

**PENGARUH VARIASI FRAKSI DARI SERAT KALENG TERHADAP
BESARAN KARAKTERISTIK BETON RINGAN**

**SKRIPSI
TEKNIK SIPIL**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**ANDHIKA VIKRIANSYAH
NIM. 145060101111031**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH VARIASI FRAKSI DARI SERAT KALENG TERHADAP
BESARAN KARAKTERISTIK BETON RINGAN**

SKRIPSI

TEKNIK SIPIL

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



ANDHIKA VIKRIANSYAH

NIM. 145060101111031

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
Pada tanggal 16 Januari 2018

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Eng. Indradi W, ST., M.Eng (Prac.)
NIP. 19810220 200604 1 002

Bhondana Bayu BK, ST., MT.
NIP. 20160788 07271 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi S1

Dr. Eng. Indradi Wijatmiko, ST., M.Eng (Prac.)
NIP. 19810220 200604 1 002

HALAMAN IDENTITAS TIM PENGUJI SKRIPSI

Judul Skripsi :
Pengaruh Variasi Fraksi dari Serat Kaleng terhadap Besaran Karakteristik Beton Ringan

Nama Mahasiswa : Andhika Vikriansyah

NIM : 145060101111031

Program Studi : Teknik Sipil

Minat : Struktur

Tim Dosen Penguji :

Dosen Penguji 1 : Dr. Eng. Indradi W, ST., M.Eng (Prac.)

Dosen Penguji 2 : Bhondana Bayu BK, ST., MT.

Tanggal Ujian : 12 Januari 2018

SK Penguji : 84 / UN 10. F07 / SK / 2018

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran sebagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam naskah skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya, tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70)

Malang, 12 Januari 2018

Andhika Vikriansyah

NIM. 145060101111031

**Terimakasih untuk Keluarga
Bapak dan Ibu Dosen
Teman di Kampus
Seluruh Elemen Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Brawijaya
Yang Selalu Saya Banggakan**

RIWAYAT HIDUP

Andhika Vikriansyah, lahir di Bekasi, 29 Mei 1996, anak pertama dari Alm. Bapak Rosid Suryanto dan Ibu Evi Noviyanti. Mulai memasuki bangku sekolah di SD Negeri Wanasari 08 Cibitung sejak tahun 2002 dan lulus pada tahun 2008. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Swasta Putradarma Islamic School Tambun, Kab. Bekasi dan lulus pada tahun 2011. Selanjutnya melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Tambun Selatan dan lulus pada tahun 2014. Setelah itu, melanjutkan Pendidikan Sarjana menjadi mahasiswa di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang dan lulus pada tahun 2018

Selama kuliah aktif berpartisipasi dalam kegiatan lomba, kepanitiaan, maupun organisasi kampus. Keaktifan tersebut adalah sebagai anggota pada Divisi Media Publik, Departemen Infokasi, Himpunan Mahasiswa Sipil periode 2015/2016, anggota pada Divisi Media Publik, Departemen Infokasi, Himpunan Mahasiswa Sipil periode 2016/2017 , anggota tim ornamen lomba Indocement Awards, serta berbagai kepanitiaan yang diselenggarakan di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang.

Malang, Januari 2018

Penulis

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena hanya berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya penulis berhasil menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Variasi Fraksi dari Serat Kaleng terhadap Besaran Karakteristik Beton Ringan”.

Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya. Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis dengan senang hati menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Eng Indradi W., ST, M.Eng (Prac) selaku Dosen Pembimbing I.
2. Bapak Bhondana Bayu BK, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II.
3. Bapak Ari Wibowo, ST., MT., Ph.D dan Ibu Christin Remayanti N, ST., MT yang juga membantu dan memberikan saran kepada saya dalam menyusun skripsi ini.
4. Bapak Dr. Eng. Alwafi Pujiraharjo, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya.
5. Bapak Ir. Agus Suharyanto, M.Eng, Ph.D selaku Dosen Penasehat Akademik.
6. Bapak Ady Sulistio, Ibu Evi Noviyanti, Ahmad Anga Almufaqih dan Adinda Putri Sulistio sebagai keluarga tersayang.
7. Chrysantia Amriani yang telah mendukung, mengingatkan dan menemani saya dalam mengerjakan skripsi ini.
8. Tim InsyaAllah Skripsi yang terdiri dari Dhia, Afu, Halida, Saha, Imawan.
9. Pak Sugeng dan Mas Dino yang telah membantu saya selama di Laboratorium Struktur.
10. Iqbal Zuhdi, Rizal, Farouk, Jodi yang telah membantu memotong kaleng sehingga memenuhi target yang dibutuhkan.
11. Keluarga Besar Mahasiswa Sipil Teknik Sipil Universitas Brawijaya, khususnya sipil 2014 yang memberikan dukungan dan bantuan selama penelitian ini berlangsung.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk penelitian lanjutan di masa mendatang. Akhir kata, semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan sipil.

