

**TUGAS SARJANA
BIDANG MATERIAL**

**“ANALISA PERILAKU PADA PRODUK PENUTUP DRAINASE
SEKALIGUS *STOPPING GUARD COVERS* DIPERKUAT DENGAN
SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) TERHADAP
BEBAN IMPACT”**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (S1) Pada Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Disusun Oleh :

Wahid Fathur Rahman
1810017211011



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2023**

**TUGAS SARJANA
BIDANG MATERIAL**

**“ANALISA PERILAKU PADA PRODUK PENUTUP DRAINASE
SEKALIGUS *STOPPING GUARD COVERS* DIPERKUAT DENGAN
SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) TERHADAP
BEBAN IMPACT”**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (SI) Pada Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Disusun Oleh :

Wahid Fathur Rahman
1810017211011



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS SARJANA**

**“ANALISA PERILAKU PADA PRODUK PENUTUP DRAINASE
SEKALIGUS STOPPING GUARD COVERS DIPERKUAT DENGAN
SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) TERHADAP
BEBAN IMPACT”**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (SI) Pada Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh:

Wahid Fathur Rahman
1810017211011

Disetujui Oleh :
PEMBIMBING

 8/3'23
PW

Dr. Ir. Wenny Marthiana, M.T.
NIDN : 1030036801

Diketahui Oleh :

DEKAN

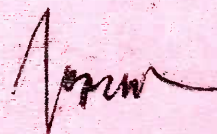
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T.
NIDN : 1012097403

KETUA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



Dr. Ir. Yovial Mahjoedin R.d, M.T.
NIDN : 1013036202

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
TUGAS SARJANA**

**"ANALISA PERILAKU PADA PRODUK PENUTUP DRAINASE
SEKALIGUS *STOPPING GUARD COVERS* DIPERKUAT DENGAN
SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) TERHADAP
BEBAN IMPACT"**

*Telah diuji dan dipertahankan pada Sidang Tugas Sarjana
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
Pada tanggal 00 Februari 2023*

Oleh:

Wahid Fathur Rahman
1810017211011

Disetujui Oleh:

KETUA SIDANG

 *eu 6/3 '23*

Dr. Ir. Wenny Marthiana, M.T.
NIDN : 1030036801

PENGUJI I



Iqbal, S.T., M.T
NIDN : 1014076601

PENGUJI II



Ir. Rizky Arman, S.T., M.T
NIDN : 1026057402

ABSTRAK

Produk penutup drainase yang tidak baik dan sesuai dapat membahayakan pengguna jalan, selain itu dapat berakibat buruk pada lingkungan seperti sampah menumpuk di saluran air, saluran air tumpat, kecelakaan, dan lainnya. Penelitian ini berfokus pada pembuatan produk penutup drainase yang dipadukan dengan *Stopping Guard* sebagai alat bantu untuk perhentian kendaraan. Produk tersebut dibuat dengan material *concrete foam* yang diperkuat serat tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan diberi plat pada kedua ujungnya agar diperoleh struktur yang lebih baik dan ringan. Tujuan penelitian adalah untuk menganalisa respon produk terhadap pengujian beban impact jatuh bebas. Pembuatan produk menggunakan mortar, semen 26%, pasir 38%, air 28%, *blowing agent* 4%, dan serat TKKS 4%. Dimensi produk tipe 1 adalah 920× 200 × 150 mm dan tipe 2 920 × 200 × 230 mm. Dari hasil pengujian impact jatuh bebas pada ketinggian 1,5 m didapatkan data bahwa nilai rata-rata energi serap sebesar 74,09291719 Joule dan nilai harga impact rata-rata sebesar 0,037046 J/mm² dan tidak terjadi retak ataupun patah. Sedangkan produk tipe 2 didapatkan nilai rata-rata energi serap sebesar 74,54616333 J dan nilai harga impact rata-rata sebesar 0,037273 J/mm² dan tidak terjadi retak ataupun patah

Kata Kunci : Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit, *Stopping Guard Covers*, *Concrete Foam*, Beban Impact Jatuh Bebas

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

KATA MUTIARA

ABSTRAK

ABSTRACT

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI i

DAFTAR GAMBAR..... iv

DAFTAR GRAFIK vi

DAFTAR TABEL..... vii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang..... 1

