

TUGAS AKHIR

DAMPAK PERLAKUAN PERMUKAAN PARTIKEL
TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KEKUATAN
MEKANIK KOMPOSIT POLIPROPILENE



Disusun Oleh :

ALEXANDER ALDI PERDANA
NBI : 1422000140

MIFTAQUL NURHUDA
NBI : 1422000146

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2024

TUGAS AKHIR

**DAMPAK PERLAKUAN PERMUKAAN PARTIKEL
TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KEKUATAN
MEKANIK KOMPOSIT POLIPROPILEN**



Disusun Oleh :

**ALEXANDER ALDI PERDANA
NBI : 1422000140**

**MIFTAQUL NURHUDA
NBI : 1422000146**

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

2024

TUGAS AKHIR

DAMPAK PERLAKUAN PERMUKAAN PARTIKEL TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KEKUATAN MEKANIK KOMPOSIT POLIPROPILEN

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Disusun oleh:

Alexander Aldi Perdana
1422000140

Miftaql Nurhuda
1422000146

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2024**

TUGAS AKHIR

**DAMPAK PERLAKUAN PERMUKAAN PARTIKEL
TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KEKUATAN
MEKANIK KOMPOSIT POLIPROPILEN**

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Disusun oleh:

**Alexander Aldi Perdana
1422000140**

**Miftaqul Nurhuda
1422000146**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2024**

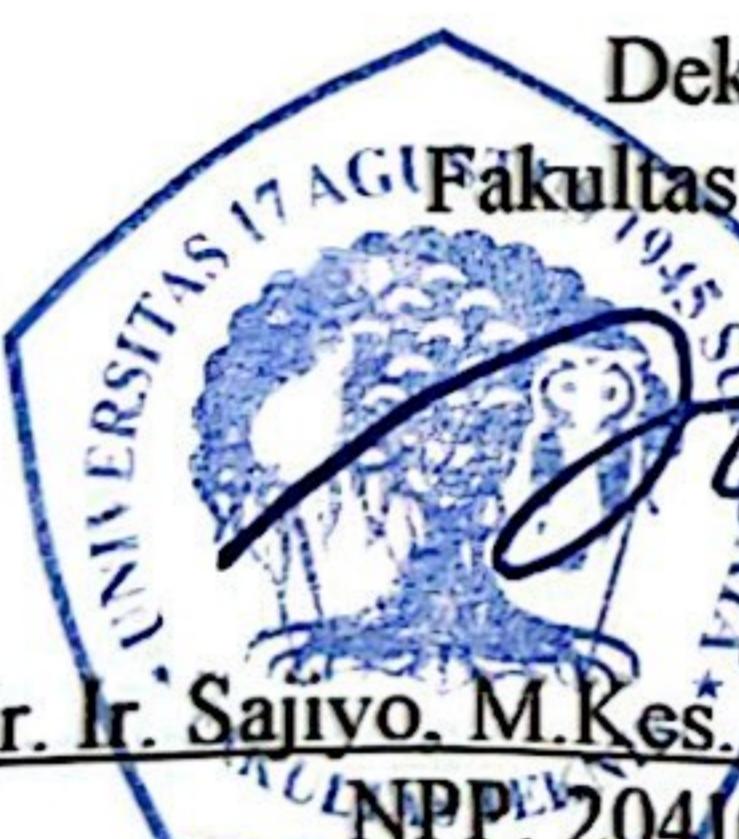
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

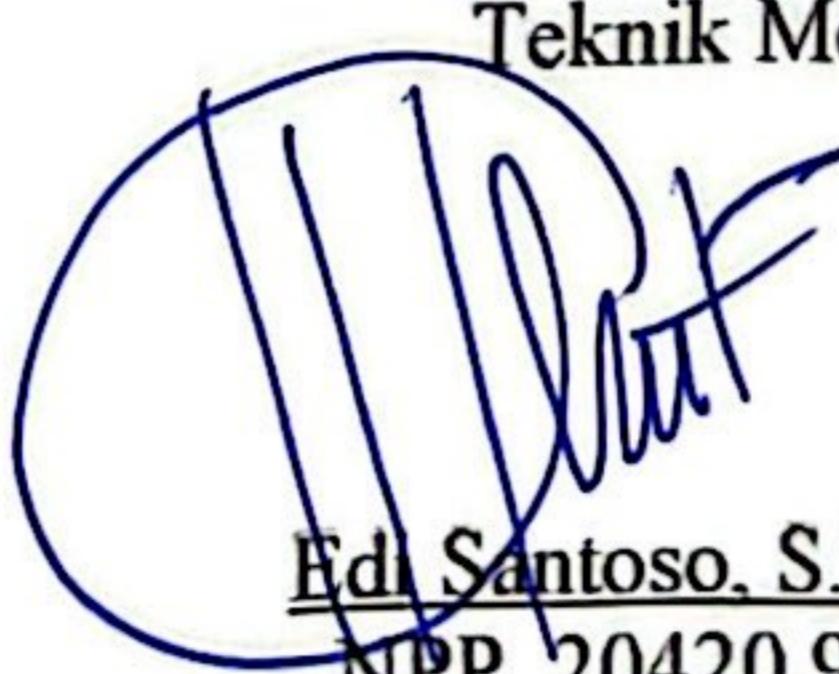
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : ALEXANDER ALDI PERDANA
NBI : 1422000140
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : DAMPAK PERLAKUAN PERMUKAAN
PARTIKEL TEMPURUNG KELAPA
TERHADAP KEKUATAN MEKANIK
KOMPOSIT POLIPROPILENE

