

# **PENGARUH BAHAN TAMBAH *MICROSILICA* TERHADAP KUAT TEKAN BETON NORMAL**

## **TUGAS AKHIR**

Karya tulis sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari  
Universitas Katolik Soegijapranata



**Oleh :**  
**Giam Adianto Suwanto                    15.B1.0019**  
**Agung Cahyono                            15.B1.0095**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG  
2020**

# **PENGARUH BAHAN TAMBAH *MICROSILICA* TERHADAP KUAT TEKAN BETON NORMAL**

## **TUGAS AKHIR**

Karya tulis sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari  
Universitas Katolik Soegijapranata



Oleh :  
**Giam Adianto Suwanto**                   **15.B1.0019**  
**Agung Cahyono**                           **15.B1.0095**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG  
2020**

# PENGARUH BAHAN TAMBAH *MICROSILICA* TERHADAP KUAT TEKAN BETON NORMAL

Oleh:

Giam Adianto Suwanto  
Agung Cahyono

NIM: 15.B1.0019  
NIM: 15.B1.0095

Telah diperiksa dan disetujui:

Tanggal 29 - 01 - 2020

Tanggal 29 - 01 - 2020

Dosen Pembimbing I  
(Ir. RM. Endro Gijanto, MM.)

Dosen Pembimbing II  
(Ir. Budi Setiyadi, MT.)

Tanggal 29 - 01 - 2020

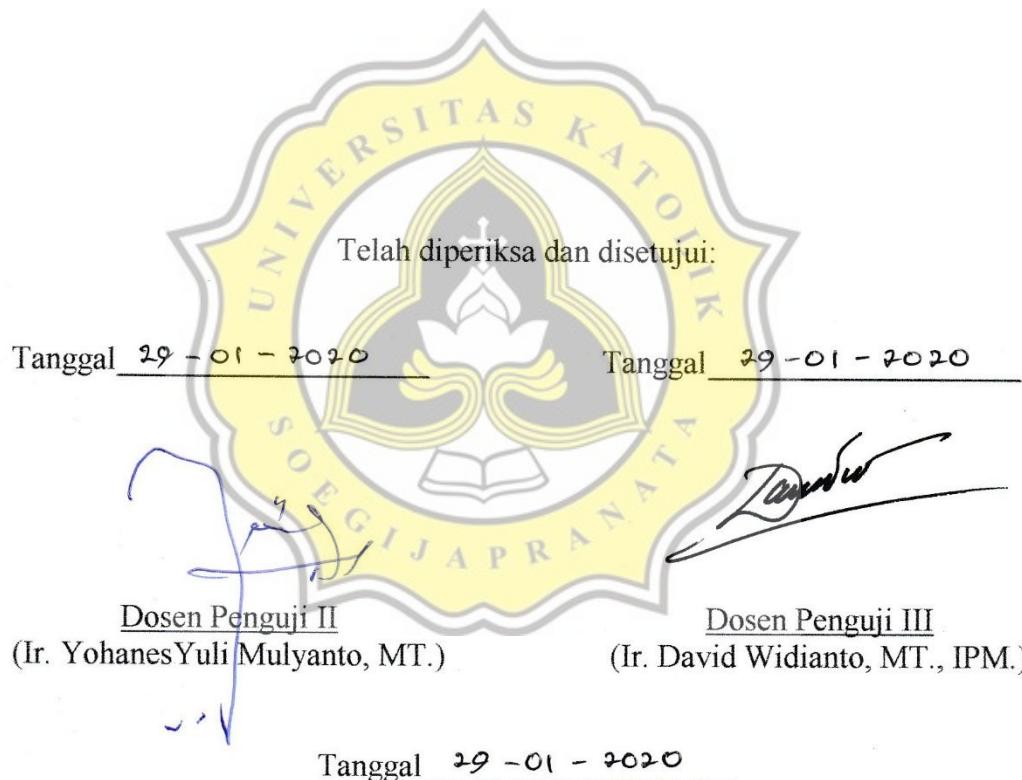
Dekan Fakultas Teknik  
(Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi, MT.)

