

**ANALISIS PENGARUH LIMBAH *FIBER OPTIC* SEBAGAI
BAHAN PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN TERHADAP KUAT
TEKAN BETON**



SKRIPSI

**OKTAVIAN BAGUS PRATAMA
1603010098**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
APRIL 2020**

**ANALISIS PENGARUH LIMBAH *FIBER OPTIC* SEBAGAI
BAHAN PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN TERHADAP KUAT
TEKAN BETON**



SKRIPSI

**diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Teknik**

**OKTAVIAN BAGUS PRATAMA
1603010098**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
APRIL 2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Oktavian Bagus Pratama

NIM : 1603010098

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik dan Sains

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Judul : Analisis Pengaruh Limbah *Fiber Optic* sebagai

Bahan Pengganti Sebagian Semen Terhadap Kuat

Tekan Beton

Telah diterima dan disetujui

Purwokerto, 9 April 2020

PEMBIMBING I

PEMBIMBING II


M. Agus Salim, S.T., M.T.

NIK 2160119


Sulfah Anjarwati, S.T., M.T.

NIK 2160176

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang diajukan oleh

Nama : Oktavian Bagus Pratama
NIM : 1603010098
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik Dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Judul : Analisis Pengaruh Limbah *Fiber Optic* sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Terhadap Kuat Tekan Bcton

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : M. Agus Salim, S.T., M.T. 

Penguji 2 : Sulfah Anjarwati, S.T., M.T. 

Penguji 3 : Amris Azizi, S.T., M.Si. 

Ditetapkan di : Purwokerto
Tanggal : 9 April 2020

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Muhammadiyah Purwokerto



Ir. Teguh Mahendi, M.T., ASEAN.Eng., IPM

NIK. 2160172

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Oktavian Bagus Pratama
NIM : 1603010098
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik Dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar serta bukan hasil penjiplakan dari karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila kelak di kemudian hari terbukti ada unsur penjiplakan, saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Purwokerto, 9 April 2020

Yang membuat pernyataan,



Oktavian Bagus Pratama

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Oktavian Bagus Pratama
NIM : 1603010098
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik Dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Jenis karya : Skripsi

Menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Noneksekutif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) kepada Universitas Muhammadiyah Purwokerto atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Analisis Pengaruh Limbah *Fiber Optic* Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Terhadap Kuat Tekan Beton”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Muhammadiyah Purwokerto berhak menyimpan, mengalihmedia/ mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan skripsi saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta sebagai pemilik Hak Cipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Purwokerto
Pada tanggal : 9 April 2020
Yang menyatakan,



Oktavian Bagus Pratama

MOTTO

Saya tau jika saya gagal tidak akan ada penyesalan, yang akan saya sesalkan justru jika sama sekali tidak mencoba

Tanamkan sifat yang pemberani, percaya diri, jujur dan mudah tersentuh. Buang jauh-jauh sifat kekanakanan yang acuh dan egois

Sabar dan bersyukur atas apa yang diberikan oleh Nya

Maka Nikmat Tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan? (Ar-Rahman : 13)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Pengaruh Limbah *Fiber Optic* Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Terhadap Kuat Tekan Beton”.

Shalawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Besar Muhammad SAW. Terwujudnya skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dorongan dan bimbingan yang diberikan oleh berbagai pihak, baik dalam bentuk tenaga, ide-ide, gagasan, dan materiil. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Keluarga penulis, yang tiada henti-hentinya dengan penuh kasih sayang memberikan dukungan, doa dan semangat serta selalu mengingatkan agar segera menyelesaikan penelitian.
2. Rekan-rekan tim Lomba Beton dan PKM, Luthfi Chandra Amarullah, Randy Adhitama Prasetya, Indra Arisandi dan Achmad Amirudin yang telah mengukir pengalaman bersama dalam kompetisi inovasi beton dan menjadi inspirasi untuk penelitian ini.
3. Universitas Muhammadiyah Purwokerto senagai tempat menimba ilmu.
4. Kawan-kawan Teknik Sipil Angkatan 2016, kita pasti sukses.
5. Semua yang telah membantu memberikan semangat, doa, motivasi, dan masukannya selama ini yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Penulis sadar betul bahwa dalam penyusunan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk penulis maupun yang membacanya.

