

**PENGARUH PENAMBAHAN VARIASI KADAR SERAT  
KAWAT BENDRAT PADA BETON DENGAN TAMBAHAN  
*VISCOCRETE-1003* DAN *FLY ASH*  
TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON**

Laporan Tugas Akhir  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :  
**I PUTU DEDE NARENDRA**  
NPM : 140215565



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
JANUARI 2019

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

**Pengaruh Penambahan Variasi Kadar Serat Kawat Bendrat Pada Beton Dengan Tambah *Viscocrete-1003* Dan *Fly Ash* Terhadap Sifat Mekanik Beton**

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Januari 2019

Yang membuat pernyataan



(I Putu Dede Narendra)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**Pengaruh Penambahan Variasi Kadar Serat Kawat Bendrat Pada Beton  
Dengan Tambahan *Viscocrete-1003* Dan *Fly Ash*  
Terhadap Sifat Mekanik Beton**

Oleh :

I Putu Dede Narendra

NPM : 140215565

Telah diperiksa dan disetujui

Yogyakarta, 21-1-2019

Pembimbing

(J. Januar Sudjati, S.T., M.T)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**Pengaruh Penambahan Variasi Kadar Serat Kawat Bendrat Pada Beton  
Dengan Tambahan *Viscocrete-1003* Dan *Fly Ash*  
Terhadap Sifat Mekanik Beton**

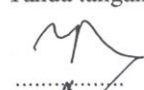

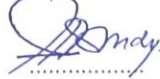


Oleh :

I Putu Dede Narendra

NPM : 140215565

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : J. Januar Sudjati, S.T., M.T.		24/1-19
Sekretaris : Ir. Wiryawan Sarjono P, M.T.		21/1-2019
Anggota : Siswadi, S.T., M.T.		22/01 2019



***“Melalui Ilmu Pengetahuan,  
Kebahagiaan Abadi Diperoleh”***

*Yajur Weda 40.14*

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada kedua orang tua, nenek, adik dan sahabat – sahabat sipil yang telah senantiasa mendoakan, membantu baik itu berupa materil, moril dan tenaga selama proses penyusunan tugas akhir.

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat dengan lancar dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul **“PENGARUH PENAMBAHAN VARIASI KADAR SERAT KAWAT BENDRAT PADA BETON DENGAN TAMBAHAN *VISCOCRETE-1003* DAN *FLY ASH* TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON”** ini adalah untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain kepada:

1. Ibu Sushardjanti Felasari, S.T, M.Sc., CAED., P.hD., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
2. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
3. Bapak J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,

4. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan dan Koordinator Tugas Akhir Bidang Struktur,
5. Bapak V. Sukaryantara, selaku Staf Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
6. seluruh dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mengajarkan berbagai macam ilmu pengetahuan dalam bidang teknik sipil selama kurang lebih 4 tahun ini,
7. kedua orang tua, nenek, dan adik yang telah mendukung, memotivasi dan memberikan doa,
8. sahabat seperjuangan Bella, Tania, Ratna, Dera, Tunju, Selo, Dika, Tata, Dito, Salva, Nando, Kadek, Sutana, Wahyu, Ignas yang telah berjuang dan berproses bersama dari awal sampai akhir tugas akhir ini.
9. serta semua teman-teman lain yang telah membantu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kemajuan penulis di masa yang akan datang.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Yogyakarta, Januari 2019

I Putu Dede Narendra

NPM : 140215565

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI .....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR NOTASI.....	xiii
DAFTAR PERSAMAAN.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
INTISARI.....	xvi

### BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Keaslian Tugas Akhir .....	4
1.5. Tujuan Penelitian .....	5
1.6. Manfaat Penelitian .....	6
1.7. Lokasi Penelitian.....	6

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Beton.....	7
2.2. Bahan Penyusun Beton .....	9
2.2.1. Semen <i>Portland</i> .....	9
2.2.2. Air .....	10
2.2.3. Agregat.....	11
2.2.4. Bahan Tambah .....	13
2.3. Beton Serat.....	17
2.4. Serat Baja (Kawat Bendrat) .....	18
2.4.1. Kelebihan dan Kekurangan Kawat Bendrat .....	19
2.5. Sika <i>Viscocrete-1003</i> .....	19
2.6. <i>Fly Ash</i> .....	20
2.6.1. Sifat-Sifat <i>Fly Ash</i> .....	21



2.6.2. Pengaruh Penggunaan Fly Ash .....	22
2.6.3. Keunggulan dan Kelemahan Fly Ash .....	23
2.7. <i>Workability</i> .....	25
2.8. Percobaan <i>Slump</i> .....	26
2.9. Segregasi .....	27
2.10. <i>Bleeding</i> .....	28
2.11. Umur Beton.....	28
2.12. Penelitian Terdahulu Tentang Beton Serat Kawat Bendrat .....	29
2.13. Penelitian Terdahulu Tentang <i>Fly Ash</i> .....	30
2.14. Penelitian Terdahulu Tentang <i>Superplasticizer</i> .....	32

