

**PEMANFAATAN LIMBAH BANNER ATAU SPANDUK BERBAHAN
DASAR PVC YANG DIGUNAKAN SEBAGAI BAHAN TAMBAH
MATERIAL SERAT UNTUK BETON MUTU RENDAH PADA UMUR
28 HARI**

TUGAS AKHIR

*Disusun Dan Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang*

Disusun oleh:

MUHAMMAD GHIFARI NUR ALFIANSYAH

18.21.129



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL (S-1)
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
TAHUN AJARAN 2023**

**PEMANFAATAN LIMBAH BANNER ATAU SPANDUK BERBAHAN
DASAR PVC YANG DIGUNAKAN SEBAGAI BAHAN TAMBAH
MATERIAL SERAT UNTUK BETON MUTU RENDAH PADA UMUR
28 HARI**

TUGAS AKHIR

*Disusun Dan Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang*

Disusun oleh:
MUHAMMAD GHIFARI NUR ALFIANSYAH
18.21.129



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL (S-1)
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
TAHUN AJARAN 2023**

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN LIMBAH BANNER ATAU SPANDUK BERBAHAN
DASAR PVC YANG DIGUNAKAN SEBAGAI BAHAN TAMBAH
MATERIAL SERAT UNTUK BETON MUTU RENDAH PADA UMUR
28 HARI**

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Menyusun Tugas
Akhir*

Oleh :

Muhammad Ghifari Nur Alfiansyah

18.21.129

Telah Disetujui Oleh Pembimbing Untuk Diajukan

Pada Tanggal 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Ester Priskasari, MT

NIP.Y. 1033900265

Vega Aditama, ST., MT

NIP.Y. 1030300383

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Institut Teknologi Nasional Malang

Dr. Yosinson P. Manaha, ST., MT

NIP.Y. 1030300383

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN LIMBAH BANNER ATAU SPANDUK BERBAHAN
DASAR PVC YANG DIGUNAKAN SEBAGAI BAHAN TAMBAH
MATERIAL SERAT UNTUK BETON MUTU RENDAH PADA UMUR
28 HARI**

*Tugas Akhir ini telah dipertahankan di depan dosen penguji ujian Tugas Akhir
Jenjang Strata (S-1) pada tanggal 4 September 2023 dan diterima untuk
memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil S-1*

Oleh :

Muhammad Ghifari Nur Alfiansyah

18.21.129

Menyetujui,

Dosen Pembahas

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II


Mohammad Erfan S.T., MT

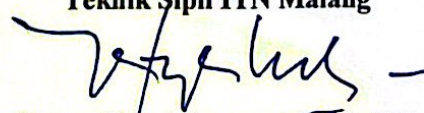
NIP.P. 1031500508

Hadi Surya Wibawanto S, ST., MT.

NIP.P. 1032000579

Disahkan Oleh,

**Kejua Program Studi S-1
Teknik Sipil ITN Malang**

Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT
NIP.Y. 1030300383

**Sekretaris Program Studi S-1
Teknik Sipil ITN Malang**

Nenny Roostrianawaty, ST., MT
NIP.Y. 1031700533

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ghifari Nur Alfiansyah
NIM : 1821129
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP)

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul:

**PEMANFAATAN LIMBAH BANNER ATAU SPANDUK BERBAHAN
DASAR PVC YANG DIGUNAKAN SEBAGAI BAHAN TAMBAH
MATERIAL SERAT UNTUK BETON MUTU RENDAH PADA UMUR
28 HARI**

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Tugas Akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Tugas Akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur Plagiasi, saya bersedia Tugas Akhir ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (Sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70)

Malang, September 2023
Yang membuat pernyataan



Muh. Ghifari Nur Alfiansyah

RIWAYAT HIDUP

Nama : Muhammad Ghifari Nur Alfiansyah
Tempat, Tanggal Lahir : Malang, 10 Januari 2000
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Alamat : Jl. Tangkuban Prahur IV/49, Kel. Pilang, Kec.
Kademangan, Kota Probolinggo, Jawa Timur
67221
Alamat Email : heartgear4@gmail.com