ANALISIS PENGARUH LIMBAH *FIBER OPTIC* SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Oktavian Bagus Pratama¹, Agus Salim², Sulfah Anjarwati³

ABSTRAK

Beton merupakan salah satu bahan struktur yang banyak digunakan sebagai pengembangan infrastruktur di Indonesia, beton mempunyai kekuatan cukup besar terutama dalam kuat desaknya. Seiring dengan berkembangnya teknologi pada saat ini telah banyak dijumpai penelitian-penelitian untuk mendapatkan kualitas beton yang baik, antara lain dengan memberikan bahan tambah. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah *fiber optic* sebagai bahan pengganti sebagian semen *Portland*, yang bertujuan untuk mengetahui hasil kuat tekan dan mendapatkan persentase variasi penambahan *fiber optic* yang terbaik dalam campuran beton.

Metode yang digunakan penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu mengadakan percobaan dengan kuat tekan rencana $f_c' 20$ MPa, untuk mendapatkan hasil dengan menegaskan hubungan antar variable. Variabel yang mempengaruhi kuat tekan ditinjau dari aspek pengurangan semen *Portland* dan menggantinya dengan kabel *fiber optic* yang sudah dipotong-potong sekitar 2-3 cm dan telah melalui proses sangrai sehingga didapatkan serat optik dan abu yang kemudian di saring dengan saringan No.200. Tahapan pelaksanaan terdiri dari persiapan, rencana campuran, pembuatan benda uji, pengujian kuat tekan, analisa data, kesimpulan. Penelitian ini nantinya diharapkan memberikan manfaat dalam bidang teknologi maupun konstruksi beton dimasa yang akan datang.

Dari hasil penelitian, analisis dan pembahasan diperoleh kuat tekan rata-rata dengan serat 0%; 1%; 1,5%; dan 2% berturut turut adalah 23,59 MPa; 26,37 MPa; 31,85 MPa; dan 28,54 MPa. Sehingga diperoleh persentase penambahan limbah kabel *fiber optic* yang terbaik yaitu dengan 1,5% serat optik yaitu sebesar 31,85 MPa, mengalami peningkatan 35% dari beton normal.

Kata Kunci : Beton, serat optik, $f_c' 20$ Mpa, Ramah Lingkungan

ANALYSIS OF THE EFFECT OF FIBER OPTIC WASTE AS A SUBSTITUTE FOR PART OF CEMENT ON CONCRETE COMPRESSIVE STRENGTH

Oktavian Bagus Pratama¹, Agus Salim², Sulfah Anjarwati³

ABSTRACT

Concrete is one of the structural materials that are widely used as infrastructure development in Indonesia, concrete has considerable strength, especially in the strong urgency. Along with the development of technology at this time many studies have been found to get good quality concrete, including by providing added material. The material used in this research is fiber optic waste as a substitute for some Portland cement, which aims to determine the yield of compressive strength and get the best variation variation of optical fiber addition in concrete mixtures.

The method used in this study is the experimental method, which is conducting an experiment with the compressive strength of the plan f_c '20 MPa, to get the results by emphasizing the relationship between variables. The variable that affects the compressive strength is seen from the aspect of reducing Portland cement and replacing it with fiber optic cable that has been cut into pieces about 2-3 cm and has been through the roasting process so as to obtain optical fiber and ash which is then filtered with a No.200 filter. Stages of implementation consist of preparation, mixed plans, manufacturing of test specimens, compressive strength testing, data analysis, conclusions. This research is expected to provide benefits in the field of technology and concrete construction in the future.

From the results of research, analysis and discussion obtained an average compressive strength with 0% fiber; 1%; 1.5%; and 2% respectively were 23.59 MPa; 26.37 MPa; 31.85 MPa; and 28.54 MPa. In order to get the best addition of fiber optic cable waste with 1.5% optical fiber that is equal to 31.85 MPa, an increase of 35% from normal concrete.

Keywords: Concrete, fiber optic, f_c ' 20 MPa, Environmentally Friendly

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penyusun, sehingga skripsi dengan judul “Analisis Pengaruh Limbah *Fiber Optic* sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Terhadap Kuat Tekan Beton” dapat terselesaikan selama kurang lebih 4 bulan.

Penulis menyadari terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari pihak lain. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Anjar Nugroho, M.S.I., M.H.I. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
2. Ir. Teguh Marhendi, S.T., M.T., ASEAN.Eng., IPM Selaku Dekan Fakultas Teknik Dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
3. Dr. Iskahar, S.T., M.T., Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto
4. M. Agus Salim, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I.
5. Sulfah Anjarwati, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II.
6. Ayah dan ibu serta saudara tercinta yang telah memberikan dukungan material maupun moral.

