

**ANALISIS PENGARUH VARIASI TEMPERATUR *HOT PRESS*  
TERHADAP NILAI UJI IMPAK PADA KOMPOSIT  
*POLYPROPYLENE (PP)* BERPENGUAT SERAT PELEPAH  
KELAPA SAWIT TERSUSUN DIAGONAL**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Program  
Pendidikan Strata Satu



**Oleh:**

**EKO FITRI YANTO**

**41187001150095**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM "45"  
BEKASI  
2022**

**HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI**

**ANALISIS PENGARUH VARIASI TEMPERATUR *HOT PRESS*  
TERHADAP NILAI UJI IMPAK PADA KOMPOSIT  
*POLYPROPYLENE* (PP) BERPENGUAT SERAT PELEPAH  
KELAPA SAWIT TERSUSUN DIAGONAL**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**EKO FITRI YANTO**

**41187001150095**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji  
pada tanggal 25 Agustus 2022

Disetujui oleh

Pembimbing I

Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng.  
45104052015010

Pembimbing II

H. Ahsan, S.Pd., MT.  
45502012018051

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana

Bekasi, 25 Agustus 2022

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.  
45101032013007

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dipertahankan di depan tim penguji sidang skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

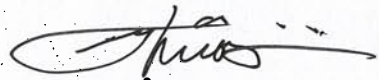


**ANALISIS PENGARUH VARIASI TEMPERATUR *HOT PRESS*  
TERHADAP NILAI UJI IMPAK PADA KOMPOSIT  
*POLYPROPYLENE (PP)* BERPENGUAT SERAT PELEPAH  
KELAPA SAWIT TERSUSUN DIAGONAL**

Nama : EKO FITRI YANTO  
NPM : 41187001150095  
Program Studi : Mesin S-1  
Fakultas : Teknik

Bekasi, 25 Agustus 2022

Tim Penguji

Anggota Dewan Penguji:

- | Nama  | Tanda Tangan  |
|---|---|
| 1. Riri Sadiana, S.Pd., M.Si.<br>45104052015009       |  |
| 2. Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.<br>45102012018001 |  |
| 3. R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.<br>45101032013007 |  |

## PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eko Fitri Yanto  
NPM : 41187001150095  
Program Studi : Mesin S-1  
Fakultas : Teknik  
Email : efitriyanto4@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul **“ANALISIS PENGARUH VARIASI TEMPERATUR *HOT PRESS* TERHADAP NILAI UJI IMPACK PADA KOMPOSIT *POLYPROPYLENE (PP) BERPENGUAT SERAT KELAPA SAWIT TERSUSUN DIAGONAL*”** bebas dari plagiarisme. Rujukan penulisan sudah sesuai dengan teknik penulisan Karya Ilmiah yang berlaku umum.

Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan adanya unsur plagiarisme tersebut, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 25 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



(Eko Fitri Yanto)

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTO**

1. Menuntut ilmu adalah kewajiban untuk setiap kaum laki-laki dan kaum perempuan sejak dari ayunan hingga liang lahad. (HR. Ibnu Abdil Bari)
2. Jangan pernah puas dengan apa yang telah kita raih, karena kepuasan akan membuat kita akan membuat kemunduran dalam suatu pencapaian.
3. Masa depan adalah milik mereka yang menyiapkan hari ini.
4. Sejatinya amal perbuatan itu tergantung pada niat, dan setiap orang tergantung atas apa yang diniatkannya. (HR.Bukhari).
5. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. (Q.S Al-Insyirah 6-7).
6. Selalu ada harapan bagi mereka yang selalu berdoa, dan selalu ada jalan bagi mereka yang terus berusaha.

### **PERSEMBAHAN**

1. Terimakasih untuk allah SWT yang telah memberikan nikmat sehat dan nikmat iman yang luar biasa kepada penulis.
2. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan moral maupun materi serta doa yang tiada henti untuk kesuksesan penulis. Ucapan terimakasih saja tidak akan pernah cukup untuk membalas kebaikan oarng tua. Karena itu terimalah persembahan bakti dan cinta untuk kalian orang tuaku.
3. Seluruh dosen dan staff Universitas Islam “45” Bekasi yang selalu membantu, mendukung dan membina penulis untuk meraih masa depan yang lebih baik.
4. Keluarga besar kebanggan penulis yang menjadi teladan bagi penulis.
5. Seluruh teman-teman seperjuangan yang penulis banggakan.
6. Almamater penulis Universitas Islam “45” Bekasi.

