

**TUGAS AKHIR**

**MECHANICAL PROPERTIES BALOK SINTETIS PLASTIK  
PET DAN HDPE MENGGUNAKAN LIMBAH OLI DENGAN  
PERBANDINGAN 1 : 1**

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



**Disusun Oleh :**

**ALVIAN RIJAL ABDILLAH**

**20190110160**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2024**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

---

Nama : Alvian Rijal Abdillah  
NIM : 20190110160  
Judul : Mechanical Properties Balok Sintetis Plastik PET dan  
HDPE menggunakan Limbah Oli dengan Perbandingan  
1:1

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, Oktober 2024

Yang membuat pernyataan



Alvian Rijal Abdillah

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

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 mengetahui nilai kuat tekan dan lentur balok sintetis dari plastik HDPE dan PET dicampur oli bekas.

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 tugas akhir ini kepada:

1. Ir. Puji Harsanto, ST., MT., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Fanny Monika, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Ir. As'at Pujianto. M.T., IPM., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Kedua Orang Tua dan Saudara saya yang selalu memberikan dukungan secara moral dan materi guna menyelesaikan tugas akhir ini.
5. sahabat serta teman yang sudah saya anggap sebagai saudara yang selalu memberikan dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, Oktober 2024



Alvian Rijal Abdillah

## LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

- 1) Kepada Ibunda kami yaitu **Vivin Zumrita Ningrum**, semoga Allah memberikan kesehatan dan kepanjangan umur dalam bertakwa kepada Allah SWT. Terimakasih terimakasih terimakasih sebuah ucapan yang terlintas dalam pikiran penulis, sungguh tanpa peran ibunda Tugas Akhir ini tidak dapat selesai. Terimakasih telah berjuang, sungguh ibunda adalah contoh yang baik bagi kami, ibunda mengajarkan kami sabar dalam menghadapi cobaan, tenang dalam melihat masalah serta berjuang jika ada hambatan. Terimakasih telah sabar kepada kami, terimakasih telah membukakan pintu-pintu rejeki kepada penulis sehingga penulis mendapatkan banyak kemudahan dalam penyelesaian Tugas Akhir. Mohon maaf jika penulis belum bisa memberikan kebahagiaan moral maupun materi kepada ibunda, semoga Allah memberikan umur panjang bagi kita berdua sehingga penulis dapat membayar sedikit rasa lelah ibunda. Semoga Tugas Akhir ini berujung kepada kebermanfaatan agar dapat menjadi amal jariyah bagi ibunda.
- 2) Kepada Ayahanda kami **alm. Agung Nugroho**, semoga Allah memberikan tempat terbaik disisi-Nya aamiin. Tidak mungkin dengan ucapan ini dapat membayar atau menyetarakan jasa-jasa seorang ayah kepada anaknya. Terimakasih telah menjadi percontohan yang baik bagi penulis, melihat seorang ayah yang berjuang dengan sungguh-sungguh serta tulus untuk masa depan anaknya. Terimakasih telah sabar dalam mendidik, sungguh didikanmu telah mengantarkan kami ke versi yang lebih baik. Terimakasih telah mengajarkan kami arti seorang yang idealis, serta terimakasih telah mengajarkan kami tentang substansi kehidupan yang di contohkan melalui amalan. Terimakasih telah membantu penulis dalam pengambilan tema Tugas Akhir ini, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi masyarakat umum dan menjadi amal jariyah bagi ayahanda.
- 3) Kepada kakak pertama kami **Alviani Febrisa Rahmadhita**, semoga Allah memberikan rejeki melimpah dan kepanjangan umur dalam bertakwa kepada Allah SWT. Terimakasih telah menjadi sosok kakak yang baik bagi keluarga kita, anda telah berjuang dengan memikul banyak beban, tetapi sungguh pelajaran itu sangat berharga bagi penulis saat masa penyelesaian Tugas Akhir bahwa “seberat-beratnya urusanmu, ingat kakakmu punya yang lebih berat.” dan itu menjadi salah satu yang penulis tanamkan dalam benak jika urusan terasa berat untuk dilalui. Terimakasih telah menjadi teman diskusi yang asik, sungguh anda adalah calon orang besar, anda telah memberikan motivasi kepada penulis untuk menerobos hal-hal yang tidak pernah dibayangkan sebelumnya. Tentu tulisan ini tidak dapat membayar jasa-jasa anda, tetapi semoga ini dapat menjadi pengingat bagi penulis.
- 4) Kepada kakak kedua kami **Alvian Risky Fadlillah**, semoga Allah memberikan rejeki melimpah dan kepanjangan umur dalam bertakwa kepada Allah SWT. Terimakasih telah menjadi kepala keluarga yang baik bagi keluarga, anda telah memberikan penulis sebuah pelajaran berharga bahwa “peran boleh gonta ganti, yang terpenting adalah kepandaian sang aktor” sehingga penulis selalu berusaha untuk memperbaiki satu-satu peran yang sedang dilalui penulis. Terimakasih telah berjuang dalam menjalankan peran sebagai kepala keluarga, sungguh anda adalah calon bapak yang baik bagi keluargamu kelak. Tentu ini belum dapat membayar jasa-jasamu, tetapi semoga ini dapat menjadi amal jariyah bagimu

kakak. Mohon maaf jika kami sering merepotkanmu, dan semoga Allah memberikan kita umur yang panjang untuk bertakwa kepada Allah agar penulis dapat menjalankan peran sebagai adik yang lebih baik kedepannya.

