	<b>Data Mix Design Beton.....</b>	<b>IV-3</b>
4.2.1	Berikut merupakan hasil <i>mix design</i> yang akan digunakan pada penelitian untuk beton per meter kubik: (perhitungan detail terdapat pada lampiran).....	IV-4
4.2.2	Berikut merupakan hasil <i>mix design</i> yang akan digunakan pada penelitian untuk beton per meter kubik : (perhitungan detail terdapat pada lampiran).....	IV-4
4.2.3	Berikut merupakan hasil <i>mix design</i> yang akan digunakan pada penelitian untuk beton per meter kubik : (perhitungan detail terdapat pada lampiran).....	IV-5
4.2.4	Berikut merupakan hasil <i>mix design</i> yang akan digunakan pada penelitian untuk beton per meter kubik : (perhitungan detail terdapat pada lampiran).....	IV-5
<b>4.3</b>	<b>Slump Target Dalam Mix Design.....</b>	<b>IV-6</b>
<b>4.4</b>	<b>Pembuatan Sample Beton Uji Tekan.....</b>	<b>IV-6</b>
4.4.1	Pembuatan Sampel Uji Tekan Mix 1.....	VI-6
4.4.2	Pembuatan Sampel Uji Tekan Mix 2 .....	IV-7
4.4.3	Pembuatan Sampel Uji Tekan Mix 3.....	IV-7
4.4.4	Pembuatan Sampel Uji Tekan Mix 4.....	IV-7
<b>4.5</b>	<b>Hasil Uji Kuat Tekan Beton.....</b>	<b>IV-7</b>
4.5.1	Hasil Uji Kuat Tekan Beton tanpa Serat Kawat Bendrat dan <i>Superplasticizer</i> 0.5%.....	IV-10
4.5.2	Hasil Uji Kuat Tekan Beton dengan Serat Kawat Bendrat 0.3% dan <i>Superplasticizer</i> 0.5%.....	IV-11
4.5.3	Hasil Uji Kuat Tekan Beton dengan Serat Kawat Bendrat 0.5% dan <i>Superplasticizer</i> 0.5%.....	IV-12
4.5.4	Hasil Uji Kuat Tekan Beton dengan Serat Kawat Bendrat 0.7% dan <i>Superplasticizer</i> 0.5%.....	IV-13
<b>4.6</b>	<b>Analisis Hasil Grafik Pengujian Beton.....</b>	<b>IV-14</b>
4.6.1	Hasil Diagram Grafik Nilai <i>Slump</i> Beton.....	IV-14
4.6.2	Hasil Diagram Grafik Nilai Kuat Tekan Beton.....	IV-15

<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>V-1</b>
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	<b>V-1</b>
<b>5.2 Saran</b> .....	<b>V-2</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>Pustaka I</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>Lampiran I</b>



## DAFTAR TABEL

### BAB II

Tabel 2.1 Gradasi Standar Agregat Kasar.....	II-7
Tabel 2.2 Gradasi Standar Agregat Halus.....	II-8
Tabel 2.3 Spesifikasi Fiber untuk Jenis Kawat Galvanis.....	II-12
Tabel 2.4 Jumlah Benda Uji Kuat Tekan, Tarik Belah,dan Kuat Lentur	II-17
Tabel 2.5 Perencanaan Campuran Beton dan Serat Kawat Bendrat.....	II-17
Tabel 2.6 Nilai Slump dan VB- Time pada Beton Serat.....	II-18
Tabel 2.8 Spesifikasi Serat.....	II-20
Tabel 2.9 Hasil Pengujian Slump.....	II-20
Tabel 2.10 Hasil Kuat Tekan Beton.....	II-20
Tabel 2.11 Rekapitulasi Campuran Per m <sup>3</sup> Beton.....	II-21
Tabel 2.12 Kuat Tekan Beton.....	II-21

### BAB III

Tabel 3.1 Penetapan Nilai Slump adukan Beton.....	III-6
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian.....	III-16

### BAB IV

Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Agregat Halus.....	IV-3
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Agregat Kasar.....	IV-4
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Semen Portland Tipe II (Semen Gresik).....	IV-4
Tabel 4.4 Data Mix Design 1,2,3 dan 4.....	IV-5
Tabel 4.5 Data Bahan Mix Design Beton dari Mix 1.....	IV-5
Tabel 4.6 Data Bahan Mix Design Beton dari Mix 2.....	IV-6
Tabel 4.7 Data Bahan Mix Design Beton dari Mix 3.....	IV-6
Tabel 4.8 Data Bahan Mix Design Beton dari Mix 4.....	IV-7
Tabel 4.9 Data Hasil Pengujian Nilai Slump.....	IV-7
Tabel 4.10 Nilai Rasio Kuat Tekan.....	IV-11
Tabel 4.12 Hasil Uji Kuat Tekan Beton tanpa Serat Kawat Bendrat Lurus dan Superplasticizer 0.5%.....	IV-12
Tabel 4.13 Hasil Uji Kuat Tekan Beton dengan Serat Kawat Bendrat Lurus 0.3% dan Superplasticizer 0.5%.....	IV-13

