

TUGAS AKHIR

**KARAKTERISTIK DINAMIK BALOK PENAMPANG PERSEGI DARI
BAHAN LIMBAH PLASTIK JENIS CAMPURAN PET DAN HDPE**



Disusun Oleh:

Atina Dhanatsarani

20190110087

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2023**

TUGAS AKHIR

KARAKTERISTIK DINAMIK BALOK PENAMPANG PERSEGI DARI BAHAN LIMBAH PLASTIK JENIS CAMPURAN PET DAN HDPE

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



Disusun Oleh:

Atina Dhanatsarani

20190110087

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2023**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Atina Dhanatsarani

NIM : 20190110087

Judul : Karakteristik Dinamik Balok Penampang Persegi dari Bahan Limbah Plastik Jenis Campuran PET dan HDPE

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

Yogyakarta, 17 Juli 2023

Yang membuat pernyataan,



Atina Dhanatsarani

NIM : 20190110087

HALAMAN PERSEMBAHAN

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil'alamin rasa syukur senantiasa saya ucapkan kepada **Allah SWT** atas nikmat serta hidayahnya sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir ini akan saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu senantiasa mendoakan, selalu memberi semangat serta nasihat.
2. Bapak Dr.Ir.Seplika Yadi,S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak Ir. Berli Paripurna Kamiel,S.T.,M.Eng.Sc.,Ph.D selaku dosen pembimbing 2 yang senantiasa memberikan banyak sekali ilmu serta senantiasa membimbing agar tugas akhir ini dapat terselesaikan.
3. Fayza Aughitri dan Novia Anatarisa selaku rekan sekelompok dalam tugas akhir yang selalu membantu dan memberi dukungan.
4. Novia, Faza, Adelia, Pricil selaku sahabat saya yang selalu memberi semangat dan selalu menemani serta menjadi pendengar yang baik.
5. Pemilik NIM 20190120001 yang selalu memberi dorongan dan motivasi untuk selalu mengerjakan tugas akhir ini.
6. Jantika, Tiara, Fauziah, Zahra, Kiki selaku rekan saya semasa sekolah yang selalu mendengarkan keluh kesah saya selama proses pengerjaan tugas akhir ini.

PRAKATA

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatunya. Sholawat serta 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 frekuensi natural, rasio redaman dan mode shape balok penampang yang berbahan dasar limbah plastik jenis campuran 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. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Seplika Yadi, S.T., M.T. dan Bapak Ir. Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D selaku dosen pembimbing tugas akhir.
3. Ibu Dr. Ir. Restu Faizah, S.T., M.T. 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, 30 Juni 2023



Penyusun

...

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERNYATAAN	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
DAFTAR ISTILAH	xvii
ABSTRAK	xviii
<i>ABSTRACT</i>	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	2
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 Landasan Teori	11
2.2.1 Pengertian dan Fungsi Balok	11
2.2.2 Jenis Balok Berdasarkan Bahan	11
2.2.3 Perkembangan Jenis Balok	12
2.2.4 Bahan Dasar Balok Plastik	13
2.2.5 Getaran	13
2.2.6 Pengujian Dinamik Balok	14

