

TUGAS AKHIR

**“PENAMBAHAN LIMBAH *KALENG BEKAS* DENGAN BENTUK
SERAT *BERGELOMBANG* PADA CAMPURAN BETON
TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON”**



Disusun oleh:

MOCH NAGAS MAULANA

18.21.122

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL (S-1)
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
TAHUN AJARAN 2022/2023**

**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**PENAMBAHAN LIMBAH KALENG BEKAS DENGAN BENTUK SERAT
BERGELOMBANG PADA CAMPURAN BETON BERDASARKAN SIFAT
MEKANIS BETON**

Disusun Oleh:

Moch Nagas Maulana

1821122

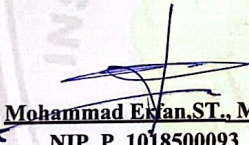
Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk diujikan


Pada Tanggal

2023

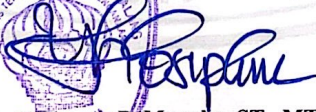
Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Mohammad Ekyan, ST., M.T.
NIP. P. 1018500093


Vega Aditama, ST., M.T.
NIP.P. 1031900559

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Sipil S-1 ITN Malang


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

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PENAMBAHAN LIMBAH KALENG BEKAS DENGAN BENTUK
SERAT BERGELOMBNAG PADA CAMPURAN BETON
TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON**

Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Menyusun Tugas

Akhir

Oleh :

Moch Nagas Maulana

18.21.122

Menyetujui,

Dosen Pembahas

Dosen Penguji I



Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT

NIP.P. 1030300383

Dosen Penguji II



Ir. Ester Priskasari, M.T.

NIP.Y. 1033900265

Disahkan Oleh,

Ketua Program Studi S-1
Teknik Sipil ITN Malang



Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT

NIP.P. 1030300383

Sekretaris Program Studi S-1
Teknik Sipil ITN Malang



Nenny Roostrianawaty, ST., MT

NIP.P. 1031700533

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN
TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan dibawa ini:

Nama : Moch Nagas Maulana
NIM : 18.21.122
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP)

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul:

**PENAMBAHAN LIMBAH KALENG BEKAS DENGAN BENTUK
SERAT *BERGELOMBANG* PADA CAMPURAN BETON TERHADAP
SIFAT MEKANIS BETON**

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 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 disebutkn 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, Oktober 2023

Yang membuat pernyataan



Moch Nagas Maulana

18.21.122

RIWAYAT HIDUP

Nama : Moch Nagas Maulana
Tempat, Tanggal Lahir : Surabaya, 17 Februari 2000
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Alamat : Jl Manukan Lor 8c no 2 Tandes, Surabaya
Jawa Timur
Alamat Email : Moch.nagas@gmail.com

Riwayat Pendidikan

1. Sekolah Dasar Negeri Kandangan Tiga, 2006-2012
2. Sekolah Menengah Pertama Daarul Muttaqien Surabaya, 2012-2015
3. Sekolah Menengah Atas Darul Ulum 1 Unggulan BPPT Jombang ,
2015-2018
4. S-1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil Fakultas
Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi
Nasional Malang, 2018-2023

Pengalaman Organisasi

1. UKM Bola Basket
2. MC Non Formal Civil Gathering 2019

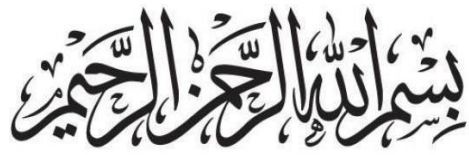
Pengalaman Lain

- 1.

Prestasi Yang Pernah Diraih

- 1.

LEMBAR PERSEMBAHAN



Puji syukur kehadiran Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikan aku kekuatan yang tiada tandingannya dan membekaliku ilmu pengetahuan sebagai anugerah yang memungkinkanku untuk tumbuh dan berkembang. Atas kehendak serta kemudahan yang Engkau berikan skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Nabi Muhammad SAW.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi.

