

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISA ANTARMUKA ANTARA BAHAN PENGUAT DAN MATRIKS PADA KOMPOSIT POLIPROPILEN BERPENGUAT SERBUK TEMPURUNG KELAPA**



**Disusun Oleh :**

**LUKI TRIYAHYA**  
**NBI : 1421800047**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2022**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISA ANTARMUKA  
ANTARA BAHAN PENGUAT DAN MatriKS  
PADA KOMPOSIT POLIPROPILEN  
BERPENGUAT SERBUK TEMPURUNG  
KELAPA**



**Disusun oleh:  
LUKI TRIYAHYA  
1421800047**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2022**

---

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISA ANTARMUKA**  
**ANTARA BAHAN PENGUAT DAN MATRIKS**  
**PADA KOMPOSIT POLIPROPILEN BERPENGUAT SERBUK**  
**TEMPURUNG KELAPA**

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)  
Dalam Ilmu Teknik Mesin Pada Program Studi Teknik Mesin  
Fakultas Teknik  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

Disusun oleh:  
LUKI TRIYAHYA  
1421800047

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2022



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

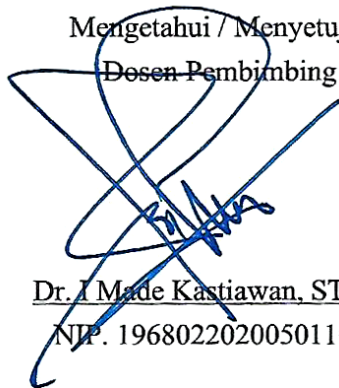
---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

NAMA : LUKI TRIYAHYA  
NBI : 1421800047  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL TA : ANALISA ANTARMUKA ANTARA BAHAN  
PENGUAT DAN MATRIKS PADA KOMPOSIT  
POLIPROPILEN BERPENGUAT SERBUK  
TEMPURUNG KELAPA

Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing



Dr. I Made Kastiawan, ST.MT.

NIP. 196802202005011001

Dekan  
Fakultas Teknik



Dr. Ir. H. Safryo, M.Kes.

NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin



Edi Santoso, ST., M.T.

NPP. 20420.96.0485



## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

**”ANALISA ANTARMUKA ANTARA BAHAN PENGUAT DAN MATRIKS PADA KOMPOSIT POLIPROPILEN BERPENGUAT SERBUK TEMPURUNG KELAPA”** yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 1 Juni 2022



Luki Triyahya  
NBI. 1421800047







**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Luki Triyahya  
NBI/NPM : 1421800047  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin  
Jenis Karya : Skripsi/ ~~Tesis/ Disertasi/ Laporan Penelitian/Praktek\*~~

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul:

**”ANALISA ANTARMUKA ANTARA BAHAN PENGUAT DAN  
MATRIKS PADA KOMPOSIT POLIPROPILEN BERPENGUAT  
SERBUK TEMPURUNG KELAPA”**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty - Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945

Pada Tanggal : 1 Juli 2022

Yang menyatakan,



(Luki Triyahya)

*\*Coret yang tidak perlu*

---



## LEMBAR PERSEMBAHAN

Sembah sujud serta syukur kepada Allah Subhannawata'allah. Limpahan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad Sallahu Allaihi Wassalam.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kucintai dan kusayangi. Ibunda dan Ayahanda tercinta sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu dan Almarhum Ayah yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, ridho, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata persembahan. Untuk Ibu dan ayah yang selalu membuatku termotivasi dan selalu memberikan kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku serta selalu meridhoiku melakukan hal yang lebih baik, Terima kasih Ibu, terima kasih Ayah.

Istri dan Anak-anaku sebagai tanda terima kasih, aku persembahkan karya kecil ini untuk istriku Rury dan ketiga anakku Rafi, Ata, Vira. Terima kasih telah memberikan semangat dan inspirasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Teruntuk kawan-kawanku yang selalu memberikan motivasi, nasihat, dukungan moral serta material yang selalu membuatku semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.

Yang terakhir namun tidak kalah penting adalah kupersembahkan tugas akhir ini untuk dosen pembimbing tugas akhir Bapak Dr. I Made Kastiawan selaku dosen pembimbing tugas akhir saya, terima kasih banyak Bapak sudah membantu selama ini, sudah dinasehati, sudah diajari, dan mengarahkan saya sampai tugas akhir ini selesai.