5) Kepada **keluarga besar** yang kami cintai, semoga Allah memberikan kita semua rejeki yang berlimpah serta mempertemukan kita semua di surga Allah kelak. Terimakasih telah menjadi bagian dalam membuka pintu-pintu kemudahan bagi penulis dalam penyelesaian studi dan pengerjaan tugas akhir ini. Penulis juga haturkan terimakasih atas support material maupun non-material yang diberikan selama perkuliahan. Semoga ini dapat menjadi amal jariyah bagi kita semua.

6) Kepada keluarga **Muhda Ziddan Arrozi**, semoga Allah memberikan kelimpahan rejeki, kesehatan yang baik serta digolongkan sebagai hamba-hamba yang bertakwa kepada Allah SWT hingga akhir hayat. Terimakasih telah membersamai perjuangan ini, terimakasih telah memberikan support yang sangat baik selayaknya saudara sedarah. Terimakasih telah mengajarkan kepada penulis arti sebuah ketulusan dalam bertindak, berjuang dalam ketiadaan serta mengajarkan kepada penulis tentang arti kekerabatan. Semoga sekeluarga mendapatkan surganya di tempat terbaik kelak dan semoga Allah membalas seluruh kebaikanmu di dunia dan di akhirat.

7) Kepada partner kami **Zianka Nurul Rahmah**, Semoga Allah memberikan kebaikan dalam setiap langkahmu, serta diberi kelimpahan rezeki bagimu. Terimakasih telah turut membersamai perjuangan ini, terimakasih telah menjadi tempat keluh kesahku dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, menjadi pendengar yang baik, penasehat yang baik. Serta mengajarkan kepada penulis untuk pantang menyerah dan terimakasih telah mengajarkan penulis arti memberi bantuan tanpa pamrih, semoga Allah membalas segala kebaikanmu.

8) Kepada kerabat kami yaitu **Rayendra Hafriadi Mustafa**, semoga Allah memberikan kelimpahan rejeki serta ketakwaan kepada Allah SWT hingga akhir hayat. Terimakasih telah membersamai perjuangan ini, membantu penulis dalam proses-proses yang mungkin bukan sebuah kewajiban bagimu. Terimakasih mengajarkan penulis arti sebuah membantu tanpa pamrih, terimakasih telah menjadi teman cerita yang baik tanpa menghakimi, semoga Allah membalas segala kebaikanmu.

9) Kepada saudara seperjuanganku **Andi Sultan Agung**, semoga Allah merahmatimu dalam segala kebaikan. Terimakasih penulis sampaikan karena telah mendorong penulis dalam berjuang, sungguh kau berperan banyak dalam penyelesaian studi penulis. Terimakasih telah mengajarkan kepada penulis arti berjuang dan berdampak. Terimakasih telah menghibahkan materi maupun non-materi kepada penulis dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini, serta terimakasih telah menjadi teman cerita yang baik bagi penulis. Semoga Allah memberimu kebaikan dalam setiap langkahmu.

10) Kepada kerabat-kerabat kontrakan yang sama-sama berjuang, **Ziddan, Rinto, Rafi, Zada, Ian, Jek, Rahmat, Fahri** terimakasih telah memotivasi serta membantu sedikit banyak dalam proses, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

11) Kepada teman seperjuangan yaitu **angkatan 2019**, terimakasih telah menjadi teman berjuang yang baik, yang telah memberikan bantuan materi maupun non materi kepada penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir.

12) Kepada teman seperjuangan **Mammi Fams**, terimakasih telah menjadi bagian dalam perjuangan ini, kalian adalah salah satu motivasi penulis untuk penyelesaian Tugas Akhir ini, serta terima kasih pula telah memberikan semangat dalam tiap langkah-langkahku.

13) Kepada semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang telah membantu serta berkontribusi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

14) Terakhir untuk **diriku sendiri**, Terimakasih kau telah menyelesaikan atas apa yang harus kamu selesaikan, tiap langkah-langkah kecil yang kau lalui akan menjadi langkah-langkah besar dikemudian hari. Hari ini telah kau rayakan atas apa yang perlu kau rayakan, dan kau telah memberikan perayaan terbaik bagi orang-orang yang selalu ada dibelakangmu. Ingatlah bahwa kau ada di titik ini, bukan dari hasil jerih payahmu sendiri tetapi atas takdir Allah SWT, yang dibuka oleh doa IBU serta AYAHMU dan diturunkan kepada teman, kerabat serta orang lain. Ingatlah bahwa substansi berkehidupan sosial adalah “berdampak baik bagi sekitar, skup kecil maupun besar”, semoga dikehidupan kedepan kau tetap ingin berdampak bagi sekitar.