Kedua Orang Tuaku

Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tak terhingga untuk saya persembahkan kepada Bambang Hermanto dan Lilis Hidayati Yang selalu mendoakan, memberikan kekuatan, kesabaran, dukungan dan pelajaran hidup yang sangat berharga, jika bukan dari kalian mungkin saya tidak bakal bisa sampai titik ini. Serta terima kasih tak terhingga untuk Alfiyani Auliyah yang selalu memberikan saya semangat dan masukan pada saat ada kesulitan ataupun kesusahan dalam mengerjakan Tugas Akhir saya. Semoga untuk kedepannya saya bisa menjadi anak yang selalu bisa membanggakan keluarga agar bisa selalu membahagiakan kalian semua. Terimakasih telah menjadikan saya sebagai anak yang terdidik dan selangkah mewujudkan cita-cita serta harapan orang tua.

Para Sahabat

Untuk para sahabat ku grup “Kontrakan Yahud” dan rekan angkatan 2018 Ghifari, Kukuh & Nadya Selau Partner Penelitian, dan masih banyak lagi. Terimakasih untuk kalian yang mau selalu di reportkan dan terima kasih yang selalu memberikan motivasi, dukungan moral, serta membantu aku selama masa perkuliahan.

ABSTRAK

“PENAMBAHAN LIMBAH KALENG BEKAS DENGAN BENTUK SERAT BERGELOMBANG PADA CAMPURAN BETON TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON”, Oleh : Moch Nagas Maulana (1821122). Pembimbing I : Mohammad Erfan, ST., M.T. Pembimbing II : Vega Aditama, ST., MT. Program Studi Teknik Sipil S1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Beton merupakan salah satu elemen penting yang digunakan dalam suatu konstruksi. Misalnya untuk bangunan gedung, penempatan beton biasanya digunakan pada elemen balok, kolom maupun plat lantai. Tidak hanya itu beton juga dapat digunakan dalam fungsi lain contohnya jika kita menenggunakan beton dalam bangunan air seperti gorong-gorong, drainase, bendungan dan lain sebagainya. limbah kaleng bekas merupakan limbah anorganik dan tidak dapat terurai dan tentunya membawa dampak negative bagi lingkungan terutama bagi Kesehatan manusia oleh sebab itu di perlukan penanganan pada limbah padat ini. Limbah kaleng bisa berupa limbah dari kaleng bekas makanan, kaleng susu, cat dan lain lain yang sangat banyak kita jumpai di sekitar kita. Limbah dari kaleng dapat di jadikan serat kaleng yang di modifikasi menjadi serat serat ukuran tertentu dan dapat di jadikan alternatif untuk peningkatan mutu beton. Untuk mengetahui pengaruh dari ditambahkannya limbah kaleng bekas minuman terhadap mutu beton dengan variasi limbah kaleng minuman 0%, 0,05%, 0,075%, 0,100% dan 0,125%. Dengan bentuk serat bergelombang dengan ukuran serat 60 mm X 3 mm dengan serat berbentuk gelombang, Untuk pengujian kuat tekan dan kuat tarik menggunakan benda uji silinder dengan ukuran 15 x 30 cm, hari sedangkan untuk kuat lentur menggunakan benda uji balok dengan ukuran 15 x 15 x 60 cm, Semua sampel di uji saat beton berusia 28 . Dari hasil penelitian beton campuran serat kaleng aluminium didapatkan hasil nilai optimum kuat tekan beton sebesar 0,065% dengan nilai 21,17 MPa, kuat tarik belah sebesar 0,066% dengan nilai 2,45 MPa, dan kuat tarik lentur sebesar 0,060% dengan nilai 5,88 MPa. Dari pengujian Kuat Tekan. Kuat Tarik Belah dan Kuat Tarik Lentur menunjukkan mengalami kenaikan mutu dalam persentase 0,05%, 0,075% dan mengalami penurunan mutu di persentase 0,100% dan 0,125%, Uji hipotesis membuktikan bahwa terdapat pengaruh dari penggunaan serat kaleng aluminium pada beton berserat.