1.2. Tujuan Penelitian..... 3

1.2.1. Tujuan Umum..... 3

1.2.2. Tujuan Khusus 4

1.3. Manfaat Penelitian..... 4

1.4. Rumusan Masalah 4

1.5. Batasan Masalah..... 5

1.6. Sistematika Penulisan..... 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... 7

2.1. Bahan Komposit 7

2.1.1. Klasifikasi Bahan Komposit 9

2.1.2. Teknik Pembuatan Bahan Komposit 10

2.2. Beton..... 11

2.2.1. Beton Ringan 13

2.3. Retak (*Cracking*) 15

2.4. Bahan-bahan Pembuatan *Concrete Foam* 17

2.4.1. Semen..... 17

2.4.2. Pasir 18

2.4.3. Air	19
2.4.4. Bahan Pengembang.....	20
2.4.5. Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)	21
2.5. Karakteristik Mekanik Material	23
2.5.1. Pengujian Impak Jatuh Bebas	24
2.5.2. Gerak Jatuh Bebas	24
2.5.3. Gerak Lurus	25
2.5.4. Momentum dan Impuls.....	25
2.5.5. Gaya dan Energi Impak	26
2.5.6. Tegangan.....	27
2.5.7. Harga Impak	27
2.5.8. Energi yang Diserap.....	27
2.6. Standarisasi dari Spesimen <i>Stopping Guard Covers</i>	28
2.7. Komposisi Bahan <i>Stopping Guard</i>	29
2.8. Beban dan Pengujian pada <i>Stopping Guard</i>	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1. Diagram Alir.....	32
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	31
3.2.1. Alat Penelitian.....	31
3.2.2. Bahan Penelitian	39
3.3. Prosedur Pembuatan Penutup Drainase Sekaligus <i>Stopping Guard Covers</i> ..	
.....	43
3.4. Pengujian <i>Impact Test</i>	48
3.4.1. Prosedur Pengujian <i>Impact Test</i>	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1. Hasil Pengujian Impak Jatuh Bebas	49
4.2. Perhitungan Hasil Pengujian Impak Jatuh Bebas.....	52
4.3. Hasil Analisa Data Pengujian Impak Jatuh Bebas	64
4.4. Pembahasan Hasil Pengujian Impak Jatuh Bebas	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	68
5.1. Kesimpulan.....	68
5.2. Saran.....	68

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Gabungan makroskopik fasa-fasa pembentuk komposit	7
Gambar 3.1. Gunting	33
Gambar 3.2. Palu	33
Gambar 3.3. (a) Cetakan Tipe 1 3D (b) Cetakkan Tipe 1 2D	34
Gambar 3.4. (a) Cetakan Tipe 2 3D (b) Cetakkan Tipe 2 2D	34
Gambar 3.5. Ember Plastik	35
Gambar 3.6. Timbangan	35
Gambar 3.7. Sendok Semen	36
Gambar 3.8. Sarung Tangan Karet	36
Gambar 3.9. Masker	37
Gambar 3.10. Bor	37
Gambar 3.11. <i>Anvill</i> dan Plat Penyambung	38
Gambar 3.12. Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)	39
Gambar 3.13. Semen	40
Gambar 3.14. Air	41
Gambar 3.15. Pasir	42
Gambar 3.16. Bahan pengembang (<i>Blowing Agent</i>)	42
Gambar 3.17. Bahan pengembang (<i>Blowing Agent</i>)	43
Gambar 3.18. Proses Penuangan Pasir Kedalam Mesin Pengaduk	44
Gambar 3.19. Proses Penuangan Semen Kedalam Mesin Pengaduk	44
Gambar 3.20. Proses Penuangan Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit	45
Gambar 3.21. Proses Penuangan Bahan Pengembang (<i>Blowing Agent</i>) Kedalam Mesin Pengaduk	45
Gambar 3.21. Proses Penuangan Bahan-bahan yang telah Tercampur Kedalam Cetakan	46

Gambar 3.22. Hasil Produk Penutup Drainase Sekaligus Stopping Guard dengan Tipe 1	46
Gambar 3.23. Hasil Produk Penutup Drainase Sekaligus Stopping Guard dengan Tipe 2	46
Gambar 3.24. Alat Uji Impak Jatuh Bebas	47

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1. Perbandingan Rata-rata Nilai Energi Serap	65
Grafik 4.2. Perbandingan Nilai Harga Impak	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Keuntungan dan Kerugian dari Komposit Komersial	8
Tabel 2.2. Jenis-jenis Beton Berdasarkan Berat Jenis dan Pemakaiannya	13
Tabel 2.3. Jenis-jenis Beton Ringan Berdasarkan Kuat Tekan, Berat Beton, dan Agregat Penyusunnya	14
Tabel 2.4. Jenis-jenis Beton Ringan.....	15
Tabel 2.5. Klasifikasi Tingkat Bahaya Struktur Akibat Retak	16
Tabel 2.6. Batas-batas Gradasi Untuk Agregat Halus (Pasir)	18
Tabel 2.7. Parameter tipikal TKKS Perkilogram	22
Tabel 2.8. Waktu dan Kecepatan Benda Jatuh	25
Tabel 2.9. Sifat-sifat Fisika	28
Tabel 2.10. Tipe-tipe Berdasarkan Komposisi <i>Concrete Foam</i>	29
Tabel 2.11. Komposisi Material <i>Concrete Foam</i>	30
Tabel 3.1. Spesifikasi Mesin Penghalus Serat	38
Tabel 3.2. Komposisi Material <i>Concrete Foam</i>	44
Tabel 4.1. Data Pengujian Impak Jatuh Bebas	49
Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Pengujian Impak Jatuh Bebas	64
Tabel 4.3. Perbandingan Hasil Rata-rata Energi Serap (J)	65
Tabel 4.4. Perbandingan Nilai Rata-rata Harga Impak	66