

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KUAT TEKAN BALOK DAUR ULANG LIMBAH PLASTIK
CAMPURAN *POLYETHYLENE TERAPHTHALATE* (PET) DAN *HIGH
DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE)**



Disusun oleh:

AMANDA ELVIRA NOVITA

(20190110098)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2023

TUGAS AKHIR

ANALISIS KUAT TEKAN BALOK DAUR ULANG LIMBAH PLASTIK CAMPURAN *POLYETHYLENE TERAPHTHALATE* (PET) DAN *HIGH DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE)

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



AMANDA ELVIRA NOVITA
(20190110098)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amanda Elvira Novita
NIM : 20190110098
Judul : Analisis Kuat Tekan Balok Daur Ulang Limbah Plastik
Campuran *Polyethylene Taraphthalate* (PET) dan *High
Density Polythylene* (HDPE)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 24 Maret 2023

Yang membuat pernyataan



Amanda Elvira Novita

NIM 20190110098

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amanda Elvira Novita
NIM : 20190110098
Judul : Analisis Kuat Tekan Balok Daur Ulang Limbah Plastik
Campuran *Polyethylene Taraphthalate* (PET) dan *High
Density Polyethylene* (HDPE)

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul “Pengembangan Industri Daur Ulang Sampah Berbahan Dasar Plastik” dan didanai melalui skema hibah Penelitian Pengembangan Internal UMY pada tahun 2021-2022 oleh Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Tahun Anggaran 2021-2022 dengan nomor hibah 24/R-LRI/III/2022

Yogyakarta,^{24 Maret}..... 2023

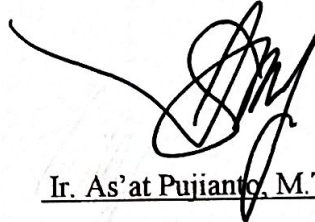
Penulis,



Amanda Elvira Novita

NIM 20190110098

Dosen Peneliti,



Ir. As'at Pujiyanto, M.T, IPM.

NIK/NIP 19660414199311 123 014

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala nikmat sehat rohani dan jasmani serta kemudahan dan kelancaran dalam menjalankan perkuliahan mulai dari masuk hingga sekarang bisa menyelesaikan tugas akhir dengan baik.

Terimakasih sebanyak-banyaknya kepada orang tua tercinta atas segala kasih sayang, dukungan material maupun moril, serta doa-doa baik yang selalu dipanjatkan dengan penuh cinta sehingga saya dapat menyelesaikan perkuliahan dan tugas akhir dengan baik.

Terimakasih Bapak As'at Pujiyanto selaku dosen pembimbing, Bapak Taufiq Ilham Maulana selaku dosen pembahas, serta Bapak Sumadi selaku laboran laboratorium struktur atas segala bimbingan, ilmu, dan saran selama pembuatan tugas akhir ini sehingga tugas akhir dapat saya selesaikan dengan baik.

Terimakasih untuk teman grup UCP (Serlina dan Arif), teman penelitian limbah plastik (Zahwa, Huda, Herlambang), teman seperjuangan (Diva, Nawang, Afif), serta Adnan yang telah menemani ketika senang maupun sedih, memberikan dukungan dan semangat selama masa perkuliahan dan pengerjaan tugas akhir ini.

Terimakasih untuk teman teman Teknik Sipil Angkatan 2019 terutama kelas C yang telah menemani selama 4 tahun, membantu, dan memberikan support selama masa perkuliahan, semoga sukses selalu!

Terimakasih juga kepada pihak-pihak lain yang banyak membantu selama proses pengerjaan tugas akhir yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Semoga selalu dimudahkan dalam hal apapun.

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kuat tekan balok daur ulang campuran plastik PET dan HDPE.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D., selaku ketua program studi teknik sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. As'at Pujianto, M.T, IPM., selaku dosen pembimbing tugas akhir.
3. Taufiq Ilham Maulana., S.T., M.Eng., Ph.D.(Eng)., selaku dosen pembahas tugas akhir.
4. Kedua Orang Tua yang telah memberikan dukungan moral dan material sehingga tugas akhir dapat terselesaikan.
5. Tim penelitian balok limbah plastik Zahwa, Huda, Herlambang, dan Arif yang sudah berjuang bersama dari pembuatan benda uji hingga pengujian.
6. Seluruh sahabat dan teman yang sudah memberikan dukungan selama perkuliahan dan pengerjaan tugas akhir.

Sangat disadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan laporan tugas akhir ini. Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat sebagai referensi dalam bidang Teknik Sipil.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 2023

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
ABSTRAK	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Lingkup Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori	10
2.2.1 Sampah.....	10
2.2.2 Pengelolaan Sampah	10
2.2.3 Plastik.....	11
2.2.4 <i>Polyethylene Terephthalate</i> (PET).....	14
2.2.5 <i>High Density Polyethylene</i> (HDPE).....	14
2.2.6 Kuat Tekan.....	15
2.2.7 Acuan Hasil Pengujian.....	16