Riwayat Pendidikan

1. Sekolah Dasar Negeri Sukabumi 2 Kota Probolinggo, 2006-2012
2. Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Kota Probolinggo, 2012-2015
3. Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Kota Probolinggo, 2015-2018
4. S-1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang, 2018-2023

Pengalaman Organisasi

1. Himpunan Mahasiswa Sipil Periode XXIII

Pengalaman Lain

1. Panitia Ecive Tahun 2019
2. Panitia Civil Gathering Tahun 2018
3. Panitia Civil Gathering Tahun 2019
4. Panitia PKKMB Tahun 2019

Prestasi Yang Pernah Diraih

1. -

LEMBAR MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"Mencari ilmu itu seperti halnya ibadah, mengungkapkannya seperti halnya bertasbih, menyelidikinya seperti halnya berjihad, mengajarkannya seperti halnya bersedekah, dan memikirkannya seperti halnya berpuasa."

"Siapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan mudahkan baginya jalan menuju surga."

(HR. Muslim)

"Segala perjuangan saya hingga titik ini saya persembahkan pada kedua orang tua saya Ayah Loeloet dan Ibu Mahmuda yang paling berharga dalam hidup saya. Hidup menjadi begitu mudah dan lancar ketika kita memiliki orang tua yang lebih memahami kita daripada diri kita sendiri. Terima kasih telah menjadi orang tua yang sempurna. Tidak terlepas juga adik-adik saya Afif dan Zhafa serta keluarga besar Bani H. Mistali dan keluarga besar Bani H. Cholis di kampung halaman yang selalu memberi support. Terlepas dari itu juga saya mengucapkan berterima kasih kepada Jasmine yang selalu memberi dukungan serta motivasi, terlepas dari pengerjaan skripsi ini "you're gorgeous person" dan rekan-rekan penelitian Nagas, Kukuh, Nadya yang selalu membantu dalam setiap proses penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini dan semua teman teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu."

ABSTRAK

“PEMANAFAATAN LIMBAH BANNER ATAU SPANDUK BERBAHAN DASAR PVC YANG DIGUNAKAN SEBAGAI BAHAN TAMBAH MATERIAL SERAT UNTUK BETON MUTU RENDAH PADA UMUR 28 HARI”, Oleh : Muhammad Ghifari Nur Alfiansyah (Nim : 1821129). Pembimbing I : Ir. Ester Prikasari, MT. Pembimbing II : Vega Aditama, ST., MT. Program Studi Teknik Sipil S1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Spanduk bekas flex banner yang berbahan dasar PVC (*Polyvinyl Chloride*) merupakan bahan dasar dalam pembuatan spanduk. Limbah spanduk ini akan menjadi limbah yang merugikan lingkungan karena sifatnya yang tidak mudah hancur. Limbah ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambah fiber pada campuran beton mutu f'c 20 MPa. Penelitian ini untuk mengetahui apakah limbah spanduk layak digunakan sebagai bahan tambah pada beton. Limbah spanduk akan dipotong dengan ukuran 3mm x 50mm sebagai bahan tambah pada beton. Penelitian ini juga untuk mengetahui pengaruh dari ditambahkan limbah banner terhadap mutu beton dengan variasi limbah banner 0%, 0,4%, 0,5%, 0,6%, dan 0,7% dengan mutu rencana beton f'c 20 Mpa. Pengujian yang akan dilakukan adalah kuat tekan, tarik belah dan kuat lentur menggunakan benda uji silinder dengan ukuran 15 x 30 cm untuk kuat tekan dan kuat tarik belah, sedangkan untuk kuat lentur menggunakan benda uji balok dengan ukuran 15 x 15 x 60cm. Nilai rata-rata untuk kuat tekan beton penggunaan serat banner dengan variasi 0%, 0,4%, 0,5%, 0,6% dan 0,7% pada umur 28 hari didapatkan nilai kuat tekan beton berurutan-turut adalah 20,08 MPa, 21,16 MPa, 20,59 MPa, 19,31 MPa dan 17,32 MPa. Nilai rata-rata untuk kuat tarik belah beton penggunaan serat banner dengan variasi 0%, 0,4%, 0,5%, 0,6% dan 0,7% pada umur 28 hari didapatkan nilai kuat tekan beton berurutan-turut adalah 1,70 MPa, 2,35 MPa, 2,29 MPa, 2,19 MPa dan 2,03 MPa. Nilai rata-rata untuk kuat lentur beton penggunaan serat banner dengan variasi 0%, 0,4%, 0,5%, 0,6% dan 0,7% pada umur 28 hari didapatkan nilai kuat tekan beton berurutan-turut adalah 5,44 MPa, 5,54 MPa, 5,39 MPa, 5,20 MPa dan 4,91. Diperoleh untuk nilai optimum kuat tekan terdapat pada variasi sebesar 0,267% dengan kuat tekan sebesar 21,71 MPa dan koefisien determinasi (R^2) adalah 0,9928, kemudian untuk nilai optimum kuat lentur terdapat pada variasi sebesar 0,243% dengan nilai sebesar 5,63 MPa dan koefisien determinasi (R^2) adalah 0,9994, lalu nilai optimum kuat tarik belah terdapat pada variasi sebesar 0,4% dengan nilai sebesar 2,353 MPa dan koefisien determinasi (R^2) adalah 0,9970