# PENGARUH BAHAN TAMBAH *MICROSILICA* TERHADAP KUAT TEKAN BETON NORMAL

Oleh:

**Giam Adianto Suwanto**  
**Agung Cahyono**

**NIM: 15.B1.0019**  
**NIM: 15.B1.0095**



Dosen Penguji I  
(Ir. RM. Endro Gijanto, MM.)



### PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Katolik Soegijapranata No. 0047/SK.Rek/X/2013 perihal Pernyataan Keaslian Skripsi, Tugas Akhir, dan Tesis, maka yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama: Giam Adianto Suwanto

NIM: 15.B1.0019

Nama: Agung Cahyono

NIM: 15.B1.0095

Sebagai penulis tugas akhir yang berjudul:

#### **Pengaruh Bahan Tambah *Microsilica* Terhadap Kuat Tekan Beton Normal**

Menyatakan bahwa tugas akhir merupakan karya akademik yang ditulis oleh penulis, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi lain atau diterbitkan oleh orang lain. Secara tertulis, semua rujukan yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini ditulis dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa tugas akhir ini terdapat sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka penulis menyatakan sanggup menerima segala akibatnya sesuai dengan hukuman dan peraturan yang berlaku di Universitas Katolik Soegijapranata, dan atau peraturan serta perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 29 Januari 2020

Giam Adianto Suwanto

(NIM: 15.B1.0019)



Agung Cahyono

(NIM: 15.B1.0095)



Tugas Akhir  
Pengaruh Bahan Tambah *Microsilica* Terhadap Kuat Tekan Beton Normal

KARTU ASISTENSI PEMBIMBING I



FAKULTAS TEKNIK  
**PGSDI TEKNIK SIPIL**  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

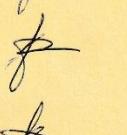
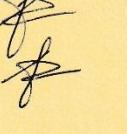
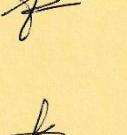
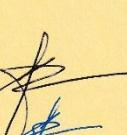
KARTU  
ASISTENSI

016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : 1. Giam Adianto Suwanto  
2. Agung Cahyono  
MT Kuliah : Tugas Akhir  
Dosen : Ir. RM. Endro Gijanto, MM  
Asisten :  
Dimulai :  
Selesai :

NIM : 15.B1.0019  
15.B1.0095  
Semester :  
Dosen Wali :

Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	25 Juli 2019	<ul style="list-style-type: none"><li>• Agregat bersifat gradasius yg homogen.</li><li>• Pengujian bisa, 7, 21, 28 ditambah 35, 42 hr.</li></ul>	
2.	05 Agt 2019	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lay Out kesiapan peralatan</li></ul>	
3.	29 Agt - 2019	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sebelum test telem dicuci dulu</li><li>• Siswa berada oji tersertai - tidak ada slkt.</li><li>• Tambahan di bagian Atir.</li></ul>	
4.	06 September - 2019	<ul style="list-style-type: none"><li>• Notasi bagian atir dan penutupan hal.</li><li>• Ditambahkan penelitian 56 hari</li><li>• Setelahnya bisa diseminar kan</li></ul>	
5	26 - 10 - 2019	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lay Outkan Bab III</li><li>• Standart Mutu Beton sesuai hasil beton normal.</li></ul>	
6	31 - 10 - 2019	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mengensi standart mutu bisa dikonsultasikan pembimbing.</li><li>• Lay Outkan</li><li>• Tambahan hasil dg grafik.</li></ul>	
7	18 - 11 - 2019	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lay Outkan</li></ul>	

Semarang,.....  
Dosen/ Asisten



Tugas Akhir  
Pengaruh Bahan Tambah *Microsilica* Terhadap Kuat Tekan Beton Normal