BAB III. METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Bahan atau Materi.....	18
3.2 Alat	19
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
3.4 Tahapan Penelitian.....	24
3.4.1 Pengumpulan Sampah Plastik.....	26
3.4.2 <i>Pre-Treatment</i>	26
3.4.3 Pembuatan Balok Plastik 100% PET	26
3.4.4 Pembuatan Balok Plastik Campuran PET dan HDPE.....	27
3.4.5 Pengujian Kuat Tekan	28
3.5 Analisis Data.....	29
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Pembuatan Balok Daur Ulang Murni PET	30
4.2 Pembuatan Balok Daur Ulang Campuran PET dan HDPE	31
4.3 Sifat Fisik Balok Daur Ulang	34
4.3.1 Kadar Air	34
4.3.2 Persentase Penyusutan Balok Setelah Peleburan.....	34
4.3.3 Kerapatan (<i>Density</i>).....	35
4.4 Analisis Nilai Kuat Tekan Balok Daur Ulang Campuran PET dan HDPE 36	
4.5 Hubungan Variasi Komposisi Terhadap Nilai Kuat Tekan	38
4.6 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu	40
BAB V.. KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan antara <i>thermoplastic</i> dan <i>thermoset</i> (Shrivastava, 2018)	12
Tabel 2. 2 Jenis plastik, titik leleh, dan penggunaannya	13
Tabel 2. 3 Sifat fisik HDPE (Kumar dkk., 2011).....	15
Tabel 2. 4 Kelas kuat kayu (PKKI NI-5 1961)	16
Tabel 2. 5 Nilai desain dan modulus elastisitas lentur acuan (SNI 7973-2013)	17
Tabel 3. 1 Waktu pelaksanaan penelitian.....	24
Tabel 3. 2 Data pengujian kuat tekan.....	29
Tabel 4. 1 Data komposisi bahan balok daur ulang	32
Tabel 4. 2 Perhitungan Kadar Air Bahan	34
Tabel 4. 3 Persentase Penyusutan Berat Benda Uji	35
Tabel 4. 4 Perhitungan <i>Density</i> Benda Uji.....	35
Tabel 4. 5 Hasil pengujian kuat tekan balok daur ulang	36
Tabel 4. 6 Perhitungan standar deviasi	37
Tabel 4. 7 Perbandingan dengan kuat tekan material kayu.....	38
Tabel 4. 8 Perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik nilai kuat tekan (Ramadevi dan Manju, 2012).....	5
Gambar 2. 2 Grafik nilai kuat tekan <i>paving block</i> (Vanitha dkk., 2015).....	6
Gambar 2. 3 Grafik nilai kuat tekan <i>solid block</i> (Vanitha dkk., 2015).....	6
Gambar 2. 4 Grafik nilai kuat tekan (Bamigboye dkk., 2019).....	7
Gambar 2. 5 Grafik nilai kuat tekan (Laria dkk., 2020).....	8
Gambar 2. 6 Grafik nilai kuat tekan (Sari dkk., 2021).....	9
Gambar 3. 1 Botol kemasan jenis PET	18
Gambar 3. 2 Plastik jenis PET setelah dicacah	18
Gambar 3. 3 Kemasan deterjen jenis HDPE	19
Gambar 3. 4 Plastik jenis HDPE setelah dicacah.....	19
Gambar 3. 5 <i>Electric crusher machine</i>	20
Gambar 3. 6 <i>Electric Drying Machine</i>	20
Gambar 3. 7 <i>Induction melter</i>	21
Gambar 3. 8 Mesin uji tekan kayu	21
Gambar 3. 9 Cetakan.....	22
Gambar 3. 10 Bak air	22
Gambar 3. 11 Gerinda.....	23
Gambar 3. 12 Gunting.....	23
Gambar 3. 13 Timbangan.....	24
Gambar 3. 14 Bagan alir pelaksanaan penelitian	25
Gambar 3. 15 Skema pengujian kuat tekan menggunakan <i>universal testing machine</i>	28
Gambar 4. 1 Balok hasil percobaan peleburan kedua	31
Gambar 4. 2 Tampak atas benda uji B dan A (atas ke bawah)	32
Gambar 4. 3 Balok daur ulang setelah dipotong	33
Gambar 4. 4 Grafik nilai kuat tekan.....	38
Gambar 4. 5 Balok A3 setelah pengujian.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Komposisi Campuran.....	47
Lampiran 2. Perhitungan Kadar Air Bahan setelah Proses Pengeringan	48
Lampiran 3. Persentase Penyusutan Berat Benda Uji Setelah Proses Peleburan.....	49
Lampiran 4. Perhitungan Kerapatan (<i>Density</i>) Benda Uji	50
Lampiran 5. Perhitungan Kuat Tekan Balok Daur Ulang.....	51
Lampiran 6 Perhitungan Standar Deviasi	52
Lampiran 7. Hasil Pengujian Kuat Tekan Balok dengan Mesin UTM.....	53
Lampiran 8. Kondisi Balok Sebelum dan Sesudah Pengujian	59

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
f_c	$ML^{-1}T^{-2}$	Kuat tekan
P	MLT^{-2}	Beban maksimum
b	L	Lebar
h	L	Tinggi
m	M	Massa
V	L^3	Volume

DAFTAR SINGKATAN

3R	: <i>Reduce, Reuse, Recycle</i>
ASTM	: <i>American Society for Testing and Materials</i>
HDPE	: <i>High Density Polyethylene</i>
KLHK	: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
MFI	: <i>Melt Flow Index</i>
PET	: <i>Polyethylene Terephthalate</i>
PKKI	: Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia
SNI	: Standar Nasional Indonesia
UTM	: <i>Universal Testing Machine</i>

DAFTAR ISTILAH

1. Dekomposisi
Penghancuran secara metabolic bahan organic dengan hasil sampingan berupa energy, materi anorganik, dan bahan organik lain yang lebih sederhana
2. *Density*
Pengukuran massa setiap satuan volume benda
3. *Incineration*
Pengolahan sampah dengan pembakaran bahan organic
4. *Landfill*
Tempat untuk membuang sampah dan bahan limbah lain
5. *Non-biogradable*
Sifat sampah yang tidak dapat diuraikan melalui proses biologi
6. Pirolisis
Proses dekomposisi material dengan pemanasan suhu tinggi tanpa udara
7. Polimerisasi
Proses penggabungan molekul sederhana menjadi molekul besar