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dikarenakan keterbatasan waktu dan kemampuan yang dimiliki oleh penyusun. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kebaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Purwokerto, 9 April 2020

Penulis

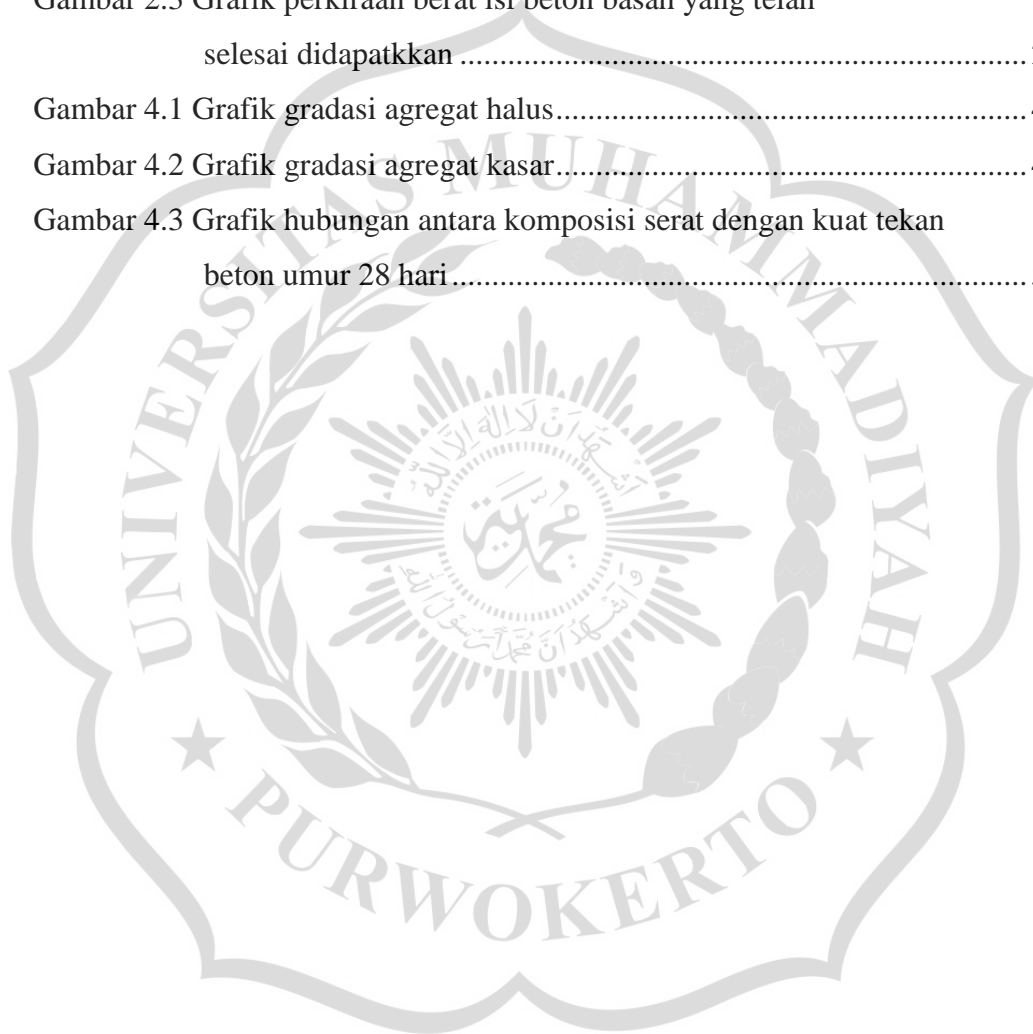
DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	v
KATA PENGANTAR	vi
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
MOTTO	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan	3
D. Manfaat	3
E. Batasan Masalah.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Tinjauan Pustaka.....	6
1. Umum.....	6
2. Studi Terdahulu Mengenai Topik Penulisan.....	7
B. Landasan Teori	9
1. Bahan Penyusun Beton.....	9
2. Beton Serat	13
3. Fiber Optik	14