**“Jangan pernah berhenti untuk menuntut ilmu karena semakin banyak yang kita tahu maka semakin banyak yang kita belum tahu”**



## ABSTRAK

### ANALISA ANTARMUKA ANTARA BAHAN PENGUAT DAN MATRIKS PADA KOMPOSIT POLIPROPILEN BERPENGUAT SERBUK TEMPURUNG KELAPA

Pada penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan tempurung kelapa sebagai alternatif penguat pada komposit, penguat pada penelitian mengambil tempurung kelapa dalam bentuk serbuk sebagai penguat komposit polipropilen yang dikondisikan dicuci dan dikeringkan. Komposit pada penelitian ini dibuat dengan variasi pemuatan berat 7%, 10%, 13% dan ukuran partikel 100-150 mesh, 150-200 mesh, 200-250 mesh, 250-300 mesh yang dibuat dengan metode *direct squeeze casting*, dan matrik plastik polipropilen dipanaskan pada suhu 170 °C dengan parameter pengadukan matrik dan penguat 30 rpm selama 20 menit dan kemudian dituangkan pada cetakan pada suhu ruang lalu di tekan dengan tekanan sebesar 25 kgf/cm<sup>2</sup> yang ditahan selama 5 menit. Komposit yang sudah melalui proses pengkondisian kemudian dipotong menjadi spesimen uji dan dilakukan pengujian mekanis uji tarik-uji impak, pengujian sifat kimia dengan FTIR dan pengujian sifat fisis dengan mikroskop elektron.

Dari hasil pengujian, sifat mekanis didapat kekuatan tarik antara 14,464 hingga 19,557 MPa, nilai kekuatan tarik tertinggi pada variasi pemuatan 7% dan ukuran partikel 250-300 mesh sedangkan kekuatan tarik terendah pada variasi pemuatan 13% dan ukuran partikel 100-150 mesh. Pengujian impak didapatkan harga impak sebesar 0,018 hingga 0,054 J/mm<sup>2</sup>. Harga impak pada variasi pemuatan 13% dan ukuran partikel 100-150 mesh, sedangkan harga impak terendah didapatkan dari spesimen dengan variasi pemuatan 7% dan ukuran partikel 250-300 mesh. Hasil analisa sifat mekanis kekuatan tarik dipengaruhi oleh besaran pemuatan volume penguat mempengaruhi kekuatan tarik dari komposit, hal ini disebabkan karena pada pemuatan pemuatan berat yang rendah dapat mengurangi terjadinya *void* sehingga kekuatan tariknya naik. Sedangkan harga impak dipengaruhi oleh besarnya ukuran partikel, semakin besar ukuran partikelnya maka kekuatan impaknya cenderung semakin besar, hal ini disebabkan karena pada ukuran partikel yang lebih besar partikel penguat tidak mudah terdeposisi sehingga menaikkan harga impak. Berdasarkan hasil pengujian FTIR tidak adanya ikatan kimia pada komposit sehingga ikatan yang terjadi antara matrik dan penguat hanya ikatan mekanis.

Dari hasil mikroskop electron di dapatkan morfologi permukaan serbuk tempurung kelapa memiliki permukaan yang kasar sehingga memberikan sifat adesif yang baik. Hasil analisa sifat fisik, pada semua sampel komposit yang dianalisa memiliki distribusi partikel dan ikatan fisik antarmuka matrik-penguat yang baik.

***Kata kunci: komposit polipropilen, serbuk tempurung kelapa, sifat mekanis, sifat fisis, pemuatan berat.***

## ABSTRACT

### FILLER AND MATRIX INTERFACE ANALYSIS OF POLYPROPYLENE COCONUT SHELL POWDER COMPOSITE

In this study, this study aimed to utilize coconut shells as an alternative reinforcement for composites, the filler in this study took coconut shells in powder form as a filler for polypropylene composites which were conditioned to be washed and dried. The composites in this study were made with volume loading variations of 7%, 10%, 13%, and particle sizes of 100-150 mesh, 150-200 mesh, 200-250 mesh, 250-300 mesh made by direct squeeze casting method, and plastic matrix of polypropylene was heated at a temperature of 170 C with the parameters of matrix and filler stirring at 30 rpm for 20 minutes and then poured into a mold at room temperature and then pressed with a pressure of 25 kgf/cm<sup>2</sup> which was held for 5 minutes. The composites that have gone through the conditioning process are then cut into test specimens and subjected to mechanical testing of tensile-impact tests, chemical properties testing by FTIR, and physical properties testing by electron microscopy.