## KATA PENGANTAR

الرَّحِيمِ الرَّحْمَنِ اللَّهُ بِسْمِ

*Assalamu'alaikum warohmatullahi wabarokatuh.*

Puji syukur kehadiran Allah S.W.T yang telah memberikan berkah, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“ANALISIS PENGARUH VARIASI TEMPERATUR *HOT PRESS* TERHADAP NILAI UJI IMPACK KOMPOSIT *POLYPROPYLENE (PP)* BERPENGUAT SERAT KELAPA SAWIT TERSUSUN DIAGONAL”**.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa terselesaikannya skripsi ini berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu dengan segenap rasa tulus dan segenap kerendahan hati penulis sampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak R.Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 atas bimbingan, saran dan motivasi yang diberikan.
2. Ibu Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng. selaku dosen Pembimbing Skripsi I yang telah berkenan memberikan tambahan ilmu, membimbing banyak memberikan dukungan, arahan, motivasi memberikan solusi kepada penulis untuk setiap kerumitan atas kesulitan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak H. Ahsan S.Pd.,MT. selaku dosen Pembimbing Skripsi II yang telah berkenan memberikan tambahan ilmu, membimbing banyak memberikan dukungan, arahan, motivasi memberikan solusi kepada penulis untuk setiap kerumitan atas kesulitan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.
5. Kedua orang tua saya, ayahanda Almarhum Tusimin dan ibunda Suhenah yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti-hentinya bagi penulis.
6. Adik Dwi Sudarmanto yang selalu melecutkan semangat dan motivasi.

7. Segenap keluarga yang telah menyemangati dan membantu menyelesaikan skripsi ini.
8. Seluruh Dewan Guru dan Karyawan SMK Teratai Putih Global 4 Bekasi yang telah memberikan dukungan moril kepada penulis
9. Seluruh teman seperjuangan teknik mesin angkatan 2015 yang selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu yang telah memberikan dukungan moril kepada penulis.

Penulis tak lupa akan mendoakan pihak-pihak yang telah membantu proses terselesaikannya skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Semoga Allah membalas dengan balasan yang setimpal. Aamiin

Penulis menyadari skripsi ini tidak luput dari kesalahan dan kekurangan karena keterbatasan ilmu dan pengetahuan. Oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan serta kesempurnaan sehingga skripsi ini bisa bermanfaat bagi dunia pendidikan dan diteruskan untuk dilakukan penelitian.  
Wassalamu'alaikum warohmatullahi wabarokatuh

Bekasi, 25 Agustus 2022

Eko Fitri Yanto

## ABSTRAK

Limbah pelepah kelapa sawit pada luasan areal 1 Ha dapat menghasilkan 10 ton/Ha/tahun. Pengoptimalan limbah pelepah kelapa sawit dilakukan dengan cara mengolahnya menjadi sebuah produk yang memiliki nilai jual dan nilai guna. Limbah pelepah kelapa sawit memiliki kandungan serat kasar yang cukup tinggi yaitu 50,94% dengan kekuatan serat yang dimiliki sebesar 25,6 g/tex, dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku tali. Limbah serat kelapa sawit semakin hari semakin meningkat seiring dengan berkembangnya industri kelapa sawit, sedangkan limbah tersebut tidak dimanfaatkan dengan optimal sehingga hanya dibuang dan dibakar saja. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah mengoptimalkan limbah serat kelapa sawit menjadi bahan pembuatan papan komposit. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Analisis Pengaruh Variasi Temperatur *Hot Press* Terhadap Nilai Uji Impack Komposit *Polypropylene* (Pp) Berpenguat Serat Kelapa Sawit dengan perbedaan susunan posisi serat pelepah kelapa sawit yang tersusun secara diagonal ukuran yaitu 2-5 mm berpenguat serat pelepah kelapa sawit dengan perbedaan temperatur yaitu 190°C, 200°C, 210°C dan 225°C dengan perbandingan komposisi antara serat pelepah sawit dan matriks sebesar 25:75. Metode dalam pembuatan papan komposit dengan cara *hot press* yaitu dengan menggunakan bahan baku pelepah kelapa sawit yang diambil seratnya dan plastik *polypropylene* (pp) dalam bentuk bijih dengan ukuran 1-2 mm. Serat pelepah kelapa sawit diolah melalui proses *scouring* dan *bleaching* yang bertujuan untuk meningkatkan kekuatannya.