Kata kunci: Beton, Limbah Spanduk, Kuat Tekan, Kuat Tarik, Kuat Lentur.

ABSTRACT

“UTILIZATION OF BANNER WASTE OR PVC-BASED BANNERS USED AS ADDED FIBER MATERIAL FOR LOW-QUALITY CONCRETE AT THE AGE OF 28 DAYS”, Oleh: Muhammad Ghifari Nur Alfiansyah (Nim : 1821129). Pembimbing I : Ir. Ester Prikasari, MT. Pembimbing II : Vega Aditama, ST., MT. Program Studi Teknik Sipil S1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Used flex banners made from PVC are the basic material in making banners. This banner waste will be waste that harms the environment because it is not easily destroyed. This waste can be used as fiber added material in the 20 MPa f'c quality concrete mixture. This research is to determine whether banner waste is suitable for use as added material to concrete. Banner waste will be cut with a size of 3mm x 50mm as added material to concrete. This study is also to determine the effect of adding banner waste on concrete quality with variations in banner waste of 0%, 0.4%, 0.5%, 0.6%, and 0.7% with the quality of the concrete plan f'c 20 Mpa. The tests to be carried out are compressive strength, tensile and flexural strength using cylindrical test specimens with a size of 15 x 30 cm for compressive strength and tensile strength, while for flexural strength using beam test objects with a size of 15 x 15 x 60cm. The average values for the compressive strength of concrete using banner fibers with variations of 0%, 0.4%, 0.5%, 0.6% and 0.7% at the age of 28 days obtained concrete compressive strength values were 20.08 MPa, 21.16 MPa, 20.59 MPa, 19.31 MPa and 17.32 MPa respectively. The average values for the tensile strength of concrete using banner fibers with variations of 0%, 0.4%, 0.5%, 0.6% and 0.7% at the age of 28 days obtained compressive strength values of concrete respectively were 1.70 MPa, 2.35 MPa, 2.29 MPa, 2.19 MPa and 2.03 MPa The average values for the flexural strength of concrete using banner fibers with variations of 0%, 0.4%, 0.5%, 0.6% and 0.7% at the age of 28 days obtained compressive strength values of concrete respectively were 5.44 MPa, 5.54 MPa, 5.39 MPa, 5.20 MPa and 4.91 MPa. Obtained for the optimum value of compressive strength is found in a variation of 0.267% with a compressive strength of 21.71 MPa and the coefficient of determination (R²) is 0.9928, then for the optimum value of flexural strength there is a variation of 0.243% with a value of 5.63 MPa and the coefficient of determination (R²) is 0.9994, then the optimum value of tensile strength is found in a variation of 0.4% with a value of 2.353 MPa and the coefficient of determination (R²) is 0.9970

Keywords: *Concrete, Banner Waste, Compressive Strength, Tensile Strength, Flexural Strength.*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala Rahmat dan Karunia-Nya, semoga Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“PEMANFAATAN LIMBAH BANNER ATAU SPANDUK BERBAHAN PVC YANG DIGUNAKAN SEBAGAI BAHAN TAMBAH MATERIAL SERAT UNTUK BETON MUTU RENDAH PADA UMUR 28 HARI”** dengan baik dan penuh semangat. Dalam penyusunan tugas akhir merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang.