4. <i>Mix Design</i>	15
5. Kuat Tekan Beton.....	27
BAB III. METODE PENELITIAN	29
A. Alat dan Bahan Penelitian.....	29
B. Tahap Pelaksanaan Penelitian	30
1. Persiapan Material.....	30
2. Pengujian Material	31
3. Perencanaan campuran beton (<i>mix design</i>)	39
4. Pembuatan benda uji	40
5. Uji <i>slump</i>	40
6. Uji Kuat Tekan Beton	41
7. Analisis dan perhitungan	41
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	42
A. Uji Agregat Halus	42
1. Pemeriksaan Berat Jenis dan Kadar Air Agregat Halus.....	42
2. Pemeriksaan Modulus Halus Butir.....	42
3. Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus.....	43
4. Pemeriksaan Berat Volume Agregat Halus.....	44
B. Uji Agregat Kasar.....	44
1. Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Air	44
2. Pemeriksaan Gradasi Agregat Kasar	45
3. Pemeriksaan Berat Volume Agregat Kasar.....	46
C. Uji semen.....	47
1. Pemeriksaan Berat Volume Semen	47
D. Perencanaan Mix Design	48
E. Hasil Pengujian Kuat Tekan	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
A. Kesimpulan	52
B. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen.....	17
Gambar 2.2 Grafik persen pasir terhadap kadar total agregat yang dianjurkan untuk ukuran butir maksimum 40 mm.....	24
Gambar 2.3 Grafik perkiraan berat isi beton basah yang telah selesai didapatkan	25
Gambar 4.1 Grafik gradasi agregat halus.....	43
Gambar 4.2 Grafik gradasi agregat kasar.....	46
Gambar 4.3 Grafik hubungan antara komposisi serat dengan kuat tekan beton umur 28 hari.....	51



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persyaratan kimia semen Portland	10
Tabel 2.2 Persyaratan fisik semen Portland tipe 1	10
Tabel 2.3 Persyaratan gradasi agregat kasar	13
Tabel 2.4 Nilai Sd untuk berbagai tingkat pengendalian mutu pekerjaan	15
Tabel 2.5 Perkiraan kekuatan (MPa) beton dengan faktor air semen dan agregat kasar yang biasa dipakai di Inonesia.....	18
Tabel 2.6 Persyaratan factor air semen maksimum untuk berbagai macam pembetonan dalam lingkungan khusus.....	18
Tabel 2.7 Ketentuan minimum untuk beton bertulang kedap air.....	19
Tabel 2.8 Keteentuan untuk beton yang berhubungan dengan air tanah yang mengandung sulfat.....	20
Tabel 2.9 Perkiraan kebutuhan air per meter kubik beton	21
Tabel 2.10 Kebutuhan semen minimum per meter kubik beton	22
Tabel 2.11 Batas gradasi pasir	23
Tabel 2.12 Perbandingan kekuatan tekan beton pada berbagai benda uji.....	28
Tabel 2.13 Konversi beton	29
Tabel 4.1 Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air	42
Tabel 4.2 Hasil pemeriksaan modulus halus pasir	42
Tabel 4.3 Hasil pemeriksaan gradasi agregat halus	43
Tabel 4.4 Hasil pemeriksaan berat volume agregat halus.....	44
Tabel 4.5 Hasil pemeriksaan berat jenis agregat kasar	44
Tabel 4.6 Hasil pemeriksaan kadar air agregat kasar.....	45
Tabel 4.7 Hasil pemeriksaan gradasi agregat kasar	45
Tabel 4.8 Hasil pemeriksaan berat volume agregat kasar.....	46
Tabel 4.9 Hasil pemeriksaan berat volume semen.....	47
Tabel 4.10 Formulir Perencanaan Mix Design Benda Uji.....	48
Tabel 4.11 Proporsi Campuran Beton Per m ³	48
Tabel 4.12 Proporsi Campuran Per Benda Uji dengan 0% Serat Optik.....	49
Tabel 4.13 Proporsi Campuran Per Benda Uji dengan 1% Serat Optik.....	49

Tabel 4.14 Proporsi Campuran Per Benda Uji dengan 1,5% Serat Optik.....	49
Tabel 4.15 Proporsi Campuran Per Benda Uji dengan 2% Serat Optik.....	49
Tabel 4.16 Hasil Kuat Tekan Beton dengan Serat 0%	50
Tabel 4.17 Hasil Kuat Tekan Beton dengan Serat 1%	50
Tabel 4.18 Hasil Kuat Tekan Beton dengan Serat 1,5%	51
Tabel 4.19 Hasil Kuat Tekan Beton dengan Serat 2%	51



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

1. Kartu Bimbingan Skripsi
2. Daftar Hadir Peserta Seminar Hasil Skripsi
3. Surat Izin Pengambilan Limbah Kabel Fiber Optik

LAMPIRAN 2

1. Hasil Uji Material
2. Hasil Uji Kuat Tekan Beton

LAMPIRAN 3

1. Dokumentasi Penelitian
2. Sertifikat Juara Lomba PKMM