BAB III METODE PENELITIAN.....	25
3.1 <i>Flowchart</i>	25
3.2 Studi Literatur	26
3.3 Bahan Pembuatan Benda Uji.....	26
3.4 Alat Pembuatan Benda Uji dan Alat Pengujian	27
3.5 Tempat dan Waktu Penelitian	33
3.6 Prosedur Pengujian	33
3.7 Analisis Data	33
3.7.1 Mencari Frekuensi Natural	33
3.7.2 Mencari Rasio Redaman	34
3.7.3 Mencari <i>Mode Shape</i>	35
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Pemberian Nomenklatur pada Benda Uji.....	36
4.2 Hasil Perhitungan Rasio Redaman	36
4.3 Nilai Frekuensi Natural	38
4.4 Hasil <i>Mode Shape</i>	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Frekuensi Pribadi Balok kayu di titik A, B, C, D.....	7
Tabel 2. 2 Lanjutan Frekuensi Pribadi Balok kayu di titik A, B, C, D.....	8
Tabel 2.3 Hasil Uji Parameter Getar Balok Kayu.....	8
Tabel 2. 4 Hasil Pengujian Frekuensi.....	9
Tabel 2. 5 T-Test Nilai Uji Kuat Tekan Bata Plastik Jenis PET dan Bata Merah.	10
Tabel 2. 6 T-Test Nilai Uji Kuat Tekan Bata Plastik Jenis HDPE dan Bata Merah	11
Tabel 2. 7 Persamaan <i>Mode shape</i>	22
Tabel 3. 1 Spesifikasi Model Data Akuisi.....	31
Tabel 3. 2 Persamaan Mode Shape dengan tumpuan <i>Free free</i>	35
Tabel 4. 1 Penamaan Balok.....	36
Tabel 4. 2 Rata-rata Hasil perhitungan rasio redaman menggunakan metode <i>Frequency Response Function</i>	37
Tabel 4. 3 Rata-rata Hasil Perhitungan rasio redaman metode <i>Logarithmic Decrement</i>	37
Tabel 4. 4 Nilai Frekuensi Natural dari Grafik FFT dan FRF balok perendaman 10 menit.....	39
Tabel 4. 5 Nilai Frekuensi Natural dari Grafik FFT dan FRF balok perendaman 20 menit.....	39
Tabel 4. 6 Hasil perhitungan <i>Mode Shape</i> pada balok 6.10HP.4.6.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pola Goyangan (<i>Mode Shape 1</i>)	5
Gambar 2. 2 Pola Goyangan (<i>mode shape</i>) 2	6
Gambar 2. 3 Pola Goyangan (<i>mode shape</i>) 3	6
Gambar 2. 4 Pola Goyangan (<i>mode shape</i>) 4	7
Gambar 2. 5 Balok Sederhana	12
Gambar 2. 6 Balok Kantilever	13
Gambar 2. 7 Model matematis getaran bebas teredam	14
Gambar 2. 8 Grafik perbandingan tiap getaran	16
Gambar 2. 9 Grafik FFT (<i>Fast Fourier Transform</i>)	17
Gambar 2. 10 Grafik FRF (<i>Frequency Response Function</i>)	17
Gambar 2. 11 Contoh Grafik Metode FRF	18
Gambar 2. 12 Tekukan pada Balok	19
Gambar 2. 13 <i>Mode shape 1</i>	23
Gambar 2. 14 <i>Mode shape 2</i>	23
Gambar 2. 15 <i>Mode shape 3</i>	23
Gambar 2. 16 <i>Mode shape 4</i>	24
Gambar 3. 1 Diagram Alir	26
Gambar 3. 2 Limbah Plastik HDPE	27
Gambar 3. 3 Cacahan Limbah Plastik PET	27
Gambar 3. 4 <i>Extruder</i>	28
Gambar 3. 5 Timbangan	28
Gambar 3. 6 Palu	29
Gambar 3. 7 Cetakan Besi	29
Gambar 3. 8 Bak Penampung berisi air	30
Gambar 3. 9 <i>Accelerometer</i>	30
Gambar 3. 10 Model Data Akuisi	30
Gambar 3. 11 <i>Impact Hammer</i>	31
Gambar 3. 12 Penyangga Balok	32
Gambar 3. 13 Skema Pengujian	32
Gambar 3. 14 Grafik FFT (<i>Fast Fourier Transform</i>)	34

Gambar 3. 15 Grafik FRF (<i>Frequency Response Function</i>)	34
Gambar 4. 1 Grafik FFT pada balok 3.10HP4.6	38
Gambar 4. 2 Grafik FRF pada balok 3.10HP4.6 Frekuensi 4	38
Gambar 4. 3 Grafik FFT dan FRF di titik 1 balok 1.10HP5.5	40
Gambar 4. 4 Grafik FFT dan FRF di titik 1 balok 1.20HP5.5	40
Gambar 4. 5 Grafik Normalisasi <i>Mode Shape</i> balok 6.10HP.4.6	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Nilai frekuensi natural dari tabel FFT dan tabel FRF.....	46
Lampiran 2. Hasil perhitungan rasio redaman	52
Lampiran 3. <i>Mode Shape</i>	59
Lampiran 4. Langkah-langkah pembuatan benda uji.....	65
Lampiran 5. Langkah-langkah pengujian.....	67

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
f_n	Hz	Frekuensi Natural
ω	Rad/s	Amplitudo
ζ		Rasio Redaman

DAFTAR SINGKATAN

HDPE	: <i>High Density Polyethylene</i>
PET	: <i>Polyethylene Terephthalate</i>
PC	: <i>Polycarbonate</i>
PVC	: <i>Polyvinyl Chlorid</i>
LDPE	: <i>Low Density Polyethylene</i>
PP	: <i>Polypropylene</i>
FRF	: <i>Frequency Response Function</i>
FFT	: <i>Fast Fourier Transform</i>

DAFTAR ISTILAH

- Balok Penampang : Komponen utama struktur pada bangunan
- Daur Ulang : Proses pengolahan kembali
- Modal Analysis* : Kajian mengenai sifat dinamin sistem dalam domain frekuensi
- Gerak Osilasi : Gerak bolak balik melewati titik seimbang