**Kata kunci:** Komposit, Temperatur, Polipropilena, Serat pelepah kelapa sawit, uji impak, diagonal.



## ABSTRACT

*Palm frond waste in an area of 1 ha can produce 10 tons/ha/year. Optimization of oil palm fronds waste is done by processing it into a product that has a selling value and use value. Palm frond waste has a fairly high crude fiber content of 50.94% with a fiber strength of 25.6 g/tex, which can be used as raw material for rope. Palm fiber waste is increasing day by day along with the development of the palm oil industry, while the waste is not used optimally so it is only thrown away and burned. One of the efforts that can be done is to optimize waste palm fiber into materials for making composite boards. This study aims to analyze the Analysis of the Effect of Hot Press Temperature Variations on the Impact Test Value of Oil Palm Fiber Reinforced Polypropylene (Pp) Composites with differences in the position of the oil palm midrib fibers arranged diagonally with a size of 2-5 mm reinforced with oil palm midrib fibers with different temperatures, namely 190°C, 200°C, 210°C dan 225°C with a composition ratio between palm midrib fiber and matrix of 25:75. The method in the manufacture of composite boards by hot press is to use the raw material of palm fronds which are taken from the fiber and polypropylene (pp) plastic in the form of ore with a size of 1-2 mm. Oil palm midrib fiber is processed through a scouring and bleaching process which aims to increase its strength.*

**Keywords:** *Composite, Temperature, Polypropylene, midrib fiber of palm, impact test, diagonal.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan masalah</b> .....	<b>4</b>
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	<b>5</b>
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	<b>5</b>
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	<b>6</b>
<b>1.6 Sistematika Penulisan</b> .....	<b>6</b>
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>8</b>
<b>2.1 Polimer</b> .....	<b>8</b>
<b>2.2 Klasifikasi Polimer</b> .....	<b>10</b>
<b>2.3 Kode Polimer</b> .....	<b>14</b>
<b>2.4 Plastik</b> .....	<b>16</b>
<b>2.4.1 Jenis-jenis plastik</b> .....	<b>18</b>
<b>2.4.2 Plastik komoditi</b> .....	<b>20</b>
<b>2.4.3 Plastik industri</b> .....	<b>22</b>
<b>2.4.4 Karakteristik plastik</b> .....	<b>24</b>
<b>2.5 Aditif</b> .....	<b>33</b>

2.6	<b>Komposit</b> .....	35
2.7	<b>Bagian-Bagian Utama Komposit</b> .....	37
2.7.1	<i>Reinforcement</i> .....	37
2.7.2	<b>Matriks</b> .....	37
2.8	<b>Klasifikasi Komposit</b> .....	38
2.8.1	<b>Komposit Berpenguat Partikel</b> .....	38
2.8.2	<b>Komposit Berpenguat Serat</b> .....	39
2.8.3	<b>Komposit Struktural</b> .....	41
2.9	<b>Filler</b> .....	45
2.10	<b>Kelapa Sawit</b> .....	46
2.10.1	<b>Serat Pelepah Sawit</b> .....	48
2.11	<b>Lignin</b> .....	50
2.12	<b>Perlakuan NaOH</b> .....	51
2.13	<b>Sifat Fisis</b> .....	52
2.13.1	<b>Densitas dan Kerapatan</b> .....	52
2.14	<b>Sifat Mekanik (Kekuatan Impak)</b> .....	53
2.15	<b>Mesin <i>Hot Press</i></b> .....	57
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....		<b>59</b>
3.1	<b>Diagram Alur Penelitian</b> .....	59
3.2	<b>Tempat Penelitian</b> .....	60
3.3	<b>Variabel Penelitian</b> .....	61
3.4	<b>Bahan Penelitian</b> .....	61
3.5	<b>Alat Penelitian</b> .....	66
3.6	<b>Tahap Penelitian</b> .....	71
3.6.1	<b>Proses Pembentukan Serat Pelepah Sawit</b> .....	72
3.6.2	<b>Perhitungan Komposisi Komposit</b> .....	75
3.6.3	<b>Proses <i>Hot Press</i></b> .....	77
3.7	<b>Spesimen Penelitian</b> .....	77
3.7.1	<b>Spesimen pengujian Sifat Mekanik</b> .....	78
3.8	<b>Pengujian Sifat Fisis</b> .....	79
3.9	<b>Pengujian Sifat Mekanik</b> .....	79
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....		<b>81</b>

