

TUGAS AKHIR
ANALISA KUAT TEKAN BALOK SINTETIS BERBAHAN DASAR
PLASTIK HDPE (*HIGH DENSITY POLYETHYLENE*)



Disusun oleh :

Raihan Nur Fathiya

20180110032

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2022

TUGAS AKHIR
ANALISA KUAT TEKAN BALOK SINTETIS BERBAHAN DASAR
PLASTIK HDPE (*HIGH DENSITY POLYETHYLENE*)



Disusun oleh :

Raihan Nur Fathiya

20180110032

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2022

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Raihan Nur Fathiya
Nim : 20180110032
Judul : Analisis Kuat Tekan Balok Sintetis berbahan Dasar Plastik
HDPE (*High Density Polyethylene*)

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, 22 Februari 2023

Yang membuat pernyataan



Raihan Nur Fathiya

NIM : 20180110032

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah mengaruniakan hidayah, rahmat, kesehatan insan dan iman, serta kesempatan untuk dapat menyelesaikan tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Meskipun masih jauh dari kata sempurna, tetapi penulis bangga dan penuh syukur atas selesainya tugas akhir ini.

Tugas akhir ini saya buat ini, saya persembahkan untuk:

Kedua Orang Tua

Terimakasih banyak atas doa, semangat, harapan, dan kasih sayang yang tak hentinya engkau berikan selama ini.

Dr. Restu Faizah, S.T., M.T.

Selaku Dosen Pembimbing dalam tugas akhir saya, saya ucapkan terimakasih untuk ilmu dan bimbingan dari ibu sehingga akhirnya saya bisa menyelesaikan dengan baik.

Sahabatku Adhitya Aditama Nugraha

Terimakasih banyak atas dukungan, doa, dan semangat yang tak kenal lelah menemani dari semester 1 disetiap keadaan susah maupun senang.

Teman Seperjuangan (Beni Lumintang dan Risky Pamungkas)

Terimakasih banyak atas dukungan, doa, dan semangat yang tak kenal lelah menemani dari masa perkuliahan disetiap keadaan susah maupun senang.

Teman Teknik Sipil Angkatan 2018

Terimakasih banyak atas dukungan, doa, dan semangat yang tak kenal lelah menemani dari masa kuliah disetiap keadaan susah maupun senang. Semoga kita semua sukses dalam hal apapun.

PRAKATA

والله اعلم
والله اعلم

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 balok sintetis berbahan dasar plastik 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:

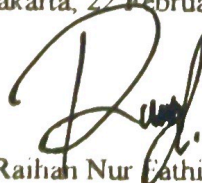
1. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Dr. Restu Faizah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir.
3. Ir.As'at Pujianto, M. T., IPM. Asean, (Eng.) selaku dosen penguji tugas akhir.

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, 22 Februari 2023



Raihan Nur Fathiya
20180110032

DAFTAR ISI	
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR <i>APPROVAL SHEET</i>	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
ABSTRAK.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Lingkup Penelitian	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Landasan Teori	6
2.2.1. Plastik.....	6
2.2.2. Pengolahan Plastik	7
2.2.3. Kuat Tekan	9
2.2.4. Modulus Elastisitas	11
2.2.5. Densitas.....	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	14
3.1. Materi Penelitian	14
3.2. Alat	14
3.2.1 Extruder.....	14
3.2.2 Crusher	15

3.2.3	Drayer.....	17
3.2.4	Induction Melter.....	19
3.3.	Tempat dan waktu Penelitian.....	21
3.3.1	Tempat Penelitian.....	21
3.3.2	Waktu Penelitian	21
3.4.	Metode Penelitian.....	21
3.4.1	Flowchart	21
3.4.2	Pelaksanaan	23
3.4.3	Pengujian Bahan.....	27
3.4.4	Pengujian Benda Uji	35
3.5.	Analisis Data	40
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		42
4.1	Proses Pembuatan Benda Uji Menggunakan Mesin <i>Extruder</i> dan Mesin <i>Induction Melter</i>	42
4.1.1	Proses Pembuatan Benda Uji Menggunakan Mesin <i>Extruder</i>	42
4.1.2	Proses Pembuatan Benda Uji Menggunakan Mesin <i>Induction Melter</i>	46
4.2	Pengujian Sifat Bahan Penyusun Balok Sintetis	49
4.2.1	Pengujian Kadar Air Bahan	49
4.2.2	Pengujian Density Bahan.....	50
4.3	Pengujian Balok Sintetis	51
4.3.1	Pengujian Penyusutan Balok Sintetis	51
4.3.2	Pengujian Densitas Balok Sintetis	51
4.4	Modulus Elastisitas Balok Sintetis.....	52
4.5	Kuat Tekan Balok Sintetis	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		54
5.1	Kesimpulan.....	54
5.1	Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA		xviii
LAMPIRAN.....		56