From the test results, the mechanical properties obtained tensile strength between 14.464 to 19.557 MPa, with the highest tensile strength value at 7% loading variation and particle size 250-300 mesh while the lowest tensile strength at 13% loading variation and particle size 100-150 mesh. Impact testing obtained an impact value of 0.018 to 0.054 J/mm<sup>2</sup>. The impact value for loading variations is 13% and the particle size is 100-150 mesh, while the lowest impact value is obtained from specimens with a loading variation of 7% and a particle size of 250-300 mesh. The results of the analysis of the mechanical properties of the tensile strength are influenced by the volume loading of the filler affects the tensile strength of the composite, this is because the loading of a low volume fraction can reduce the occurrence of voids so that the tensile strength increases. While the impact strength is influenced by the size of the particle, the larger the particle size, the stronger the impact tends to be, this is because at a larger particle size the reinforcing particles are not easily deposited, thus increasing the impact strength. Based on the results of the FTIR test, there is no chemical bond in the composite so the bond that occurs between the matrix and filler is only a mechanical bond.

From the results of the electron microscope, the surface morphology of coconut shell powder has a rough surface so it provides good adhesive properties. The results of the analysis of physical properties, in all analyzed composite samples, have good particle distribution and physical bonding at the matrix-reinforcement interface.

***Keywords: polypropylene composite, coconut shell powder, mechanical properties, physical properties, weight loading.***



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir yang berjudul: **“ANALISA ANTARMUKA ANTARA BAHAN PENGUAT DAN MATRIKS PADA KOMPOSIT POLIPROPILEN BERPENGUAT SERBUK TEMPURUNG KELAPA”**.

Dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini penulis banyak memperoleh bantuan, bimbingan, pengalaman dan pelajaran yang sangat berharga dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesempurnaan kesehatan sehingga saya dapat melakukan praktikum dari awal sampai akhir.
2. Bapak Dr. I Made Kastiawan, ST.MT. Selaku dosen pembimbing tugas akhir, atas bimbingannya yang penuh dengan kesabaran, kearifan, dan kebijakan. Beliau membimbing penulis dalam menyusun tugas akhir serta memberikan ilmu tentang komposit dan nasehat yang sangat bermanfaat.
3. Bapak dan Ibu Dosen pengajar serta Tenaga Kependidikan di Fakultas Teknik khususnya program studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah membantu, mendidik, mengajar, dan memberikan bekal ilmu kepada penulis selama perkuliahan.
4. Ibu, Istri dan anak-anak penulis atas dukungan serta memotivasi penulis dalam mengerjakan proposal tugas akhir ini.
5. Teman-teman seangkatan Teknik Mesin yang sudah saling mendukung dalam menyelesaikan proposal tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas ini belumlah dikatakan sempurna. Untuk itu, penulis dengan sangat terbuka menerima kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sekalian. Semoga proposal tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk kita semua. Aamiin.

Surabaya, 1 Juni 2022  
Penulis



## DAFTAR ISI

---

Lembar Pengesahan Tugas Akhir .....	iii
Pernyataan Keaslian Tugas Akhir .....	v
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah untuk Kepentingan Akademis.....	vi
Lembar Persembahan .....	ix
Abstrak .....	x
Kata Pengantar .....	xv
Daftar Isi.....	xvii
Daftar Gambar.....	xix
Daftar Tabel .....	xxi

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Dasar Teori.....	7
2.1.1 Material Komposit.....	7
2.1.2 Matriks Polimer .....	11
2.1.3 Pengisi atau Penguat.....	17
2.1.4 Kelapa.....	19
2.1.5 Karakterisasi Komposit .....	21
2.2 Studi Literatur .....	31
2.2.1 Potensi Serbuk Tempurung Kelapa Sebagai Penguat Komposit.....	31
2.2.2 Pengaruh Antarmuka Terhadap Struktur Dan Sifat Komposit.....	32
2.2.3 Analisa Morfologi .....	37

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Diagram Alir Penelitian .....	41
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	45
3.3 Alat dan Bahan.....	45
3.3.1 Alat.....	45
3.3.2 Bahan.....	46
3.4 Variabel Penelitian .....	46
3.5 Prosedur Penelitian.....	47
3.5.1 Preparasi Sampel Uji .....	47