### **BAB III LANDASAN TEORI**

3.1. Pengujian Kuat Tekan.....	33
3.2. Pengujian Kuat Tarik Belah.....	34
3.3. Pengujian Modulus Elastisitas .....	34

### **BAB IV METODOLOGI PENELITIAN**

4.1 Umum .....	36
4.2 Kerangka Penelitian .....	36
4.3 Tahap Persiapan .....	38
4.3.1. Bahan .....	38
4.3.2. Peralatan Penelitian.....	40
4.4 Tahap Pemeriksaan Bahan.....	45
4.4.1. Pengujian Agregat Halus .....	46
4.4.2. Pengujian Agregat Kasar .....	51
4.5. Tahap Pembuatan Benda Uji .....	55
4.5.1. Pembuatan <i>Mix Desain</i> .....	56
4.5.2. Pengecoran Benda Uji.....	56
4.6. Tahap Perawatan Benda Uji .....	57
4.7. Tahap Pengujian Benda Uji .....	57
4.7.1. Pengujian Kuat Tekan Beton .....	58
4.7.2. Pengujian Kuat Tarik Belah.....	58
4.7.3. Pengujian Modulus Elastisitas .....	59
4.8. Tahap Analisis Data.....	59
4.9. Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	60

## **BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

5.1	Pengujian Bahan Campuran Beton .....	61
5.1.1.	Pengujian Agregat Halus .....	61
5.1.2.	Pengujian Agregat Kasar .....	61
5.2	Kebutuhan Bahan Adukan Beton .....	63
5.3	Pengujian <i>Slump</i> .....	64
5.4	Pengujian Berat Jenis Beton .....	66
5.5	Pengujian Sifat Mekanik.....	68
5.5.1.	Pengujian Kuat Tekan.....	68
5.5.2.	Pengujian Kuat Tarik Belah.....	72
5.5.3.	Pengujian Modulus Elastisitas.....	76

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1	Kesimpulan .....	79
6.2	Saran .....	80

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	81
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	84
-----------------------	----

## DAFTAR TABEL

No.	Nama Tabel	Hal.
2.1	Gradasi Pasir	13
2.2	Persyaratan Kimia Abu Terbang	24
2.3	Persyaratan Fisik Abu Terbang	25
2.4	Nilai <i>Slump</i> Beton Segar	27
2.5	Rasio Kuat Tekan Beton Pada Berbagai Umur	29
4.1	Variasi Benda Uji	55
4.2	Jadwal Pelaksanaan Penelitian	60
5.1	Hasil Pengujian Agregat Halus	62
5.2	Hasil Pengujian Agregat Kasar	62
5.3	Campuran Adukan Beton untuk Setiap Variasi per 1 m <sup>3</sup>	63
5.4	Proporsi per 1 Kali Adukan (7 Silinder) dengan SF = 1,25	64
5.5	Nilai <i>Slump</i>	64
5.6	Berat Jenis Beton	66
5.7	Persentase Kenaikan Berat Jenis	66
5.8	Jenis-jenis Beton Berdasarkan Berat Jenis dan Pemakaiannya	67
5.9	Hasil Kuat Tekan Beton	68
5.10	Persentase Kenaikan Kuat Tekan	69
5.11	Hasil Kuat Tarik Belah Beton	72
5.12	Persentase Kenaikan Kuat Tarik Belah	73
5.13	Hasil Modulus Elastisitas	77
5.14	Persentase Kenaikan Modulus Elastisitas	77

## DAFTAR GAMBAR

No.	Nama Gambar	Hal.
3.1	Uji Kuat Tekan Beton Pada Benda Uji Silinder	33
4.1	Bagan Alir ( <i>Flow Chart</i> )	37
4.2	Semen PCC merk Gresik	38
4.3	Agregat Halus	39
4.4	Agregat Kasar	39
4.5	Kawat Bendrat	40
4.6	Kerucut <i>Abrams</i>	41
4.7	<i>Concrete Mixer</i>	41
4.8	Bak Adukan	41
4.9	Timbangan	42
4.10	Cetakan Silinder	42
4.11	Gelas Ukur	43
4.12	Saringan dan Mesin Pengayak	43
4.13	<i>Compression Testing Machine</i>	44
4.14	<i>Mesin Los Angeles Abration</i>	44
5.1	Grafik Nilai <i>Slump</i> Terhadap Variasi Beton	65
5.2	Grafik Berat Jenis Terhadap Variasi Beton	67
5.3	Grafik Kuat Tekan Beton Terhadap Variasi Beton	69
5.4	Serat Menggumpal Pada Beton BS 10	71
(a) (b)	Grafik Kuat Tarik Belah Beton Terhadap Variasi Beton	73
5.6		
(a) (b)	Potongan Variasi Beton Serat Pengujian Tarik Belah	75
(c) (d)		
5.7	Grafik Modulus Elastisitas Beton Terhadap Variasi Beton	78