FAKULTAS TEKNIK  
**PROGDI TEKNIK SIPIL**  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

KARTU  
ASISTENSI

016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : Giam Adianto Suwanto NIM : 15.B1.0019  
MT Kuliah : Agung Cahyono NIM : 15.B1.0095  
Dosen : Tugas Akhir Semester :  
Asisten : Ir. RM. Endro Gijanto, MM. Dosen Wali :  
Dimulai :  
Selesai : Nilai :  
:

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
8.	25-11-2019	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lajut selesaikan.</li><li>• Kesimpulan dari massa <math>2\%</math> penambahan + 2%, 15%, 16% dibuktikan grafiknya &amp; angkanya.</li></ul>	
9.	28-11-2019	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mutu beton dicontumkan <math>f'_c</math> &amp; <math>K</math>.</li><li>• Penyekatan mutu beton secara total <math>6\%</math> di massa umur beton (<math>&gt; 21,28</math> hr) penambahan microsilica.</li><li>• Kesimpulan diperbaiki.</li><li>• Setelah itu bisa diseminarisasi</li></ul>	
10.	06-12-2019		

Semarang.....  
Dosen/ Asisten



Tugas Akhir  
Pengaruh Bahan Tambah *Microsilica* Terhadap Kuat Tekan Beton Normal

KARTU ASISTENSI PEMBIMBING II



FAKULTAS TEKNIK  
**PROGDI TEKNIK SIPIL**  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

KARTU  
ASISTENSI

016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : 1. Giam Adianto Suwanto : 15.B1.0019  
: 2. Agung Cahyono : 15.B1.0095  
MT Kuliah : Tugas akhir Semester :  
Dosen : Ir. Budi Setiyadi, MT Dosen Wali :  
Asisten :  
Dimulai :  
Selesai : Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	23-7-2019	- Coba dilab. Pra penelitian - Merk dagang jangka diluluskan	↗
2.	21-8-2019	- Flow chart. - Laporan prapenelitian, - soap diluncurkan	↗
3	6/9 -'19	- angka / kurva konsentrasi - Perba coba lajupemelit anval	↗
4	8/9 -'19	- Flow chart & urutan	↗
5	10/9 -'19	- Bisa dicuci warisan	↗
6	6/11 -'19	- Penambahan 2% di perbaiki	↗
7	13/11 -'19	- Langkah - Kesimpulan	↗
8	20/11 -'19		↗

Semarang,.....  
Dosen/ Asisten



Tugas Akhir  
Pengaruh Bahan Tambah *Microsilica* Terhadap Kuat Tekan Beton Normal



FAKULTAS TEKNIK  
**PROGDI TEKNIK SIPIL**  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

KARTU  
ASISTENSI

016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : Giam Adianto Suwanto NIM : 15.B1.0019  
MT Kuliah : Agung Cahyono NIM : 15.B1.0095  
: Tugas Akhir Semester :  
Dosen : Ir. Budi Setiyadi, MT. Dosen Wali :  
Asisten :  
Dimulai :  
Selesai : Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
9	26/11 - 19	- kesimpulan jawab tujan - Saran sebaiknya kalau dilelitinya orang lain supaya lebih baik bagaimana	3.
10	26/11 - 19	- Bisa disertifikasi dan	3 3

Scmarang.....  
Dosen/ Asisten



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat serta karunia-Nya sehingga kami bisa menyelesaikan laporan Draft Tugas Akhir yang berjudul **“Pengaruh Bahan Tambah *Microsilica* Terhadap Kuat Tekan Beton Normal”**. Laporan ini diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat guna menyelesaikan program Sarjana (S1) Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof., Dr., Ir. Slamet Riyadi, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
2. Bapak Daniel Hartanto, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
3. Bapak Ir. David Widianto, MT., selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
4. Bapak Ir. RM. Endro Gijanto, MM., selaku Dosen Pembimbing I yang telah mengarahkan, membimbing, serta memberikan kritik dan saran dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
5. Bapak Ir. Budi Setiyadi, MT., selaku Dosen Pembimbing II selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Ir. Yohanes Yuli Mulyanto, MT., dan Bapak Ir. David Widianto, MT., selaku Dosen Penguji dalam sidang Tugas Akhir.
7. Orang tua yang telah mendukung penulis.
8. Teman-teman Teknik Sipil dari semua angkatan atas segala dukungannya.