Malang, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
RINGKASAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Peneltitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Beton	5
2.1.1 Semen.....	5
2.1.2 Agregat.....	5
2.1.3 Air	5
2.1.4 FAS (Faktor Air Semen)	5
2.2 Beton Ringan.....	6
2.2.1 Batu Apung	6
2.3 Beton Serat	7
2.3.1 Serat Logam.....	7
2.4 Pemanfaatan Serat dalam Campuran Beton	7
2.5 Sifak Mekanik Beton.....	9
2.5.1 Kuat Tekan	9
2.5.2 Kuat Tarik Belah	10
2.5.3 Tegangan dan Regangan	11
2.5.4 Modulus Elastisitas	12

2.5.4.1 <i>Extensometer</i>	14
2.5.4.2 <i>Strain Gauge</i>	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Metode Penelitian	17
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	17
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	17
3.4 Diagram Alir Penelitian	19
3.5. Analisa Material yang Digunakan	21
3.5.1 Agregat Halus	21
3.5.2 Agregat Kasar	21
3.5.3 Air Agregat	21
3.5.4 Pemeriksaan Berat Isi Botol Kaleng.....	21
3.6 Prosedur Penelitian Benda Uji.....	22
3.6.1 Tahap pertama.....	22
3.6.2 Tahap Kedua.....	22
3.6.3 Tahap Ketiga.....	23
3.7 Prosedur Pengujian Sifat Mekanik beton	24
3.7.1 Uji <i>Slump</i>	24
3.7.2 Uji Kuat Tekan.....	25
3.7.3 Uji Kuat Tarik Belah.....	26
3.7.4 Uji Modulus Elastisitas	27
3.8 Variabel Penelitian.....	28
3.9 Metode Analisis Data.....	28
3.10 Hipotesis Penelitian	31
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Kaleng Minuman.....	33
4.2 Perencanaan <i>Mix Design</i>	36
4.3 Hasil Pengujian Benda Uji	36
4.3.1 Berat Isi Beton	36
4.3.2 Uji <i>Slump</i>	39
4.3.3 Uji Kuat Tarik Belah.....	41
4.3.4 Uji Kuat Tekan.....	44

4.3.5 Uji Modulus Elastisitas (<i>Extensometer</i>).....	49
4.3.6 Uji Modulus Elastisitas (<i>Strain Gauge</i>)	62
BAB V PENUTUP	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Sifat fisik batu apung	6
Tabel 2.2	Berbagai penelitian tentang beton serat.....	8
Tabel 3.1	Jumlah benda uji	22
Tabel 3.2	Nilai-nilai <i>slump</i> untuk berbagai pekerjaan beton	25
Tabel 4.1	Hasil pemeriksaan berat isi serat kaleng.....	33
Tabel 4.2	Kebutuhan berat serat kaleng	35
Tabel 4.3	Jumlah bahan penyusun beton.....	36
Tabel 4.4	Berat isi rata-rata beton.....	37
Tabel 4.5	Nilai uji <i>slump</i> beton silinder (data asli).....	39
Tabel 4.6	Hasil pengujian uji kuat tarik belah (data asli)	41
Tabel 4.7	Hasil pengujian uji kuat tekan (data asli)	44
Tabel 4.8	Hasil pengujian uji kuat tekan dan nilai <i>slump</i>	45
Tabel 4.9	Kekauan benda uji rata – rata	48
Tabel 4.10	Hasil pengujian uji modulus elastisitas menurut cara Eurocode 2 atau Wang dan Salmon.....	54
Tabel 4.11	Hasil pengujian uji modulus elastisitas menurut rumus ASTM C-49.....	56
Tabel 4.12	Hasil pengujian uji modulus elastisitas menurut SK SNI T-15-1991 ($1500 \leq W_c \leq 2500 \text{ kg/m}^3$)	57
Tabel 4.13	Hasil pengujian uji modulus elastisitas menurut SK SNI T – 15 – 1991 ($W_c = \pm 2300 \text{ kg/m}^3$).....	58
Tabel 4.14	Hasil pengujian uji modulus elastisitas menurut cara TS 500 (<i>Turkey Standart</i>)	59
Tabel 4.15	Nilai modulus elastisitas dan presentase selisih antar metode perhitungan	61
Tabel 4.16	Perbandingan nilai modulus elastisitas benda uji D.N.P.6 dengan alat <i>extensometer</i> dan <i>strain gauge</i>	64
Tabel 4.17	Perbandingan nilai modulus elastisitas benda uji D.P.15%.6 dengan alat <i>extensometer</i> dan <i>strain gauge</i>	65