## DAFTAR NOTASI

Notasi	Arti
A	Luas Bidang Tekan Benda Uji
D	Diameter Silinder Beton
$E_c$	Modulus Elastisitas Beton
$\epsilon_p$	Regangan Beton
$f'_c$	Kuat Tekan Beton
$f'_t$	Kuat Tarik Belah
L	Tinggi Silinder Beton
P	Beban Tekan

## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan	Keterangan	Hal.
2-1	Rasio Panjang dan Diameter Kawat Bendrat	18
3-1	Kuat Tekan Beton	33
3-2	Kuat Terik Belah Beton	34
3-3	Modulus Elastisitas SNI 2847-2013	35
4-1	Kandungan Lumpur	47
4-2	Berat Jenis <i>Bulk</i> Agregat Halus	49
4-3	Berat Jenis SSD Agregat Halus	49
4-4	Berat Jenis Semu Agregat Halus	49
4-5	Penyerapan Agregat Halus	49
4-6	MHB Agregat Halus	50
4-7	Berat Jenis <i>Bulk</i> Agregat Kasar	52
4-8	Berat Jenis SSD Agregat Kasar	52
4-9	Berat Jenis Semu Agregat Kasar	52
4-10	Penyerapan Agregat Kasar	52
4-11	MHB Agregat Kasar	53
4-12	Keausan	55

## DAFTAR LAMPIRAN

No. Lampiran	Nama Lampiran	Hal.
A	Pengujian Bahan	85
B	Rencana Adukan Beton	97
C	Hasil Pengujian Benda Uji	104
D	Sika <i>Viscocrete 1003</i>	144
E	Dokumentasi Penelitian	147

## INTISARI

**PENGARUH PENAMBAHAN VARIASI KADAR SERAT KAWAT BENDRAT PADA BETON DENGAN TAMBAHAN *VISCOCRETE-1003* DAN *FLY ASH* TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON**, I Putu Dede Narendra, NPM 140215565, Tahun 2019, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam perkembangannya, salah satu bahan konstruksi yang banyak dikembangkan adalah beton. Beton memiliki beberapa keunggulan yaitu memiliki kuat tekan yang besar, ketahanan terhadap api dan cuaca, dapat dibentuk sesuai dengan cetakan yang diinginkan, mudah dikerjakan, dan harga yang relatif ekonomis. Meskipun demikian, beton ternyata memiliki kelemahan yaitu kuat tarik yang rendah dan getas. Kawat bendrat merupakan salah satu bahan yang memiliki kelebihan pada kuat tarik sehingga bila ditambahkan pada campuran beton, dapat mengisi kelemahan dari beton. Beton yang ditambah dengan kawat bendrat juga mempengaruhi *workability* yang ditandai dengan menurunnya nilai *slump* pada saat pengujian. Solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan di atas adalah dengan memberikan bahan tambah berupa *superplasticizer*.

Pada penelitian ini, variasi kadar serat kawat bendrat yang dipakai adalah 2,5%, 5%, 7,5% dan 10% dengan menggunakan substitusi 15% *fly ash* terhadap semen dan tambahan *viscocrete-1003* sebesar 0,2% dari berat semen. Benda uji yang digunakan yaitu silinder beton ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm untuk pengujian kuat tekan, kuat tarik belah dan modulus elastisitas pada umur 28 hari. Jumlah benda uji sebanyak 42 buah.

Pada penelitian ini, nilai kuat tekan optimum didapat pada variasi 7,5% dengan kuat tekan sebesar 32,29 MPa yang meningkat 27,96% dari beton normal dan meningkat 3,91% dari beton BNFA. Pengujian kuat tarik mendapatkan hasil kuat tarik optimum pada variasi 7,5% dengan nilai 3,21 MPa yang meningkat 61,56% dari beton normal dan 43,87% dari beton BNFA. Hasil pengujian modulus elastisitas mulai dari beton normal sampai dengan BS 10 berturut-turut adalah 24094,509 MPa, 24484,336 MPa, 24815,475 MPa, 25157,585 MPa, 25633,844 MPa, dan 24594,572 MPa

**Kata Kunci** : kawat bendrat, *viscocrete*, *fly ash*, *workability*, *slump*, beton serat, kuat tekan, kuat tarik belah, modulus elastisitas.