Dan penulis tak lupa mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ibu Dr. Debby Budi Susanti, ST.,MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITN Malang.
3. Bapak Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1 ITN Malang
4. Ibu Ir. Ester Priskasari, MT, selaku dosen Pembimbing I
5. Bapak Vega Aditama ST, MT. selaku dosen Pembimbing II.
6. Ir. I Wayan Mundra, MT. selaku dosen wali.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Demikian jika ada kekurangan dalam hal isi maupun sistematis penulisannya, oleh karena itu sangat diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini dengan baik.

Malang.....2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS	iv
RIWAYAT HIDUP	v
LEMBAR MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	ivx
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR GRAFIK	xvii
DAFTAR NOTASI.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Batasan masalah	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Studi Terdahulu	6
2.2 Beton	10
2.3 Bahan Campuran Pembuatan Beton.....	11

2.3.1	Semen.....	12
2.3.2	Air	13
2.3.3	Agregat.....	14
2.3.3.1	Agregat Halus.....	15
2.3.3.2	Agregat Kasar.....	18
2.4	Faktor Air Semen	19
2.5	Slump Beton	20
2.6	Beton Serat	22
2.7	Serat Spanduk.....	25
2.8	Kuat Tekan Beton.....	26
2.9	Kuat Tarik Belah Beton.....	27
2.10	Kuat Tarik Lentur Beton	28
2.11	Bahan Tambahan Limbah Banner Berbahan Dasar PVC	29
2.12	Interval Kepercayaan.....	29
2.13	Analisis Regresi.....	30
2.14	Hipotesis	31
BAB III METODE PENELITIAN		32
3.1	Operasional Penelitian.....	32
3.2	Tempat Dan Waktu Penelitian	32
3.3	Metode Penelitian.....	32
3.4	Teknik Pengumpulan Data	33
3.5	Sampel.....	34
3.6	Alat Dan Bahan Penelitian	35
3.7	Langkah – Langkah Pengujian	35
3.8	Diagram Alir.....	42
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		44
4.1	Pemeriksaan Material Campuran beton	44
4.1.1	Hasil Pemeriksaan Berat Isi	44
4.1.2	Hasil Pemeriksaan Analisis Saringan.....	46

4.1.3	Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Dalam Agregat Halus	48
4.1.4	Hasil Pemeriksaan Kadar Air Agregat	49
4.1.5	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	50
4.1.6	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	52
4.1.7	Hasil Pemeriksaan Konsistensi Normal	54
4.1.8	Hasil Pemeriksaan Waktu Ikat	55
4.2	Perancangan Campuran (Mix Desain)	56
4.2.1	Data Perencanaan	56
4.2.2	Menghitung Kuat Tekan Rencana.....	56
4.2.3	Menentukan Faktor Air Semen (f.a.s).....	57
4.2.4	Menentukan Kadar Air Bebas	58
4.2.5	Menentukan persentase agregat halus dan agregat kasar	59
4.2.6	Berat Jenis Agregat Gabungan (SSD).....	60
4.2.7	Menentukan Berat Jenis Beton Segar	60
4.2.8	Menentukan Jumlah Agregat Kondisi SSD	61
4.2.9	Menentukan Jumlah Agregat Kondisi Lapangan.....	61
4.2.10	Perhitungan Kebutuhan Serat Banner	62
4.3	Pengujian Slump Beton	63
4.4	Data Hasil Pengujian Penelitian	64
4.4.1	Pengujian Kuat Tekan Beton	64
4.4.2	Pengujian Kuat Tarik Belah	68
4.4.3	Pengujian Kuat Lentur Beton.....	71
4.5	Pengujian Interval Kepercayaan.....	73
4.6	Analisis Regresi.....	79
4.6.1	Kuat Tekan	79
4.6.2	Kuat Tarik Belah	81
4.6.3	Kuat Lentur Beton.....	83
4.7	Pengujian Hipotesis	85
4.8	Pembahasan	89