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Waktu pelaksanaan penelitian	21
Tabel 3. 2 Fotmat tabel hasil pengujian kuat tekan	40
Tabel 3. 3 Format tabel nilai modulus elastisitas	40
Tabel 4. 1 Temperatur material	45
Tabel 4. 2 Nilai kadar air bahan	50
Tabel 4. 3 Nilai density bahan.....	50
Tabel 4. 4 Nilai penyusutan balok sintetis	51
Tabel 4. 5 Nilai densitas balok kayu	51
Tabel 4. 6 Nilai densitas balok sintetis (belum diberi gypsum)	52
Tabel 4. 7 Perbandingan nilai densitas balok sintetis dengan nilai densitas balok kayu	52
Tabel 4. 8 Nilai modulus elastisitas balok sintetis	53
Tabel 4. 9 Nilai kuat tekan balok sintetis	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses pembentukan senyawa polimer.....	6
Gambar 2. 2 Diagram rencana pengembangan metode pengolahan sampah plastik (The Future Of Plastics recyclin,2017)	9
Gambar 2. 3 Pengujian kuat tekan kayu dan ukuran balok benda uji (SNI 03 - 3958, 1995)	9
Gambar 2. 4 Skema pembebanan balok pada mesin uji kuat tekan (SNI 03 - 3958,1995)	10
Gambar 2. 5 Skema setelah pembebanan akan timbul retakan pada balok (SNI 03 - 3958,1995)	11
Gambar 3. 1 Mesin <i>extruder</i> (Lab. teknik mesin).....	15
Gambar 3. 2 Mesin <i>crusher</i> (Lab. teknik mesin)	16
Gambar 3. 3 Plastik HDPE sebelum dihancurkan	16
Gambar 3. 4 Plastik HDPE setelah dihancurkan.....	17
Gambar 3. 5 Plastik HDPE Setelah dihancurkan (Lab. teknik mesin).....	18
Gambar 3. 6 Mesin <i>induction melter</i> (Lab. teknik mesin)	20
Gambar 3. 7 Pencarian dan pengumpulan limbah plastik.....	23
Gambar 3. 8 Pemilahan plastik HDPE, PP, dan PET	23
Gambar 3. 9 Pemisahan jenis plastik dan pembuangan label	24
Gambar 3. 10 Pemotongan plastik HDPE yang berukuran besar	24
Gambar 3. 11 Pencucian plastik HDPE	25
Gambar 3. 12 Pemotongan dengan mesin <i>crusher</i>	25
Gambar 3. 13 Penimbangan plastik HDPE yang masih basah.....	26
Gambar 3. 14 Pengeringan plastik HDPE yang sudah dicacah	26
Gambar 3. 15 Penimbangan Plastik HDPE setelah dikeringkan.....	27
Gambar 3. 16 Pemberian oli dicetakan dan pemasangan cetakan ke dimensi <i>extruder</i>	27
Gambar 3. 17 Pengaturan suhu dan penghidupan mesin	28
Gambar 3. 18 Pemasukan plastik HDPE ke dalam corong mesin	28
Gambar 3. 19 Pelelehan plastik HDPE	29
Gambar 3. 20 Perendaman benda uji	29