Kata kunci: Beton berserat, Limbah kaleng minuman aluminium, Kuat Tekan, Kuat Tarik, Kuat Lentur.

KATA PENGANTAR

Penulis memanjatkan puji syukur telah diberi kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan baik. Adapun penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “Penambahan Limbah Kaleng Bekas Dengan Bentuk Serat Bergelombang Pada Campuran Beton Berdasarkan Sifat Mekanis Beton”. Pada proses penyelesaian Tugas Akhir ini penulis mendapatkan banyak bantuan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih dan permohonan maaf yang besar kepada semua pihak yang terkait, yaitu:

1. Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Dr. Debby Budy Susanti, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Mohammad Erfan, ST., M.T. selaku Dosen Pembimbing I
5. Vega Aditama, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih terdapat kekurangan, untuk itu kritik dan saran yang bermanfaat dari para pembaca sangat diharapkan demi penyempurnaan tugas akhir ini dengan baik.

Malang, 2023

Penulis

Moch Nagas Maulana

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
RIWAYAT HIDUP.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GRAFIK.....	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	2
1.3. Rumusan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Batasan masalah.....	3
1.6. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 Studi Terdahulu.....	5
2.2 Beton.....	12
2.3 Pengertian Beton Serat.....	14
2.4 Material Pembentuk Campuran Beton.....	14
2.5 Faktor Air Semen.....	19
2.6 Slump Beton.....	20
2.7 Kuat Tekan Beton.....	21
2.8 Pengujian Kuat Tarik Beton.....	22
2.9 Kuat Lentur Beton.....	23
2.10 Pengelohan data.....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	31
3.1 Oprasional Penelitian.....	31
3.2 Tempat Dan Waktu Penelitian.....	31
3.3 Metodologi Penelitian.....	31
3.4 Populasi dan Sampel.....	33