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	93
5.1 Kesimpulan.....	93
5.2 Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA	95
LAMPIRAN	
DOKUMENTASI	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Studi Terdahulu	6
Tabel 2.2 Syarat Mutu Agregat Halus Menurut SNI 03-2843-2000	16
Tabel 3.1 Variasi Sampel Benda Uji.....	34
Tabel 3.2 Formulir Uji Kuat Tekan	36
Tabel 3.3 Formulir Uji Kuat Tarik Belah	38
Tabel 3.4 Formulir Uji Kuat Tarik Lentur Beton	41
Tabel 4.1 Tabel Berat Isi Agregat Halus Gembur	44
Tabel 4.2 Tabel Berat Isi Agregat Halus Padat.....	45
Tabel 4.3 Tabel Berat Isi Agregat Kasar Gembur	45
Tabel 4.4 Tabel Berat Isi Agregat Kasar Padat.....	45
Tabel 4.5 Analisis Saringan Agregat Kasar.....	46
Tabel 4.6 Analisis Saringan Agregat Halus.....	47
Tabel 4.7 Kadar Air Agregat Halus	49
Tabel 4.8 Kadar Air Agregat Kasar	50
Tabel 4.9 Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar	51
Tabel 4.10 Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus	53
Tabel 4.11 Konsistensi Normal.....	54
Tabel 4.12 Waktu Ikat.....	55
Tabel 4.13 Standar Deviasi Berdasarkan Isi Pekerjaan	56
Tabel 4.14 Faktor Air Semen (W/C) = 0,5	57
Tabel 4.15 Jumlah Air Bebas.....	59
Tabel 4.16 Komposisi Campuran Beton Silinder	63
Tabel 4.17 Komposisi Campuran Kondisi Lapangan per m ³	63
Tabel 4.18 Tabel Perhitungan Kuat Tekan Beton.....	67

Tabel 4.19 Tabel Perhitungan Tarik Belah	70
Tabel 4.20 Tabel Perhitungan Kuat Lentur.....	73
Tabel 4.21 Data uji Kuat tekan Beton Variasi 0%	74
Tabel 4.22 Interval Kepercayaan Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	75
Tabel 4.23 Data Uji Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari Setelah Pengujian Interval Kepercayaan.....	76
Tabel 4.24 Interval Kepercayaan Kuat Tarik Belah Umur 28 Hari.....	77
Tabel 4.25 Data Uji Kuat Tarik Belah Umur 28 Hari Setelah Pengujian Interval Kepercayaan.....	77
Tabel 4.26 Interval Kepercayaan Kuat Lentur Beton Umur 28 Hari.....	78
Tabel 4.27 Data Uji Kuat Lentur Beton Umur 28 Hari Setelah Pengujian Interval Kepercayaan.....	78
Tabel 4.28 Data Variasi Rerata Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	79
Tabel 4.29 Regresi Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	79
Tabel 4.30 Data Variasi Rerata Kuat Tarik Belah Umur 28 Hari.....	81
Tabel 4.31 Regresi Kuat Tarik Belah Umur 28 Hari	82
Tabel 4.32 Data Variasi Rerata Kuat Lentur Beton Umur 28 Hari	83
Tabel 4.33 Regresi Kuat Lentur Umur 28 Hari	83
Tabel 4.34 Penjelasan Koefisien Korelasi	84
Tabel 4.35 Hipotesis F Hitung	86
Tabel 4.36 Analisa Variasi.....	88
Tabel 4.37 Nilai Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari.....	89
Tabel 4.36 Nilai Kuat Tarik Belah Beton Umur 28 Hari.....	90
Tabel 4.36 Nilai Kuat Lentur Beton Umur 28 Hari	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Bahan Beton	10
Gambar 2.2 Hubungan Faktor Air Semen dan Kuat Tekan.....	20
Gambar 2.3 Kemungkinan Slump Yang Terjadi	21
Gambar 2.4 Bentuk Benda Uji Silinder	26
Gambar 2.5 Skema Uji Kuat Tekan Beton	27
Gambar 2.6 Skema Pengujian Kuat Tarik Belah	27
Gambar 2.7 Pengujian Kuat Tarik Lentur.....	28
Gambar 2.8 Serat Banner Yang Telah Dipotong	29
Gambar 3.1 Alat Uji Kuat Tekan.....	35
Gambar 3.2 Alat Uji Kuat Tarik Belah.....	37
Gambar 3.3 Skema Balok Patah Di Tengah	39
Gambar 3.4 Skema Balok Patah Di Tepi	40
Gambar 3.5 Serat Yang Telah Dipotong.....	41
Gambar 3.6 Diagram Air Penelitian	43
Gambar 4.1 Nilai Hasil Benda Uji I Kuat Tekan Variasi 0%	65
Gambar 4.2 Nilai Hasil Benda Uji II Kuat Tekan Variasi 0%.....	66
Gambar 4.3 Nilai Hasil Benda Uji III Kuat Tekan Variasi 0%	66
Gambar 4.4 Nilai Hasil Benda Uji I Kuat Tarik Belah Variasi 0%	68
Gambar 4.5 Nilai Hasil Benda Uji II Kuat Tarik Belah Variasi 0%.....	69
Gambar 4.6 Nilai Hasil Benda Uji III Kuat Tarik Belah Variasi 0%	69
Gambar 4.7 Nilai Hasil Benda Uji I Kuat Lentur Variasi 0%	71
Gambar 4.8 Nilai Hasil Benda Uji II Kuat Tekan Variasi 0%.....	72

