

TUGAS AKHIR
PENGARUH VARIASI *SILICA FUME* (3%, 6% DAN 10%)
DENGAN PENAMBAHAN *SUPERPLASTICIZER* 1%
TERHADAP KUAT TEKAN AWAL BETON

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai
Derajat Kesarjanaan Strata-1 (S1)
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:
DOVAN MAOLANA
20130110347

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2017

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH VARIASI *SILICA FUME* (3%, 6% DAN 10%) DENGAN
PENAMBAHAN *SUPERPLASTICIZER* 1% TERHADAP KUAT TEKAN
AWAL BETON**

Disusun guna melengkapi persyaratan untuk mencapai derajat keserjanaan
Strata-1

Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

DOVAN MAOLANA

20130110347

Telah disetujui dan disahkan oleh :

Ir. Fadillawaty Saleh, M.T.

Ketua Tim Penguji

Tanggal:

Hakas Prayuda, S.T., M.Eng.

Anggota Tim Penguji

Tanggal:

Martyana Dwi Cahyati, S.T., M.Eng

Anggota Tim Penguji

Tanggal:

HALAMAN MOTTO

Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya, dan sesungguhnya usahanya itu kelak akan diperlihatkan (kepadanya), kemudian akan diberi balasan kepadanya dengan balasan yang paling sempurna.

(QS An-Najm : 39 - 41)

Barang siapa yang menghendaki kehidupan dunia maka wajib baginya memiliki ilmu, dan barang siapa yang menghendaki kehidupan Akherat, maka wajib baginya memiliki ilmu, dan barang siapa menghendaki keduanya maka wajib baginya memiliki ilmu.

(HR. Tirmidzi)

Ing ngarso sung tuladha (di depan menjadi teladan), Ing madya mangun karsa (di tengah membangun semangat), Tut wuri handayani (dari belakang memberikan dorongan).

(Ki Hajar Dewantara)

Ilmu itu bagaikan binatang buruan, sedangkan pena adalah pengikatnya, maka ikatlah buruanmu dengan tali yang kuat. Alangkah bodohnya jika kamu mendapatkan kijang (binatang buruan), namun kamu tidak mengikatnya hingga akhirnya binatang buruan itu lepas di tengah-tengah manusia.

(Imam Syafi'i)

Man Jadda Wajada (Siapa yang bersungguh-sungguh akan berhasil), Man Shobaru Zhafira (Siapa yang sabar akan beruntung), Man Saara Ala Darbi Washalla (Siapa yang berjalan di jalannya akan sampai di tujuan)

(Trilogi Negeri 5 Menara)

Sebaik-baiknya ilmu adalah ilmu yang bermanfaat bagimu dan orang-orang disekitarmu dan yang mengantarkanmu pada kesuksesan dunia dan akhirat.

(Dovan Maolana)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulis mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada yang berikut ini.

Allah SWT, atas segala karunia, rahmat serta keridhoan yang telah diberikan kepada hamba-hamba-Nya sehingga dapat dicapai tujuan yang telah diperjuangkan dengan sebaik-baiknya.

Nabi Muhammad SAW, yang menjadi pedoman bagi seluruh umat muslim dan seorang yang telah membawa umat muslim dari zaman kebodohan menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Ibunda dan Ayahanda tercinta, Ibu Widhaningsih dan Farid Budiyanto, yang selalu memberikan kasih sayang kepada anak-anaknya sejak dilahirkan ke dunia hingga sekarang ini. Terima kasih atas segala dukungan moril maupun materil yang telah diberikan terutama do'a yang selalu dipanjatkan untuk anak-anaknya agar menjadi seorang yang sukses di dunia maupun akhirat.

Kakak tercinta Tamara Hoya Bella, yang selalu memberi dorongan dan masukan-masukan serta dukungan kepada adiknya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Keponakan tercinta Queensha Nada Putri Tama, meskipun pernah membuat omnya panik karena membuat laptop omnya hang, dek Quin selalu dapat membuat omnya terhibur dan tersenyum ketika omnya sedang merasa jenuh saat menyusun tugas akhir ini.