3.5	Alat dan Bahan Penelitian	33
3.5.1	Bahan.....	34
3.6	Metode Pengumpulan Data	35
3.7	Langkah-langkah Pengujian	35
3.8	Bagan Alir Penelitian.....	39
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		41
4.1	Hasil dan Pembahasan Pemeriksaan Material Campuran Beton	41
4.1.1	Hasil Pemeriksaan Berat Isi.....	41
4.1.2	Hasil Pemeriksaan Analisis Saringan	42
4.1.3	Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus.....	44
4.1.4	Hasil Pemeriksaan Kadar Air Agregat	45
4.1.5	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat.....	45
4.1.6	Hasil Pemeriksaan Normal dan Waktu Ikat.....	46
4.2	Perencanaan Campuran (<i>mix design</i>)	48
4.2.1	Perancangan Campuran Beton	48
4.2.2	Menghitung Kuat Tekan Rencana	48
4.2.3	Menentukan persentase agregat halus dan agregat kasar.....	51
4.2.4	Berat Jenis Agregat Gabungan (SSD)	52
4.2.5	Menentukan Berat Jenis Beton Segar.....	52
4.2.6	Menentukan Jumlah Agregat Kondisi SSD.....	53
4.2.7	Menentukan Jenis Agregat Gabungan (SSD)	53
4.2.8	Perhitungan Kebutuhan Serat Kaleng.....	54
4.3	Pengujian Slump Beton	55
4.4	Data Hasil Pengujian Penelitian	56
4.4.1	Pengujian Kuat Tekan Beton.....	56
4.4.2	Pengujian Kuat Tarik Belah	58
4.4.3	Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton.....	60
4.5	Pengujian Interval Kepercayaan.....	61
4.6	Analisis Regresi.....	65
4.6.1	Kuat Tekan	65
4.6.2	Kuat Tarik Belah	68
4.6.3	Kuat Tarik Lentur	69
4.7	Pengujian Hipotesis	71
4.8	Pembahasan	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		74
5.1	Kesimpulan.....	74
5.2	Saran	75
DAFTAR PUSTAKA		76
LAMPIRAN.....		78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Limbah Kaleng Bekas Minuman	2
Gambar 2. 1 Kemungkinan Slump yang terjadi.....	20
Gambar 2. 2 Benda Uji Silinder	21
Gambar 2. 3 Skema Uji Kuat Tekan	22
Gambar 2. 4 Pengujian Kuat Tarik Belah	22
Gambar 2. 5 Patah pada 1/3 Bentang Tengah	23
Gambar 2. 6 Bidang Patah di Luar beban $>5\% L$	25
Gambar 2. 7 Bidang Patah di Luar beban $>5\% L$	26
Gambar 2. 8 Rencana serat yang di gunakan	26
Gambar 3. 1 Pelaksanaan Pengujian Dan Alat Uji Kuat Tekan.....	36
Gambar 3. 2 Pelaksaaan Pengujian Dan Alat Kuat Lentur	37
Gambar 3. 3 Pelaksanaan pengujian dan Alat Kuat Tarik Belah.....	38
Gambar 3. 4 Bagan alir Penelitian	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian.....	8
Tabel 2.2 Unsur Pembentuk Beton	12
Tabel 2.3 Syarat Mutu Agregat Halus.....	17
Tabel 2.4 Syarat Mutu Agregat Kasar SNI 03-2834-2000	18
Tabel 4.1 Berat Isi Lepas Agregat Halus	45
Tabel 4.2 Berat Isi Padat Agregat Halus	41
Tabel 4.3 Berat isi Lepas Agregat Kasar	41
Tabel 4.4 Berat Isi Padat Agregat Kasar	42
Tabel 4.5 Data Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus	42
Tabel 4.6 Data Pemeriksaan Gradasi Agregat Kasar	43
Tabel 4.7 Kadar Air Agregat Kasar	45
Tabel 4.8 Kadar Air Agregat Kasar	45
Tabel 4.9 Berat Jenis Penyerapan Agregat Kasar	46
Tabel 4.10 Berat jenis dan Tingkat Penyerapan Agregat Halus	46
Tabel 4.11 Waktu Ikat.....	47
Tabel 4.12 Deviasi Standar Berdasarkan Jumlah Beton	48
Tabel 4.13 Faktor Air Semen (W/C) = 0,5	49
Tabel 4.14 Perkiraan kadar air bebas	51
Tabel 4.15 Komposisi Campuran Kondisi Lapangan Per m ³	55
Tabel 4.16 Komposisi Campuran Beton Silinder	55
Tabel 4.17 Tabel perhitungan Kuat tekan Beton	57
Tabel 4.18 Tabel Perhitungan Kuat Tarik Belah Beton.....	59
Tabel 4.19 Tabel Perhitungan Kuat Tarik Lentur Beton.....	61
Tabel 4.20 Data Uji Tekan Beton Presentase 0%	62
Tabel 4.21 Interval Kepercayaan Kuat Tekan Pada Umur Ke 28 Hari.....	63
Tabel 4.22 Interval Kepercayaan Kuat Tarik Belah Umur Ke 28 Hari	63
Tabel 4.23 Interval Kepercayaan Kuat Tarik Lentur Pada Umur Ke 28 Hari	64
Tabel 4.24 Data Variasi Serat kaleng dan rata rata kekuatan tekan beton pada umur 28 hari	65
Tabel 4.25 Data Regresi Kekuatan Tekan Pada Beton Pada Umur 28 Hari	65
Tabel 4.26 Data Variasi Serat kaleng dan rata rata kekuatan Tarik belah beton pada umur 28 hari.....	68
Tabel 4.27 Data Regresi Kekuatan Tarik Belah Beton Pada Umur 28 Hari.....	68
Tabel 4.28 Data Variasi Serat kaleng dan rata rata kekuatan lentur beton pada umur 28 hari	69
Tabel 4.29 Data Regresi Kekuatan lentur Pada Beton Pada Umur 28 Hari.....	69
Tabel 4.30 Pedoman untuk Penjelasan koefisien korelasi	70