<b>4.1 Hasil Pembuatan Papan Komposit .....</b>	<b>81</b>
<b>4.2 Hasil Pengujian Sifat Fisis .....</b>	<b>82</b>
<b>4.3 Hasil Pengujian Kekuatan Impak .....</b>	<b>83</b>
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>87</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>87</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>88</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>89</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Beberapa contoh monomer (a) Vynil chloride, (b) Propene dan (c) Tetra-fluoroethylene .....	8
Gambar 2.2 Bagan Plastik .....	10
Gambar 2.3 Klasifikasi material polimer .....	13
Gambar 2.4 Pengukuran MFR.....	25
Gambar 2.5 Skema pengujian <i>flexural modulus</i> .....	28
Gambar 2.6 Skema pengujian <i>impact strength</i> .....	29
Gambar 2.7 Skema pengujian kekerasan .....	30
Gambar 2.8 Komposisi komposit dengan bahan penguat dan bahan pengikat ....	36
Gambar 2.9 Pembagian komposit berdasarkan penguat .....	37
Gambar 2.10 Particulate Composite Materials.....	39
Gambar 2.11 Continuous fiber composite .....	40
Gambar 2.12 Random/woven fiber composite.....	40
Gambar 2.13 Chopped fiber composite .....	41
Gambar 2.14 Structural Composite Materials .....	41
Gambar 2.15 Struktur komposit sandwich.....	42
Gambar 2.16 Pohon kelapa sawit .....	48
Gambar 2.17 Pelelah sawit .....	50
Gambar 2.18 Struktur Lignin .....	51
Gambar 2.19 Sketsa perhitungan energi impak.....	54
Gambar 2.20 Macam-macam bentuk takikan pada uji impak.....	56
Gambar 2.21 Grafik temperatur transisi .....	57
Gambar 3.1 Diagram alur penelitian tahap preparasi .....	59
Gambar 3.2 Diagram alur penelitian.....	60
Gambar 3.3 Plastic polypropylene.....	62
Gambar 3.4 Serat pelepas sawit .....	63
Gambar 3.5 Larutan teepol.....	64
Gambar 3.6 Larutan NaOH (Natrium Hidroksida).....	64

Gambar 3.7 Larutan H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (Hidrogen Peroksida) .....	65
Gambar 3.8 Aquades.....	66
Gambar 3.9 Wax Mold Release.....	66
Gambar 3.10 Mesin <i>hot press</i> .....	67
Gambar 3.11 Panel control.....	67
Gambar 3.12 Cetakan.....	68
Gambar 3.13 Timbangan Digital .....	68
Gambar 3.14 Kertas lakmus .....	69
Gambar 3.15 <i>Handsaw steel cutting</i> .....	70
Gambar 3.16 Ragum.....	70
Gambar 3.17 Sikmat ( <i>vernier caliper</i> ).....	71
Gambar 3.18 Alat uji impak ( <i>impact test</i> ).....	71
Gambar 3.19 (a) Batang pelepas sawit (b) Serat pelepah sawit .....	72
Gambar 3.20 Proses Scouring .....	73
Gambar 3.21 Hasil penyaringan proses scouring .....	73
Gambar 3.22 Proses penjemuran serat setelah proses scouring .....	74
Gambar 3.23 Pengecekan pH proses bleaching .....	74
Gambar 3.24 Proses bleaching .....	75
Gambar 3.25 Hasil bleaching serat.....	75
Gambar 3.26 Spesimen uji impak.....	78
Gambar 3.27 Hasil pembentukan spesimen uji impak.....	78
Gambar 3.28 Mesin uji impak Wolpert .....	80
Gambar 4.1 Papan komposit .....	81
Gambar 4.2 Hubungan densitas dengan variasi temperatur .....	83
Gambar 4.3 Grafik pengujian impak .....	84

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan termoset dengan termoplastik .....	19
Tabel 2.2 Karakteristik aliran plastik terhadap nilai MFR.....	25
Tabel 2.3 Berat jenis material plastik .....	26
Tabel 2.4 Kekuatan tarik dan regangan untuk material plastik .....	27
Tabel 2.5 <i>Flexural</i> modulus beberapa material plastik.....	28
Tabel 2.6 Kekuatan impak material plastik.....	29
Tabel 2.7 Kekerasan material plastik.....	30
Tabel 2.8 HDT material plastik .....	31
Tabel 2.9 Temperatur leleh material plastik.....	32
Tabel 3.1 Perbandingan spesifik gravity polymer .....	62
Tabel 4.1 Hasil pengujian densitas .....	82
Tabel 4.2 Hasil pengujian impact .....	84
Tabel 4.3 Data pengujian impact.....	85

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pengujian Sifat Fisis.....	91
Lampiran 2 Laporan Pengujian Impact.....	92
Lampiran 3 Laporan Pengujian Densitas .....	96
Lampiran 4 Perhitungan Uji Impak .....	98
Lampiran 5 Sampel Foto Hasil Pengujian Impak.....	103
Lampiran 6 Sampel Foto Pengukuran Pengujian Impak .....	104
Lampiran 7 Laporan Pembuatan Spesimen Uji Impak .....	106