Laporan yang telah disusun penulis masih banyak kekurangan. Kritik dan saran akan digunakan untuk menyempurnakan laporan ini.

Akhir kata, semoga laporan ini bisa memberikan manfaat bagi yang membutuhkan.

Semarang, Januari 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING .....</b>	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI .....</b>	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....</b>	iv
<b>KARTU ASISTENSI PEMBIMBING I.....</b>	v
<b>KARTU ASISTENSI PEMBIMBING II .....</b>	vii
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	ix
<b>DAFTAR ISI .....</b>	x
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xii
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	xiii
<b>DAFTAR NOTASI .....</b>	xvi

### BAB I PENDAHULUAN

<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	1
<b>1.2 Rumusan Masalah.....</b>	2
<b>1.3 Tujuan Penelitian .....</b>	2
<b>1.4 Manfaat Penelitian .....</b>	2
<b>1.5 Batasan Masalah .....</b>	2
<b>1.6 Sistematika Penulisan .....</b>	3

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

<b>2.1. Penelitian Dengan <i>Microsilica</i> .....</b>	5
<b>2.2. Beton .....</b>	6
<b>2.3. Beton Normal.....</b>	8
<b>2.4. Agregat Kasar.....</b>	8
2.4.1. Pengujian pada agregat kasar .....	9
<b>2.5. Agregat Halus .....</b>	10
2.5.1. Pengujian pada agregat halus .....	11
<b>2.6. Semen <i>Portland</i> .....</b>	13
2.6.1. Cara uji semen .....	15
<b>2.7. <i>Microsilica</i> .....</b>	16
2.7.1. Pengaruh <i>microsilica/pozzolan</i> terhadap semen .....	16
<b>2.8. Kelebihan dan Kekurangan Beton .....</b>	17
<b>2.9. Air .....</b>	18
<b>2.10. Perawatan Beton .....</b>	19
<b>2.11. Kuat Tekan Beton .....</b>	20
2.11.1. Pola Retak .....	21
<b>2.12. Mutu Beton .....</b>	21

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

<b>3.1. Tinjauan Umum .....</b>	22
<b>3.2. Tahapan Penelitian .....</b>	22
3.2.1. Pengadaan Material .....	23
3.2.2. Pra Proposal .....	23



---

3.2.3. Penelitian .....	24
3.2.4. Hasil Penelitian .....	28
3.2.5. Pembahasan .....	28
3.2.6. Penutup .....	28
<b>BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN</b>	
<b>4.1. Hasil Pengujian Bahan .....</b>	29
4.1.1. Analisis Saringan Agregat Halus .....	30
4.1.2. Analisis Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus .....	35
4.1.3. Analisis Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar .....	39
4.1.4. Analisis Kadar Air Agregat Halus dan Agregat Kasar .....	43
4.1.5. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus .....	45
<b>4.2. Perhitungan Campuran Adukan Beton (<i>Mix Design</i>) .....</b>	47
<b>4.3. Pembuatan Benda Uji .....</b>	49
<b>4.4. Perawatan Benda Uji (<i>Curing</i>).....</b>	72
<b>4.5. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton .....</b>	72
4.5.1. Langkah Kerja Pengujian Kuat Tekan Beton .....	73
4.5.2. Berat Massa Volume Beton Benda Uji Silinder .....	74
4.5.3. Perhitungan Kuat Tekan Beton .....	80
4.5.4. Analisis Kuat Tekan Beton .....	87
<b>4.6. Pola Retak Benda Uji Silinder .....</b>	90
<b>BAB V PENUTUP</b>	
<b>5.1. Kesimpulan .....</b>	93
<b>5.2. Saran .....</b>	94
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	95