**Tabel 4.14 Hasil Uji Kuat Tekan Beton dengan Serat Kawat Bendrat Lurus 0.5% dan Superplasticizer 0.5%.....IV-14**

**Tabel 4.16 Hasil Uji Kuat Tekan Beton dengan Serat Kawat Bendrat Lurus 0.7% dan Superplasticizer 0.5%.....IV-15**



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Berbagai Bentuk Geometri Serat Baja.....	II-12
<b>Gambar 2.2</b> Grafik Hubungan Antara Volume Fraction dengan Kuat Tekan Beton.....	II-18
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	III-4
<b>Gambar 3.2</b> Diagram Figure Relationship between standard deviation and characteristic strength.....	III-4
<b>Gambar 3.3</b> Grafik Hubungan antara kuat tekan beton dengan Faktor Air Semen.....	III-8



## DAFTAR GRAFIK

<b>Grafik 4.1</b> Kurva Gradasi Agregat Halus.....	IV-2
<b>Grafik 4.2</b> Kurva Gradasi Agregat Kasar.....	IV-2
<b>Grafik 4.3</b> Grafik Penurunan Nilai Kuat Tekan Akibat Penambahan Serat Kawat Bendrat Lurus.....	IV-19



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 – Hasil Uji Analisa Saringan Agregat Kasar .....	1
Lampiran 2 – Hasil Uji Analisa Saringan Agregat Halus .....	2
Lampiran 3 – Hasil Uji Agregat Kasar .....	3
Lampiran 4 – Hasil Uji Agregat Halus .....	4
Lampiran 5 – Hasil Uji Semen Portland Tipe II .....	5
Lampiran 6 – Data Mix Design Beton Tanpa Serat Kawat Bendrat Lurus dan <i>Superplasticizer</i> 0.5% .....	7
Lampiran 7 – Data Mix Design Beton Serat Kawat Bendrat Lurus 0.3% dan <i>Superplasticizer</i> 0.5% .....	8
Lampiran 8 – Data Mix Design Beton Serat Kawat Bendrat Lurus 0.5% dan <i>Superplasticizer</i> 0.5% .....	9
Lampiran 9 – Data Mix Design Beton Serat Kawat Bendrat Lurus 0.7% dan <i>Superplasticizer</i> 0.5% .....	10
Lampiran 10 – Foto Kuat Tekan Beton Non Serat Kawat Bendrat dan Penambahan <i>Superplasticizer</i> 0.5% .....	11
Gambar 1. Beton Mix 1 – 1 (Umur 7 Hari) .....	11
Gambar 2. Beton Mix 1 – 2 (7 Hari) .....	11
Gambar 3. Beton Mix 1 – 3 (7 Hari) .....	12
Gambar 4. Beton Mix 1 – 1 (14 Hari) .....	12
Gambar 5. Beton Mix 1 – 2 (14 Hari) .....	13
Gambar 6. Beton Mix 1 – 3 (14 Hari) .....	13
Gambar 7. Beton Mix 1 – 1 (21 Hari) .....	14
Gambar 8. Beton Mix 1 – 2 (21 Hari) .....	14
Gambar 9. Beton Mix 1 – 3 (21 Hari) .....	15
Lampiran 11 – Foto Kuat Tekan Beton dengan Penambahan Serat Kawat Bendrat Lurus 0.3% dan <i>Superplasticizer</i> 0.5% .....	16
Gambar 10. Beton Mix 2 – 1 (7 Hari) .....	16
Gambar 11. Beton Mix 2 – 2 (7 Hari) .....	16
Gambar 12. Beton Mix 2 – 3 (7 Hari) .....	17
Gambar 13. Beton Mix 2 – 1 (14 Hari) .....	17
Gambar 14. Beton Mix 2 – 2 (14 Hari) .....	18
Gambar 15. Beton Mix 2 – 3 (14 Hari) .....	18
Gambar 16. Beton Mix 2 – 1 (21 Hari) .....	19
Gambar 17. Beton Mix 2 – 2 (21 Hari) .....	19
Gambar 18. Beton Mix 2 – 3 (21 Hari) .....	20



Lampiran 12 – Foto Kuat Tekan Beton dengan Penambahan Serat Kawat Bendrat Lurus 0.5% dan <i>Superplasticizer</i> 0.5%.....	21
Gambar 19. Beton Mix 3 – 1 (7 Hari).....	21
Gambar 20. Beton Mix 3 – 2 (7 Hari).....	21
Gambar 21. Beton Mix 3 – 3 (7 Hari).....	22
Gambar 22. Beton Mix 3 – 1 (14 Hari).....	22
Gambar 23. Beton Mix 3 – 2 (14 Hari).....	23
Gambar 24. Beton Mix 3 – 3 (14 Hari).....	23
Gambar 25. Beton Mix 3 – 1 (21 Hari).....	24
Gambar 26. Beton Mix 3 – 2 (21 Hari).....	24
Gambar 27. Beton Mix 3 – 3 (21 Hari).....	25
Lampiran 13 - Foto Kuat Tekan Beton dengan Penambahan Serat Kawat Bendrat Lurus 0.7% dan <i>Superplasticizer</i> 0.5%.....	26
Gambar 28. Beton Mix 4 – 1 (7 Hari).....	26
Gambar 29. Beton Mix 4 – 2 (7 Hari).....	26
Gambar 30. Beton Mix 4 – 3 (7 Hari).....	27
Gambar 31. Beton Mix 4 – 1 (14 Hari).....	27
Gambar 32. Beton Mix 4 – 2 (14 Hari).....	28
Gambar 33. Beton Mix 4 – 3 (14 Hari).....	28
Gambar 34. Beton Mix 4 – 1 (21 Hari).....	29
Gambar 35. Beton Mix 4 – 2 (21 Hari).....	29
Gambar 36. Beton Mix 4 – 3 (21 Hari).....	30