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Gradasi Agregat Halus.....	43
Grafik 4.2 Gradasi Agregat Kasar.....	44
Grafik 4.3 Grafik Waktu Ikat	47
Grafik 4.4 Kurva Korelasi Antara Kuat Tekan Beton Dan Faktor Air Semen	50
Grafik 4.5 Grafik Presentase Agregat Halus.....	52
Grafik 4.6 Koreolasi Kadar Air Bebas dan BJ Beton Segar	52
Grafik 4.7 Korelasi Slump test dengan Variasi Campuran Pada Beton.....	55
Grafik 4.8 Analisis Grafik Regresi Menunjukkan Korelasi Antara penambahasan serat kaleng dan kekuatan Tekan beton pada umur ke 28 Hari.....	67
Grafik 4.9 Analisis Grafik Regresi Menunjukkan Korelasi Antara penambahasan variasi serat kaleng dan kekuatan tarik belah beton pada umur ke 28 Hari.....	68
Grafik 4.10 Analisis Grafik Regresi Menunjukkan Korelasi Antara penambahasan variasi serat kaleng dan kekuatan lentur beton pada umur ke 28 Hari.....	70

DAFTAR NOTASI

- A – A = Sumbu memanjang
- a = Jarak rata-rata antara tampang lintang patah dan tumpuan luar yang terdekat, diukur pada 4 tempat pada sudut dari bentang (mm).
- A = Luas Penampang Silinder (mm²)
- a₁ = Jarak antara tampang lintang patah dan tumpuan luar yang terdekat pada sudut 1 (mm).
- a₂ = Jarak antara tampang lintang patah dan tumpuan luar yang terdekat pada sudut 2 (mm).
- a₃ = Jarak antara tampang lintang patah dan tumpuan luar yang terdekat pada sudut 3 (mm).
- a₄ = Jarak antara tampang lintang patah dan tumpuan luar yang terdekat pada sudut 4 (mm).
- b = Lebar tampang lintang patah arah horizontal (mm).
- B = Titik-titik perletakan
- C = Titik-titik pembebanan
- D = Diameter Benda Uji Silinder (mm)
- f^{'c} = Tegangan Tekan Beton Rencana (Mpa)
- f_t = Kuat Tarik Belah Beton (Mpa)
- h = Lebar tampang lintang patah arah vertikal (mm).
- L = Jarak (bentang) antara tumpuan satu dengan yang lain (mm).
- L = Tinggi Silinder Beton (mm)
- Mpa = Megapascal n = Jumlah Data
- P = Beban Maksimum (N)
- P = Besar gaya yang bekerja (N)
- P = Persentil: $\frac{1}{2} (1 + \text{Interval Konfidensi})$
- S = Standart Deviasi

t_p	= Nilai t Pada Persentil P Yang Dipilih
\bar{X}	= Nilai Rata-rata Dari Data Yang Diuji
Y	= Data Hasil Pengujian
ε	= Regangan normal (mm/mm)
σ	= Tegangan normal (N/ mm ²)
σ_1	= Kuat Lentur Benda Uji (Mpa)
Σx	= Total Dari Jumlah Variabel X
Σx^2	= Kuadrat Dari Total Variabel X
Σxy	= Hasil Dari Perkalian Total Jumlah Variabel X Dan Y
Σy	= Total Dari Jumlah Variabel Y Σ
y^2	= Kuadrat Dari Total Variabel Y