---

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batas Gradasi Agregat Kasar .....	9
Tabel 2.2 Batas Gradasi Agregat Halus .....	11
Tabel 2.3 Komposisi Semen <i>Portland</i> .....	14
Tabel 4.1 Hasil Analisis Saringan Agregat Halus .....	34
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus .....	39
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar .....	43
Tabel 4.4 Berat Massa Volume Benda Uji Umur 7 Hari .....	76
Tabel 4.5 Berat Massa Volume Benda Uji Umur 21 Hari .....	78
Tabel 4.6 Berat Massa Volume Benda Uji Umur 28 Hari .....	80
Tabel 4.7 Hasil Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari .....	82
Tabel 4.8 Hasil Kuat Tekan Beton Umur 21 Hari .....	84
Tabel 4.9 Hasil Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari .....	86
Tabel 4.10 Persentase Perkembangan Kekuatan Silinder (D=15 cm,t=30cm) ...	87
Tabel 4.11 Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Hasil Penelitian .....	88





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Pengujian Kuat Tekan Beton .....	20
Gambar 2.2 Sketsa Bentuk Pola Retak Benda Uji .....	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Tahapan Penelitian .....	23
Gambar 4.1 Pasir Muntilan .....	29
Gambar 4.2 Agregat Kasar.....	29
Gambar 4.3 Gresik <i>Portland Cement</i> .....	30
Gambar 4.4 Proses Pengeringan Agregat Halus .....	30
Gambar 4.5 Menimbang Pasir .....	31
Gambar 4.6 Menimbang Saringan .....	31
Gambar 4.7 Saringan Yang Sudah Tersusun .....	31
Gambar 4.8 Pengguncang Saringan .....	32
Gambar 4.9 Grafik Saringan Agregat Halus .....	34
Gambar 4.10 Merendam Agregat Halus Selama 24 Jam .....	35
Gambar 4.11 Agregat Halus Dalam Kerucut .....	35
Gambar 4.12 Hasil Pengecekan SSD .....	36
Gambar 4.13 Menimbang Piknometer .....	36
Gambar 4.14 Agregat Halus Dalam Piknometer .....	36
Gambar 4.15 Piknometer Berisi Agregat Halus dan Air .....	37
Gambar 4.16 Menimbang Piknometer Berisi Agregat Halus dan Air .....	37
Gambar 4.17 Menimbang Agregat Halus Setelah Dioven .....	38
Gambar 4.18 Merendam Agregat Kasar Selama 24 Jam .....	39
Gambar 4.19 Agregat Kasar Dikeringkan Dengan Kain .....	40
Gambar 4.20 Hasil Pengecekan SSD .....	40
Gambar 4.21 Menimbang Piknometer .....	40
Gambar 4.22 Agregat Kasar Dimasukkan Kedalam Piknometer .....	41
Gambar 4.23 Piknometer Berisi Agregat Kasar dan Air .....	41
Gambar 4.24 Menimbang Piknometer Berisi Agregat Kasar dan Air .....	41
Gambar 4.25 Menimbang Agregat Kasar Setelah Dioven .....	42
Gambar 4.26 Menimbang Wadah .....	43
Gambar 4.27 Menimbang Wadah dan Agregat .....	43
Gambar 4.28 Menimbang Wadah dan Agregat Keadaan Kering .....	44
Gambar 4.29 Gelas Ukur Berisi Agregat Halus .....	45
Gambar 4.30 Menambahkan Larutan NaOH .....	46
Gambar 4.31 Agregat Halus Setelah Dikocok dan Didiamkan .....	46
Gambar 4.32 Menimbang Semen .....	49
Gambar 4.33 Menimbang Pasir .....	50
Gambar 4.34 Mencuci Agregat Kasar .....	50
Gambar 4.35 Material dan Alat Siap Digunakan .....	51
Gambar 4.36 Penuangan Agregat Halus ke <i>Concrete Mixer</i> .....	51
Gambar 4.37 Penuangan Agregat Kasar ke <i>Concrete Mixer</i> .....	52
Gambar 4.38 Penuangan Semen ke <i>Concrete Mixer</i> .....	52
Gambar 4.39 Adukan Beton Sedang Dirojok .....	53
Gambar 4.40 Nilai <i>Slump</i> .....	53
Gambar 4.41 Memasukkan Adukan ke dalam Cetakan .....	54