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1.1 Pertumbuhan Anggaran Infrastruktur Indonesia	10
Grafik 4.1 Analisis Saringan Agregat Kasar.....	47
Grafik 4.2 Analisis Saringan Agregat Halus.....	48
Grafik 4.3 Grafik Konsistensi Normal.....	54
Grafik 4.4 Grafik Waktu Ikat.....	55
Grafik 4.5 Grafik Korelasi Kuat Tekan Dan Faktor Air Semen	58
Grafik 4.6 Grafik Presentase Agregat Halus.....	60
Grafik 4.7 Korelasi Kadar Air Bebas Dan BJ Beton Segar	60
Grafik 4.8 Korelasi Slump Test Dengan Variasi Campuran Beton	64
Grafik 4.9 Korelasi Penambahan Serat Dengan Kuat Tekan Beton	81
Grafik 4.10 Korelasi Penambahan Serat Dengan Kuat Tarik Belah.....	82
Grafik 4.11 Korelasi Penambahan Serat Dengan Kuat Lentur	84
Grafik 4.12 Nilai Optimum Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	89
Grafik 4.13 Nilai Optimum Kuat Tarik Belah Beton Umur 28 Hari	90
Grafik 4.14 Nilai Optimum Kuat Lentur Beton Umur 28 Hari	91

DAFTAR NOTASI

gr	= Gram
cm	= Centimeter
mm	= Milimeter
kg	= Kilogram
Mpa	= Megapascal
m ³	= Meter kubik
P	= Gaya Tekan Aksial (N)
f'c	= Kuat Tekan Beton
fct	= Kuat Tarik Belah Beton
fcr	= Kuat Tekan Rata-Rata
f.a.s	= Faktor Air Semen
A,b	= Konstanta
A	= Luas Penampang Melintang
V1	= Tinggi Pasir
V2	= Tinggi Lumpur
Bk	= Berat Jenis Kering Oven
Bj	= Berat Contoh Kering Permukaan Jenuh
Ba	= Berat Contoh Dalam Air
B	= Berat Piknometer pada 25 ⁰ C
Bt	= Berat Piknometer + Contoh + Air 25 ⁰ C
Ss	= Standar Deviasi
D	= Diameter Penampang (mm)
L	= Tinggi Silinder (mm)
B	= Lebar Benda Uji (mm)