Sahabat-sahabat terbaik seperti Taufiq Abdul Ghoffur, Dimas Olga Nusantara, Feri Felani, Suheri, Pramudya Imandaru dan Svendaru Diantha, yang selalu mengingatkan kepada kebaikan dan memberikan motivasi serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini. Dan juga selalu menjadi pengingat bahwa menunda skripsi sama dengan menunda nikah.

Dewi Nurlina, yang selalu memberikan dukungan dan dorongan sehingga membuat penulis termotivasi untuk segera menyelesaikan perkuliahan termasuk juga pada penyusunan tugas akhir ini.

Riki, Noto, Desila, Fadli, Jihad, Endah, Hendro, Rudi, Mitha yang telah memberikan bantuan dengan ikhlas dan sukarela dalam rangka mendukung kegiatan tugas akhir di laboratorium maupun pada saat penyusunan laporan tugas akhir ini.

Fajar, Noto, Riki, Erzi dan Sisqa yang selalu senantiasa bahu membahu, belajar bersama dan bekerja dalam mengerjakan tugas-tugas bersama selama masa perkuliahan.

Teman-teman Geng Bermain Bersama yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah menjadi teman seperjuangan selama masa perkuliahan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan teman-teman yang sudah selesai duluan, yang menjadikan motivasi dan pendorong bagi penulis untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini.

KATA PENGANTAR



السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Segala puja puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Ta'ala. Tidak lupa sholawat dan salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada Nabi besar Muhammad Shallahu'alaihi wa sallam beserta keluarga dan para sahabat. Setiap kemudahan dan kesabaran yang telah diberikan-Nya kepada penulis sehingga akhirnya penulis selaku penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“PENGARUH VARIASI SILICA FUME (3%, 6% DAN 10%) DENGAN PENAMBAHAN SUPERPLASTICIZER 1% TERHADAP KUAT TEKAN AWAL BETON”** sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Strata 1 (S-1) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini, penyusun sangat membutuhkan kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk, dan saran-saran dari berbagai pihak, terima kasih penyusun sampaikan kepada yang berikut ini.

1. Ibu Ir. Fadillawaty Saleh, M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan serta petunjuk dan koreksi yang sangat berharga bagi Tugas Akhir ini.
2. Bapak Hakas Prayuda, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan serta petunjuk dan koreksi yang sangat berharga bagi Tugas Akhir ini.
3. Ibu Martyana Dwi Cahyati, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji. Terima kasih atas saran, masukan, dan koreksi terhadap Tugas Akhir ini.
4. Bapak dan ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Kedua orang tua tercinta, Ibunda dan Ayahanda beserta keluarga.

6. Para staf dan karyawan Fakultas Teknik yang banyak membantu dalam administrasi akademis.
7. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2013, terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya.

Demikian semua yang disebut di muka yang telah banyak turut andil dalam kontribusi dan dorongan guna kelancaran penyusunan Tugas Akhir ini, semoga menjadi amal baik dan mendapat balasan dari Allah Ta'ala. Meskipun demikian dengan segala kerendahan hati penyusun memohon maaf bila terdapat kekurangan dalam Tugas Akhir ini, walaupun telah diusahakan bentuk penyusunan dan penulisan sebaik mungkin.

Akhirnya hanya kepada Allah Ta'ala jugalah diserahkan segalanya, sebagai manusia biasa penyusun menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu dengan lapang dada dan keterbukaan akan penyusun terima segala saran dan kritik yang membangun demi baiknya penyusunan ini, sehingga sang Rahim masih berkenan mengulurkan petunjuk dan bimbingan-Nya.

Aamiin.