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Berbagai tipe bentuk serat baja	7
Gambar 2.2	Uji kuat tekan beton	9
Gambar 2.3	Tegangan tekan benda uji beton	10
Gambar 2.4	Diagram hubungan kuat beton dengan umur beton.....	10
Gambar 2.5	Uji kuat tarik belah beton silinder	11
Gambar 2.6	Sampel benda uji beton silinder dan beton kubus	11
Gambar 2.7	Regangan (<i>strain</i>)	12
Gambar 2.8	Uji modulus elastisitas menggunakan <i>extensometer</i>	13
Gambar 3.1	Panjang dan lebar serat botol kaleng	23
Gambar 3.2	Grafik rencana hubungan fraksi serat botol kaleng dengan kuat tekan beton ringan	29
Gambar 3.3	Grafik rencana hubungan fraksi serat botol kaleng dengan kuat tarik belah beton ringan	29
Gambar 3.4	Grafik rencana hubungan fraksi serat botol kaleng dengan modulus elastisitas beton ringan.....	30
Gambar 3.5	Grafik rencana hubungan tegangan dan regangan pada variasi fraksi serat serat botol kaleng 10%	30
Gambar 3.6	Grafik rencana hubungan tegangan dan regangan pada variasi fraksi serat serat botol kaleng 15%	30
Gambar 3.7	Grafik rencana hubungan tegangan dan regangan pada variasi fraksi serat serat botol kaleng 20%	31
Gambar 4.1	Perbandingan berat isi beton.....	38
Gambar 4.2	Pori-pori pada benda uji beton.....	38
Gambar 4.3	Uji <i>slump</i>	40
Gambar 4.4	Grafik hubungan variasi fraksi serat dengan kuat tarik belah beton serat... ..	42
Gambar 4.5	Ujung kawat terlihat masih utuh setelah diuji kuat tarik belah	43
Gambar 4.6	Model kehancuran tarik belah beton normal dan beton serat fraksi 10%	43
Gambar 4.7	Grafik hubungan kuat tekan dengan variasi fraksi	45
Gambar 4.8	Hubungan kuat tekan dengan nilai <i>slump</i>	46
Gambar 4.9	Model kehancuran kuat tekan beton normal dan beton serat fraksi 20%	47

Gambar 4.10	Grafik Perbandingan hasil gaya tekan dan defleksi beton normal <i>pumice</i> dengan beton variasi fraksi kaleng 15%	48
Gambar 4.11	Grafik hubungan tegangan dan regangan D.N.P.5 (Beton Normal).....	50
Gambar 4.12	Grafik hubungan tegangan dan regangan beton normal	51
Gambar 4.13	Grafik hubungan tegangan dan regangan beton fraksi 10%	52
Gambar 4.14	Grafik hubungan tegangan dan regangan beton fraksi 15%	53
Gambar 4.15	Grafik hubungan tegangan dan regangan beton fraksi 20%	54
Gambar 4.16	Grafik hubungan tegangan dan regangan D.N.P.5 (Beton Normal).....	56
Gambar 4.17	Uji modulus elastisitas dengan menggunakan <i>strain gauge</i>	63
Gambar 4.18	Grafik hubungan tegangan dan regangan normal <i>pumice</i> 3 (<i>Strain Gauge</i> dan <i>Extensometer</i>) pada benda uji D.N.P.6	63
Gambar 4.19	Grafik hubungan tegangan dan regangan D.P.15%.6 (<i>Strain Gauge</i> dan <i>Extensometer</i>).....	64

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1	Berat isi beton.....	71
Lampiran 2	Dokumentasi hasil uji kuat tarik belah beton	72
Lampiran 3	Hasil uji modulus elastisitas menggunakan <i>extensometer</i>	75
Lampiran 4	Hasil uji modulus elastisitas menggunakan <i>strain gauge</i>	116
Lampiran 5	Hasil uji modulus elastisitas menggunakan <i>strain gauge</i>	121

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

RINGKASAN

Andhika Vikriansyah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Januari 2017, *Pengaruh Variasi Fraksi dari Serat Kaleng terhadap Besaran Karakteristik Beton Ringan*, Dosen Pembimbing : Indradi Wijatmiko dan Bhondana Bayu BK.

