

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



Telah diperiksa dan disetujui:

Tanggal 29 - 01 - 2020

Tanggal 29 - 01 - 2020

Dosen Penguji II
(Ir. Yohanes Yuli Mulyanto, MT.)

Dosen Penguji III
(Ir. David Widiyanto, MT., IPM.)

Tanggal 29 - 01 - 2020

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



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

KARTU ASISTENSI PEMBIMBING I



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI 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	• Agregat kasar gradasinya yg homogen. • Pengujian bisa, 7, 21, 28 ditambah 35, 42 hr.	
2.	05 Agt 2019	• Lanjutkan percobaan awal.	
3.	29 Agt 2019	• Sebelum test telah dicek dulu • Suhu benda uji tersebut - tidak ada dkt. • Tambuhkan di Bayan Alir.	
4.	06 Sept-2019	• Notasi beton dlm dan penomoran balok. • Ditambahkan penelitian 56 hari • Setelahnya bisa diseminarkan	
5.	24-10-2019	• Lanjutkan Bab III • Standart Mutu Beton sesuai hasil beton normal.	
6.	31-10-2019	• Menyesuaikan standart mutu bisa dikonsultasikan pembimbing.	
7.	18-11-2019	• Lanjutkan • Tambahkan hasil dg grafik. • Lanjutkan	

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

NIM : 15. 81. 0019
 : 15. 81. 0095
Semester :
Dosen Wali :
Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
8.	25-11-2019	<ul style="list-style-type: none"> Logit selesai. Kesimpulan dari masing² persentase penambahan + 2%, 4%, 6%, 8% di buatkan grafiknya & artinya. 	
9.	28-11-2019	<ul style="list-style-type: none"> Mutu beton dicantumkan f'_c & K_v Penyulutan mutu beton secara total 6% di masing² umur beton (7, 21, 28 hr) penambahan microsilica. 	
10.	06-12-2019	<ul style="list-style-type: none"> Kesimpulan diperbaiki. Setelah itu bisa diseminor kan 	

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

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	23-7-2019	- Coba dilab. Pra pemulutan - Merak daging janggen ditulis	
2	21-8-2019	- Flow chart - Luluhan pra penelitian - Soap disebarkan	
3	6/9-19	- angka turunk konsorta - perula coba lagi penelitian awal	
4	8/9-19	- Flow chart & uraian	
5	10/9-19	- Bisa diteliti varian	
6	6/11-19	- Penambahan 2% di perbaiki	
7	13/11-19	- Lanjutkan	
8	20/11-19	- Kesimpulan	

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 : 1. Giam Adiarto Suwanto
 2. Agung Cahyono
MT Kuliah : Tugas Akhir
Dosen : Ir. Budi Setiyadi, MT.
Asisten :
Dimulai :
Selesai :

NIM : 15.01.0019
Semester : 15.01.0095
Dosen Wali :
Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
9	26/11 - 19	- Kesimpulan jawab tujuan - Saran sebaiknya kalau ditelevisi orang lain supaya lebih baik bagaimana	
10	26/11 - 19	- Bisa diseminarkan	

Semarang,.....
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 Widiyanto, 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 Widiyanto, 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

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
KARTU ASISTENSI PEMBIMBING I	v
KARTU ASISTENSI PEMBIMBING II	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Penelitian Dengan <i>Microsilica</i>	5
2.2. Beton	6
2.3. Beton Normal	8
2.4. Agregat Kasar	8
2.4.1. Pengujian pada agregat kasar	9
2.5. Agregat Halus	10
2.5.1. Pengujian pada agregat halus	11
2.6. Semen <i>Portland</i>	13
2.6.1. Cara uji semen	15
2.7. <i>Microsilica</i>	16
2.7.1. Pengaruh <i>microsilica/pozzolan</i> terhadap semen	16
2.8. Kelebihan dan Kekurangan Beton	17
2.9. Air	18
2.10. Perawatan Beton	19
2.11. Kuat Tekan Beton	20
2.11.1. Pola Retak	21
2.12. Mutu Beton	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Tinjauan Umum	22
3.2. Tahapan Penelitian	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
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Pengujian Bahan	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
4.2. Perhitungan Campuran Adukan Beton (<i>Mix Design</i>)	47
4.3. Pembuatan Benda Uji	49
4.4. Perawatan Benda Uji (<i>Curing</i>)	72
4.5. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	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
4.6. Pola Retak Benda Uji Silinder	90
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	93
5.2. Saran	94
DAFTAR PUSTAKA	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 Dirojak	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>Concrete 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>Concrete 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
Gambar 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



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

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 ²
h	Tinggi Silinder	mm
d	Diameter Silinder	mm

Perhitungan Campuran Adukan Beton

Lambang	Nama	Satuan
r	Jari-jari	m
t	Tinggi	m
π	Phi	-

Perhitungan Luas Penampang Benda Uji

Lambang	Nama	Satuan
r	Jari-jari	mm
π	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