وَالشُّكْرُ لِلَّهِ وَالرَّحْمَةُ لِلَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, Juni 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
E. Batasan Penelitian	3
F. Keaslian Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Pengujian Agregat Halus	5
B. Pengujian Agregat Kasar	6
C. Pengaruh Penambahan <i>Silica Fume</i> Dan <i>Superplasticizer</i> Terhadap Kuat Tekan Beton	7
D. Peningkatan Kekuatan Awal	11
BAB III LANDASAN TEORI	22
A. Beton	22
B. Kuat Tekan Awal	22
C. Semen	24
D. Agregat	25
E. Air	34
F. Bahan Tambah	35

G. <i>Workability</i>	37
H. Perawatan Beton	38
I. Kuat Tekan	39
BAB IV METODE PENELITIAN	41
A. Lokasi Penelitian	41
B. Data Primer	41
C. Desain Penelitian	41
D. Pelaksanaan Penelitian.....	42
E. Bahan Penelitian	42
F. Peralatan Penelitian	43
G. Pemeriksaan Bahan.....	43
H. Pembuatan <i>Mix Design</i>	50
I. Pencetakan Benda Uji	50
J. Perawatan Benda Uji.....	51
K. Pengujian Kuat Tekan.....	51
L. Analisis Hasil	51
M. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	52
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	53
A. Hasil Pengujian Bahan Penyusun	53
B. Hasil <i>Mix Design</i> Berdasarkan SNI 03-2834-2000	59
C. Hasil Pengujian Nilai <i>Slump</i>	60
D. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	61
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
A. Kesimpulan	68
B. Saran	68

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil pengujian agregat halus (pasir) Merapi, Sleman	5
Tabel 2.2 Hasil pengujian agregat kasar (kerikil) Clereng, Kulon Progo	6
Tabel 2.3 Rata-rata hasil kuat tekan beton normal dengan bahan tambah.....	13
Tabel 2.4 Perbandingan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan	16
Tabel 3.1 Perbandingan kekuatan beton pada berbagai umur	23
Tabel 3.2 Batas gradasi agregat halus	31
Tabel 3.3 Persyaratan kekerasan agregat kasar.....	34
Tabel 3.4 Beberapa jenis beton menurut kuat tekannya	39
Tabel 4.1 Variasi bahan tambah yang digunakan dalam penelitian.....	42
Tabel 4.2 Daftar gradasi dan berat benda uji	45
Tabel 4.3 Gradasi kekasaran pasir	47
Tabel 5.1 Hasil pengujian agregat halus	56
Tabel 5.2 Hasil pengujian agregat kasar	58
Tabel 5.3 Komposisi material penyusun beton untuk 1 m ³	59
Tabel 5.4 Komposisi material penyusun beton untuk 1 silinder beton	60
Tabel 5.5 Nilai <i>slump</i> pada variasi campuran bahan tambah beton.....	60
Tabel 5.6 Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 3 hari.....	62
Tabel 5.7 Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 7 hari.....	63
Tabel 5.8 Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari.....	63
Tabel 5.9 Pengaruh penggunaan bahan tambah terhadap kuat tekan beton.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kuat tekan rata-rata pada umur 28 hari.....	8
Gambar 2.2 Pengaruh kadar <i>silica fume</i> terhadap nilai <i>slump</i>	8
Gambar 2.3 Hasil pengujian nilai <i>slump</i> terhadap variasi <i>silica fume</i> %.....	10
Gambar 2.4 Berat jenis rerata beton ringan (kg/m^3)	10
Gambar 2.5 Kuat tekan rerata beton ringan	10
Gambar 2.6 Hubungan kuat tekan dengan umur beton terhadap variasi komposisi <i>Binder</i>	12
Gambar 2.7 Hubungan kuat tekan beton umur 1 hari terhadap persentase penggunaan <i>silica fume</i>	12
Gambar 2.8 Kuat tekan rata-rata beton variasi.....	14
Gambar 2.9 Hasil pengujian kuat tekan beton pada benda uji dengan berbagai variasi kadar bahan tambah berbasis gula dan umur beton.....	15
Gambar 2.10 Peningkatan kuat tekan beton mulai dari umur awal sampai 28 hari	15
Gambar 3.1 Daerah gradasi pasir kasar.....	31
Gambar 3.2 Daerah gradasi pasir agak kasar	32
Gambar 3.3 Daerah gradasi pasir halus	32
Gambar 3.4 Daerah gradasi pasir agak halus	32
Gambar 4.1 Bagan alir penelitian.....	52
Gambar 5.1 Hubungan ukuran saringan dan persen berat lolos kumulatif agregat halus (benda uji I)	54
Gambar 5.2 Hubungan nilai <i>slump</i> dengan variasi campuran bahan tambah beton.....	61
Gambar 5.3 Hasil pengujian kuat tekan untuk semua variasi campuran pada umur 3 hari, 7 hari dan 28 hari.....	66
Gambar 5.4 Perkembangan nilai kuat tekan beton dari umur awal hingga akhir (28 hari)	66
Gambar 5.5 Hasil regresi <i>polynomial</i> dari nilai kuat tekan awal beton (umur 3 hari).....	67