Beton merupakan suatu campuran yang terdiri dari semen, pasir dan koral atau agregat lainnya serta air untuk membuat campuran tersebut mengeras dalam cetakan sesuai dengan bentuk dan dimensi struktur yang diinginkan. Seiring dengan perkembangan teknologi beton, muncul gagasan untuk memanfaatkan material dari limbah kaleng dengan menambahkan serat kaleng minuman bekas untuk meningkatkan kuat tarik belah beton dengan penambahan batu apung dapat membuat struktur menjadi ringan dan ramping pada adukan beton sebagai bahan tambahan dan bahan penyusun pada beton ringan.

Variasi fraksi atau presentase serat kaleng yang ditambahkan ke dalam campuran beton adalah sebesar 10%, 15% dan 20% dari volume beton silinder. Selain untuk mengetahui pengaruh serat kaleng botol minuman bekas pada campuran beton terhadap kuat tarik, peneliti juga menganalisa pengaruh serat kaleng terhadap kuat tekan dan modulus elastisitas beton. Pengujian dilakukan pada beton yang telah berumur 28 hari. Pengujian kuat tarik belah dan kuat tekan menggunakan *compression machine*, sedangkan uji modulus elastisitas menggunakan *extensometer* dan *straingauge*.

Hasil pengujian kuat tekan menunjukkan bahwa nilai kuat tekan maksimum diperoleh pada fraksi kaleng 15% dengan nilai sebesar $f'_c = 18,23$ MPa (meningkat 75.3% dari beton normal dengan $f'_c = 10,4$ MPa), yang artinya kuat tekan meningkat seiring dengan bertambahnya fraksi serat. Sedangkan hasil dari pengujian kuat tarik belah diperoleh nilai kuat tarik maksimum terdapat pada fraksi serat kaleng 10% dengan nilai sebesar $f_t = 2.003$ MPa (meningkat 18.57% dari beton normal $f_t = 1.631$), yang artinya kondisi optimum terdapat pada fraksi 10%. Adapun nilai modulus elastisitas rata – rata maksimum pada metode ASTM C469 sebesar 32913,67 MPa ada pada benda uji *fiber* fraksi 15% dengan nilai maksimum pada metode lainnya.

Kata kunci: serat kaleng, kaleng, kuat tarik, kuat tekan, modulus elastisitas

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

SUMMARY

Andhika Vikriasyah, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, January 2017, *The Effect of Variety of Fiber Can Fraction on the Lightweight Concrete Characteristic*, Academic Supervisor : Indradi Wijatmiko and Bhondana Bayu BK.

Concrete is a mixture that having a certain proportion of cement, sand and corals or the other aggregate and water to make the mixture include shape and dimension according which are desired. Along with the development of concrete technology, the idea came to exploit materials from cans by adding fiber can to increase the tensile strength of concrete and with the addition of pumice to make the structure become lightweight and slender on the concrete mix as additives and as materials on the lightweight concrete

Variations in fraction or percentage of fiber can added to the concrete mixture are 10%, 15% and 20% of the concrete volume. In addition to knowing the influence of fiber can on concrete mixture to tensile strength, the researchers also analyzed the effect of fiber can on compressive strength and modulus of elasticity concrete. Tests were performed on 28-day-old concrete. Tensile strength test and compressive strength test using compression machine, while modulus of elasticity test using extensometer and strain gauge.

The compressive strength test results showed that the maximum compressive strength was obtained at the fiber can fraction of 15% with $f'c = 18,23$ MPa (increased by 75,3% from the normal concrete with $f'c=10,4$ MPa), which means that increasing the fraction of the fiber can make the value of compressive strength of the concrete will also increase. While the tensile strength test results show that the maximum tensile strength is obtained at the fiber can fraction of 10% with $f_t = 2,003$ MPa (increased by 18,57% from the normal concrete with $f_t = 1,631$), which means the maximum condition is in fiber can fraction of 10%. Similarly, the modulus elasticity test results show that the average modulus elasticity is obtained at ASTM C469 method with the value is 32913,67 Mpa is in fiber can fraction of 15% with the maximum value at the other method.

Keywords: fiber can, can, tensile strength, compressive strength, modulus of elasticity

(Halaman ini sengaja dikosongkan)