---

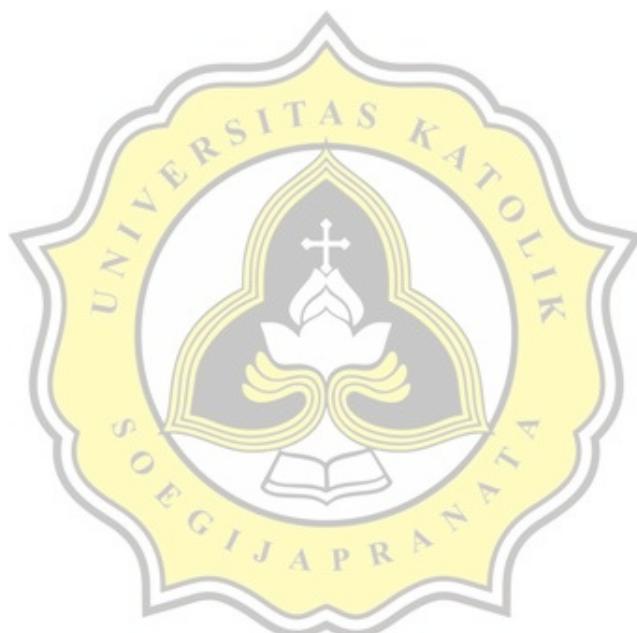
Gambar 4.42 Penyimpanan Benda Uji .....	54
Gambar 4.43 Pelepasan Cetakan Benda Uji .....	54
Gambar 4.44 Perawatan Benda Uji .....	55
Gambar 4.45 Gresik <i>Portland Cement</i> .....	55
Gambar 4.46 Pasir Muntilan .....	56
Gambar 4.47 Agregat Kasar .....	56
Gambar 4.48 <i>Microsilica</i> .....	57
Gambar 4.49 Penuangan Agregat Halus ke <i>Concrete Mixer</i> .....	57
Gambar 4.50 Penuangan Agregat Kasar ke <i>Concrete Mixer</i> .....	57
Gambar 4.51 Menuang Semen ke <i>Concrete Mixer</i> .....	58
Gambar 4.52 Nilai <i>Slump</i> Kadar 2% .....	59
Gambar 4.53 Memasukkan Adukan ke dalam Cetakan .....	60
Gambar 4.54 Pelepasan Cetakan .....	60
Gambar 4.55 Perawatan Beton .....	60
Gambar 4.56 Menimbang Semen .....	61
Gambar 4.57 Pasir Ditimbang .....	62
Gambar 4.58 Agregat Kasar Ditimbang .....	62
Gambar 4.59 Menimbang <i>Microsilica</i> .....	63
Gambar 4.60 Menuang Agregat Halus ke dalam <i>Concerete Mixer</i> .....	63
Gambar 4.61 Menuang Agregat Kasar ke dalam <i>Concrete Mixer</i> .....	64
Gambar 4.62 Menuang Semen kedalam <i>Concrete Mixer</i> .....	64
Gambar 4.63 Nilai <i>Slump</i> Kadar 4% .....	65
Gambar 4.64 Menuang Adukan kedalam Cetakan .....	65
Gambar 4.65 Melepas Cetakan .....	66
Gambar 4.66 Perawatan Benda Uji .....	66
Gambar 4.67 Menimbang Semen .....	67
Gambar 4.68 Pasir Ditimbang .....	67
Gambar 4.69 Menimbang Kerikil .....	68
Gambar 4.70 Menimbang <i>Microsilica</i> .....	68
Gambar 4.71 Menuang Agregat Halus kedalam <i>Concerete Mixer</i> .....	69
Gambar 4.72 Menuang Agregat Kasar kedalam <i>Concrete Mixer</i> .....	69
Gambar 4.73 Menuang Semen kedalam <i>Concrete Mixer</i> .....	69
Gambar 4.74 Beton .....	70
Gambar 4.75 Merojok Beton Dalam Cetakan .....	70
Gambar 4.76 Nilai <i>Slump</i> Kadar 6% .....	71
Gambar 4.77 Memasukkan Beton ke dalam Cetakan .....	71
Gambar 4.78 Melepas Cetakan .....	72
Gambar 4.79 Perawatan Benda Uji .....	72
Gambar 4.80 Meletakkan Benda Uji di atas Alat <i>Capping</i> .....	73
Gambar 4.81 Hasil <i>Capping</i> Benda Uji .....	74
Gambar 4.82 Grafik Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari .....	82
Gambar 4.83 Grafik Kuat Tekan Beton Umur 21 Hari .....	84
Gamabr 4.84 Grafik Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari .....	86
Gambar 4.85 Grafik Perkiraan Perkembangan Kekuatan Beton .....	87
Gambar 4.86 Grafik Nilai Kuat Tekan Rata-Rata Tiap Konsentrasi .....	89
Gambar 4.87 Peningkatan Kuat Tekan Beton.....	90