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN 1** Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus (Pasir Merapi)
- LAMPIRAN 2** Analisis Gradasi Butir Agregat Halus (Pasir Merapi)
- LAMPIRAN 3** Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus
(Pasir Merapi)
- LAMPIRAN 4** Pengujian Berat Satuan Agregat Halus (Pasir Merapi)
- LAMPIRAN 5** Pengujian Kadar Air Agregat Halus (Pasir Merapi)
- LAMPIRAN 6** Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar (Kerikil Clereng)
- LAMPIRAN 7** Pengujian Keausan Agregat Kasar (Kerikil Clereng)
Dengan Mesin *Los Angeles*
- LAMPIRAN 8** Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar
(Kerikil Clereng)
- LAMPIRAN 9** Pengujian Berat Satuan Agregat Kasar (Kerikil Clereng)
- LAMPIRAN 10** Pengujian Kadar Air Agregat Kasar (Kerikil Clereng)
- LAMPIRAN 11** Perencanaan *Mix Design* Beton Berdasarkan SNI 03-2834-
2000
- LAMPIRAN 12** Alat Dan Bahan
- LAMPIRAN 13** Kegiatan Laboratorium
- LAMPIRAN 14** Hasil Uji Tekan

INTISARI

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi hasil kombinasi antara semen, agregat kasar, agregat halus serta air yang dicampur menjadi suatu massa padat. Pada pekerjaan pembuatan beton dapat juga ditambahkan suatu bahan tambahan mineral (*additive*) maupun bahan tambah bersifat kimiawi (*admixture*). Hal ini digunakan untuk memodifikasi sifat dan karakteristik asli dari beton sehingga dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan pekerjaan konstruksi. Pada pekerjaan pembetonan diinginkan agar beton yang dibuat dapat menghasilkan performa yang optimum di umur awal beton sehingga dapat mempersingkat waktu pekerjaan pembetonan.

Untuk meningkatkan kekuatan awal beton dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu dengan menggunakan semen *Portland* tipe III atau dengan menggunakan bahan tambahan mineral (*additive*) maupun kimia (*admixture*). Beberapa bahan tambah yang dapat digunakan yaitu *silica fume* (SikaFume) berfungsi sebagai *filler* pada beton sehingga beton yang dihasilkan semakin padat dan *superplasticizer* (Sikament NN) berfungsi sebagai *accelerator* untuk meningkatkan kekuatan beton di umur awalnya. Pada penelitian ini digunakan 3 variasi bahan tambah (variasi B, C dan D) yaitu SikaFume dengan kadar 3%, 6% serta 10% dan Sikament NN 1% untuk tiap variasi serta satu beton normal tanpa bahan tambah (variasi A) sebagai pembanding. Perencanaan campuran beton menggunakan SNI-03-2834-2000 dengan benda uji silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm.

Hasil pengujian kuat tekan pada umur 3, 7 dan 28 hari berturut-turut untuk variasi A adalah 20,38 MPa; 25,68 MPa; 38,84 MPa, untuk variasi B adalah 26,24 MPa; 29,55 MPa; 35,1 MPa, untuk variasi C adalah 26,21 MPa; 35,59 MPa; dan 39,94 MPa, untuk variasi D adalah 20,72 MPa; 30,00 MPa; 37,28 Mpa. Berdasarkan pengujian dengan kadar bahan tambah yang digunakan didapatkan kadar bahan tambah optimum adalah *silica fume* (SikaFume) 5% dan *superplasticizer* (Sikament NN) 1 % dengan kuat tekan 26,83 MPa.

Kata Kunci : beton, kuat tekan awal, *silica fume*, *superplasticizer*, kuat tekan, peningkatan kekuatan.