---

3.5.2	Fabrikasi Komposit.....	48
3.5.3	Fabrikasi Sampel Uji Mekanik .....	49
3.6	Karakterisasi Sampel .....	49
3.6.1	Karakterisasi Gravimetri.....	49
3.6.2	Karakterisasi Kuat Tarik.....	50
3.6.3	Karakterisasi Kuat Impak .....	50
3.6.4	Karakterisasi Sifat Kimia.....	51
3.6.5	Karakterisasi Sifat Fisik.....	51
3.7	Analisis Data .....	52

#### **BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN**

4.1	Kadar Air Serbuk Tempurung Kelapa.....	55
4.2	Sifat Mekanis Komposit .....	56
4.2.1	Kekuatan Tarik .....	56
4.2.2	Kekuatan Impak.....	61
4.3	Karakterisasi Sifat Kimia .....	65
4.4	Karakterisasi Sifat Fisik .....	66
4.4.1	Morfologi Serbuk Tempurung Kelapa.....	67
4.4.2	Morfologi Patahan .....	68
4.4.3	Distribusi Partikel .....	69
4.4.4	Antarmuka Penguat dan Matriks .....	70

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan.....	75
5.2	Saran.....	76

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>77</b>
-----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>83</b>
-----------------------	-----------

<b>PENULIS.....</b>	<b>93</b>
---------------------	-----------

## DAFTAR GAMBAR

---

Gambar II-1: Ilustrasi Matriks dan Penguat .....	7
Gambar II-2: Skema komposit berpenguat .....	8
Gambar II-3: Jenis-jenis komposit berdasarkan bentuk penguatnya.....	8
Gambar II-4: Formasi dari polimer polistiren .....	10
Gambar II-5: Susunan molekul termoset, Termoplastik dalam polimer amorf dan Semi-Kristalin .....	14
Gambar II-6: Monomer Polipropilen .....	15
Gambar II-7: Molekul polimer PP dalam bentuk isotaktik, sindiotaktik, dan ataktik. .....	15
Gambar II-8: Buah kelapa dan bagian-bagiannya.....	20
Gambar II-9: Skema FTIR .....	23
Gambar II-10: Spektra IR kontrol polipropilen (Gopanna, dkk, 2018).....	24
Gambar II-11: Mesin uji tarik dan spesimen berbentuk tulang anjing.....	26
Gambar II-12: Kurva tegangan-regangan ideal untuk polimer yang mengalami kegagalan ulet .....	27
Gambar II-13: Kurva tegangan-regangan pada berbagai suhu.....	28
Gambar II-14: Tes Impak Charpy dan Izod (Kroschwitz&Mark, 2003).....	29
Gambar II-15: Blok diagram SEM.....	30
Gambar II-16: Proses terbentuknya BSE .....	31
Gambar II-17: Penampang patahan komposit menunjukkan celah antara partikel dan matriks (Kastiawan dkk., 2020) .....	35
Gambar II-18: Foto mikro komposit Poly-Aryl Sulfones (Oréface, 2001).....	36
Gambar II-19: SEM images of the tensile fracture surface of (a), (c) epoxy resin and (b), (d) 70 vol.%-silk SFRP (Yang dkk., 2016).....	37
Gambar II-20: Foto SEM mode BSE komposit carboxyl-terminated butadiene- acrylonitrile berpenguat microglass (Wijanarko, 2018).....	38
Gambar II-21: Foto SEM Komposit polipropilen berpenguat batu karang (Kastiawan, dkk., 2020) .....	39
Gambar III-1: Diagram Alir Penelitian .....	41
Gambar III-2: Diagram Alir Penelitian (lanjutan).....	42
Gambar III-3: Diagram Alir Preparasi Penguat .....	43
Gambar III-4: Diagram Alir Pembuatan Komposit.....	44
Gambar III-5: Bentuk Spesimen Uji Tarik, seluruh dimensi dalam satuan mm. ....	50
Gambar III-6: Bentuk Spesimen Uji Impak, dimensi dalam satuan mm. ....	51
Gambar IV-1: Grafik Pengaruh Penambahan Volume Serbuk Tempurung Kelapa Terhadap Kekuatan Tarik.....	59
Gambar IV-2: Grafik Pengaruh Ukuran Serbuk Tempurung Kelapa Terhadap Kekuatan Tarik.....	60
Gambar IV-3: Grafik Pengaruh Penambahan Volume Serbuk Tempurung Kelapa Terhadap Harga Impak.....	63