---



---

Gambar 4.88 Pola Retak Beton Konsentarsi 0%	90
Gambar 4.89 Pola Retak Beton Konsentrasi 2%	91
Gambar 4.90 Pola Retak Beton Konsentrasi 4%	91
Gambar 4.91 Pola Retak Beton Konsentrasi 6%	91





## DAFTAR NOTASI

Singkatan	Nama
ACI	<i>American Concrete Institute</i>
SNI	Standar Nasional Indonesia
PC	<i>Portland Cement</i>
ASTM	<i>American Standard Testing and Material</i>
SSD	<i>Saturated Surface Dry</i>

### Kuat Tekan Beton

Lambang	Nama	Satuan
$f_c'$	Kuat tekan beton benda uji silinder	MPa
$P$	Gaya	N
$A$	Luas permukaan benda uji silinder	mm <sup>2</sup>
$h$	Tinggi Silinder	mm
$d$	Diameter Silinder	mm

### Perhitungan Campuran Adukan Beton

Lambang	Nama	Satuan
r	Jari-jari	m
t	Tinggi	m
$\pi$	Phi	-

### Perhitungan Luas Penampang Benda Uji

Lambang	Nama	Satuan
r	Jari-jari	mm
$\pi$	Phi	-

### Kode Benda Uji

Lambang	Nama
1 (0%)	Kadar <i>microsilica</i> 0% benda uji pertama
2 (0%)	Kadar <i>microsilica</i> 0% benda uji kedua
3 (0%)	Kadar <i>microsilica</i> 0% benda uji ketiga
1 (2%)	Kadar <i>microsilica</i> 2% benda uji pertama
2 (2%)	Kadar <i>microsilica</i> 2% benda uji kedua
3 (2%)	Kadar <i>microsilica</i> 2% benda uji ketiga
1 (4%)	Kadar <i>microsilica</i> 4% benda uji pertama
2 (4%)	Kadar <i>microsilica</i> 4% benda uji kedua
3 (4%)	Kadar <i>microsilica</i> 4% benda uji ketiga
1 (6%)	Kadar <i>microsilica</i> 6% benda uji pertama
2 (6%)	Kadar <i>microsilica</i> 6% benda uji kedua
3 (6%)	Kadar <i>microsilica</i> 6% benda uji ketiga