Gambar 3. 21 Pengeluaran benda uji dari cetakan.....	30
Gambar 3. 22 penimbangan benda uji.....	30
Gambar 3. 23 Mesin <i>induction melter</i>	31
Gambar 3. 24 Penimbangan plastik HDPE.....	31
Gambar 3. 25 Pemasukan Plastik HDPE ke dalam tabung pelebur.....	32
Gambar 3. 26 Pemasukan tabung pelebur ke dalam mesin <i>induction melter</i>	32
Gambar 3. 27 Penambahan plastik HDPE ke dalam tabung pelebur.....	33
Gambar 3. 28 Proses pelelehan plastik	33
Gambar 3. 29 Pemberian oli pada cetakan.....	34
Gambar 3. 30 Penuangan plastik HDPE yang sudah leleh ke dalam cetakan.....	34
Gambar 3. 31 perendaman benda uji.....	35
Gambar 3. 32 Benda uji setelah dikeluarkan dari cetakan	35
Gambar 3. 33 Benda uji ukuran 50 mm X 50 mm X 200 mm.....	36
Gambar 3. 34 Pengamplasan benda uji	36
Gambar 3. 35 Pembuatan adonan gypsum.....	37
Gambar 3. 36 Pemberian gypsum pada permukaan benda uji yang belum rata ..	37
Gambar 3. 37 benda uji setelah diberi gypsum	38
Gambar 3. 38 Benda uji dilakukan pengujian kuat tekan pada mesin UTM	38
Gambar 3. 39 Benda uji diberikan beban.....	39
Gambar 3. 40 Benda uji setelah dilakukan pengujian.....	39
Gambar 3. 41 Contoh grafik.....	41
Gambar 4. 1 Mesin <i>extruder</i> bagian <i>hoper</i> dan <i>feeding zone</i>	42
Gambar 4. 2 Mesin <i>extruder</i> bagian <i>feeding zone</i> dan <i>compression zone</i>	43
Gambar 4. 3 Mesin <i>extruder</i> bagian <i>compression zone</i> dan <i>matering zone</i>	43
Gambar 4. 4 Mesin <i>extruder</i> bagian <i>die</i>	44
Gambar 4. 5 Mesin <i>extruder</i> bagian <i>die</i> dan <i>neck</i>	44
Gambar 4. 6 Material plastik keluar dari mesin <i>extruder</i>	46
Gambar 4. 7 Pemanas <i>nozzle heater</i>	47
Gambar 4. 8 Pemanas <i>band heater</i>	47
Gambar 4. 9 Tabung pelebur	48
Gambar 4. 10 Indikator suhu.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan kadar air bahan plastik setelah dikeringkan	57
Lampiran 2 Perhitungan berat jenis bahan plastik setelah dikeringkan.....	58
Lampiran 3 Perhitungan penyusutan balok sintetis	59
Lampiran 4 Perhitungan densitas balok sintetis.....	60
Lampiran 5 Perhitungan modulus elastisitas.....	61
Lampiran 6 Perhitungan kuat tekan	62
Lampiran 7 Grafik hasil uji kuat tekan B1	63
Lampiran 8 Grafik hasil uji kuat tekan B2.....	64
Lampiran 9 Grafik hasil uji kuat tekan B3.....	65

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Satuan	Keterangan
σ	[N/mm ²],[Mpa}	Tegangan
F	[N]	Gaya
A	[mm ²]	Luas penampang
ϵ	[mm]	Regangan
ΔL	[mm]	Perubahan panjang
L_0	[mm]	Panjang awal
E	[N/mm ²]	Modulus elastisitas
P	[N]	Beban maksimal
A	[mm ²]	Luas penampang

DAFTAR SINGKATAN

3R	: <i>Reduce, Reus, Recycle</i>
ASTM	: <i>American Society for Testing and Materials</i>
BSN	: Badan Standar Indonesia
HDPE	: <i>High Density Polyethylene</i>
LDPE	: <i>Low Density Polyethylene</i>
PET	: <i>Polyethylene Terephthalate</i>
PP	: <i>Polyethylene</i>
SNI	: Standar Nasional Indonesia
UTM	: <i>Universal Testing Machine</i>

DAFTAR ISTILAH

1. Balok Sintetis
Balok berukuran 50 x 50 x 200 mm³ yang terbuat dari daur ulang plastik.
2. Pirolisis/*Pyrolysis*
Proses dekomposisi suatu material dengan pemanas suhu tinggi yang berlangsung tanpa atau dengan udara terbatas.
3. *Mould casting*
Metode fabrikasi barang dengan cara melelehkan dan mencetaknya.
4. Termoplastik
Plastik yang dapat didaur ulang dengan proses pemanasan.