---

Gambar IV-4: Grafik Pengaruh Ukuran Serbuk Tempurung Kelapa Terhadap Harga Impak .....	64
Gambar IV-5: Hasil FTIR Komposit Volume STK 13% Ukuran 250-300 mesh ..	65
Gambar IV-6: Hasil FTIR Komposit Volume STK 7% Ukuran 100-150 mesh ....	66
Gambar IV-7: Foto Mikro Serbuk Tempurung Kelapa Ukuran 100-150 Mesh.....	67
Gambar IV-8: Foto Mikro Serbuk Tempurung Kelapa Ukuran 250-300 Mesh.....	67
Gambar IV-9: Foto Mikro Komposit Volume STK 13% Ukuran 250-300 mesh ..	68
Gambar IV-10: Foto Mikro Komposit Volume STK 7% Ukuran 100-150 mesh ..	69
Gambar IV-11: Gambar IV 7: Foto Mikro Melintang Antarmuka Komposit Volume STK 13% Ukuran 250-300 mesh .....	70
Gambar IV-12: Foto Mikro Antarmuka Melintang Komposit Volume STK 7% Ukuran 100-150 mesh.....	71
Gambar IV-13: Foto Mikro Antarmuka Samping Komposit Volume STK 7% Ukuran 250-300 mesh.....	72
Gambar IV-14: Foto Mikro Antarmuka Samping Komposit Volume STK 13% Ukuran 100-150 mesh.....	72
Gambar 0-1: Proses Pembelian dan Pembersihan Tempurung Kelapa .....	83
Gambar 0-2: Tempurung Kelapa Setelah Dicaah .....	83
Gambar 0-3: Proses Penggilingan Tempurung Kelapa .....	83
Gambar 0-4: Pengaturan Mesin Pengecor Komposit .....	84
Gambar 0-5: Proses Matriks Polipropilen Dimasukkan ke Bejana Pemanas .....	84
Gambar 0-6: Proses Penguat STK Dimasukkan ke Bejana Pemanas .....	84
Gambar 0-7: Proses Penuangan Komposit Pada Cetakan .....	85
Gambar 0-8: Proses Penekanan Komposit dan Hasil Komposit .....	85
Gambar 0-9: Proses Pemesinan .....	85
Gambar 0-10: Spesimen Uji Tarik .....	86
Gambar 0-11: spesimen Uji Impak.....	86
Gambar 0-12: Uji Gravimetry .....	86
Gambar 0-13: Uji Tarik.....	87
Gambar 0-14: Uji Impak .....	87
Gambar 0-15: Analisa Mikroskop Elektron .....	87
Gambar 0-16: Hasil FTIR Sampel A1 .....	91
Gambar 0-17: Hasil FTIR Sampel D3.....	92

## DAFTAR TABEL

---

Tabel II-1: Karakteristik umum resin termoset .....	12
Tabel II-2: Beberapa sifat termoplastik.....	13
Tabel II-3: Perbandingan keuntungan/kerugian termoplastik lain dibandingkan PP. .....	16
Tabel II-4: Komposisi kimia tempurung kelapa.....	21
Tabel III-1: Daftar alat yang digunakan .....	45
Tabel III-2: Sifat mekanik polipropilen (MAS 5402) .....	48
Tabel III-3: Variasi komposisi perbandingan komposit.....	48
Tabel IV-1: Kadar Air Serbuk Tempurung Kelapa.....	56
Tabel IV-2: Tabel Tegangan Maksimum Komposit Polipropilen dan Serbuk Tempurung Kelapa (satuan dalam $\text{kgf/mm}^2$ ).....	57
Tabel IV-3: Tabel Rata-rata Tegangan Maksimum Komposit Polipropilen dan Serbuk Tempurung Kelapa (satuan dalam MPa).....	57
Tabel IV-4: Analisis Keragaman Variabel Terhadap Kekuatan Tarik.....	58
Tabel IV-5: Tabel Rata-rata Harga Impak Komposit PP dan STK (satuan dalam Joule/ $\text{mm}^2$ ).....	58
Tabel IV-6: Tabel Harga Impak Komposit PP dan STK (satuan dalam Joule/ $\text{mm}^2$ ) .....	61
Tabel IV-7: Analisis Keragaman Variabel Terhadap Harga Impak.....	62
Tabel 0-1: Rekapitulasi Hasil Pengujian Tarik .....	89
Tabel 0-2: Rekapitulasi Hasil Uji Impak.....	90

---