## DAFTAR ISI

<b>TUGAS AKHIR.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
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
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1    Tinjauan Pustaka .....	5
2.2    Landasan Teori .....	9
2.2.1    Plastik.....	9
2.2.2    Plastik HDPE .....	9
2.2.3    Plastik PET.....	10
2.2.4    Limbah Oli .....	10
2.2.5    Pengolahan Plastik .....	11

2.2.6	Kuat Lentur .....	11
2.2.7	Kuat Tekan .....	12
2.2.8	Berat Jenis .....	13
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>15</b>
3.1	Bahan atau Material .....	15
3.1.1	Plastik HDPE .....	15
3.1.2	Plastik PET .....	16
3.2	Alat .....	17
3.2.1	Mesin Gerinda .....	17
3.2.2	Crusher .....	17
3.2.3	Dryer .....	18
3.2.4	Induction Melter .....	19
3.2.5	Cetakan .....	19
3.2.6	Mesin Pengujian .....	20
3.3	Tempat dan Waktu Pelaksanaan .....	21
3.3.1	Tempat Penelitian .....	21
3.3.2	Waktu Penelitian .....	21
3.4	Tahapan Penelitian .....	21
3.4.1	Flowchart .....	21
3.4.2	Pelaksanaan .....	23
3.5	Komposisi Material .....	24
3.6	Analisis Data .....	24
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>25</b>
4.1	Pengujian Kuat Tekan Balok Sintetis .....	25
4.2	Analisis Kuat Tekan .....	26
4.3	Pengujian Kuat Lentur Balok Sintetis .....	27
4.4	Analisis Kuat Lentur .....	28
4.5	Berat Jenis Benda Uji .....	31



4.6	Hubungan kuat tekan dengan kuat lentur.....	31
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>33</b>
5.1	Kesimpulan .....	33
5.2	Saran.....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>35</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik Hasil Perbandingan Pengujian Berat Bahan 100 gram, 200 gram dan 300 gram ( Okatama, 2017).....	6
Gambar 2. 2 Skema setelah pembebanan benda uji (sumber: ASTM-D-198) .....	12
Gambar 2. 3 Skema pembebanan benda uji pada mesin uji kuat lentur (sumber: ASTM-D-198).....	12
Gambar 2. 4 Skema pembebanan benda uji pada mesin uji kuat tekan (sumber: ASTM-D-143).....	13
Gambar 2. 5 Skema setelah pembebanan benda uji (sumber: ASTM-D-143) .....	13
Gambar 3. 1 Limbah plastik HDPE .....	15
Gambar 3. 2 Cacahan plastik HDPE .....	15
Gambar 3. 3 Cacahan plastik PET .....	16
Gambar 3. 4 Limbah plastik PET .....	16
Gambar 3. 5 Limbah oli .....	16
Gambar 3. 6 Mesin gerinda .....	17
Gambar 3. 7 Mesin <i>crusher</i> .....	18
Gambar 3. 8 Mesin <i>dryer</i> .....	18
Gambar 3. 9 Mesin <i>induction melter</i> .....	19
Gambar 3. 10 Bekisting.....	20
Gambar 3. 11 Mesin uji kuat tekan dan lentur .....	20
Gambar 3. 12 <i>Flowchart</i> .....	22
Gambar 4. 1 Benda uji kuat tekan 10% HDPE + 90% PET, 20% HDPE + 80% PET, 30% HDPE + 70% PET .....	25
Gambar 4. 2 Proses uji kuat tekan.....	25
Gambar 4. 3 Grafik uji tekan.....	26
Gambar 4. 4 Benda uji kuat lentur 10% HDPE + 90% PET, 20% HDPE + 80% PET, 30% HDPE + 70% PET .....	27
Gambar 4. 5 Proses uji kuat lentur .....	28
Gambar 4. 6 Grafik uji lentur .....	30
Gambar 4. 7 Grafik hubungan antar kuat lentur dan kuat tekan .....	32

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hasil Perbandingan Pengujian Berat (Irvan Okatama, 2016) .....	6
Tabel 2. 2 Perbandingan penelitian terdahulu dan sekarang .....	8
Tabel 3. 1 Waktu penelitian .....	21
Tabel 3. 2 Komposisi Material .....	xii
Tabel.4 1 Analisis Kuat Tekan dengan Persamaan 2.2 .....	26
Tabel.4 2 Hasil Pengujian Kuat Lentur dengan Mesin UTM.....	29
Tabel.4 3 Hasil Analisa kuat lentur menggunakan Persamaan 2.3 .....	29
Tabel.4 4 Berat jenis benda uji .....	31

## DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Keterangan
b	Lebar
d	Tinggi
E	Modulus elastisitas
Fb	Kuat lentur
Fc	Kuat tekan
I	Panjang
L	Jarak tumpuan
P	Beban maksimum
$\Delta$	Displacement

## DAFTAR SINGKATAN

ASTM	: <i>American Society for Testing and Materials</i>
HDPE	: <i>High Density Polyethylene</i>
PET	: <i>Polyethylene terephthalate</i>
SNI	: Standar Nasional Indonesia
UTM	: <i>Universal Testing Machine</i>