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing

Dr. I Made Kastiawan, S.T., M.T.
NPP. 20420.95.0414

Dekan
Fakultas Teknik

Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes. IPU., ASEAN Eng.
NPP. 20410.90.0197

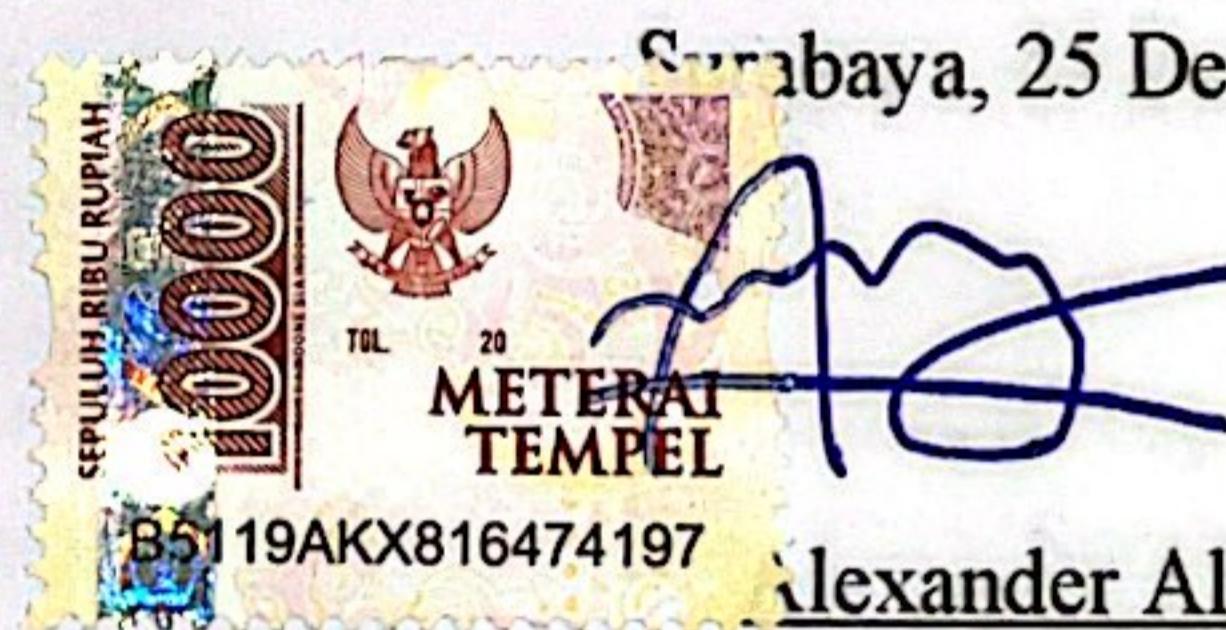
Ketua Program Studi
Teknik Mesin

Edi Santoso, S.T., M.T.
NPP. 20420.96.0485

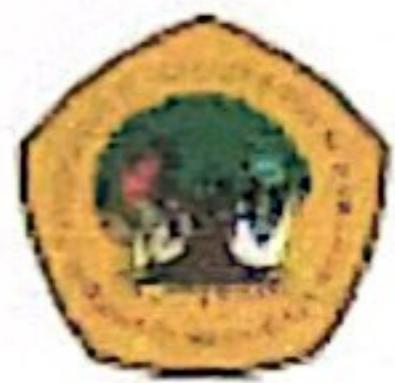
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:

“DAMPAK PERLAKUAN PERMUKAAN PARTIKEL TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KEKUATAN MEKANIK KOMPOSIT POLIPROPILEN”

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh 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 diperguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.





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 : Alexander Aldi Perdana
NBI/ NPM : 1422000140
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 Nonekslusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul :

**“DAMPAK PERLAKUAN PERMUKAAN PARTIKEL
TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KEKUATAN MEKANIK
KOMPOSIT POLIPROPILEN”**

Dengan **Hak Bebas Royalti Nonekslusif (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 Surabaya
Pada tanggal : 16 Januari 2024



Alexander Aldi Perdana
1422000140

* Coret yang tidak perlu

LEMBAR PERSEMPAHAN

PERSEMPAHAN :

Saya ucapkan terimakasih kepada ALLAH SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, petunjuk, dan kemudahan yang diberikan kepada kami dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini kami persembahkan kepada kedua orang tua dan keluarga yang selalu mendukung, mendoakan dan memotivasi kami dalam menyelesaikan pendidikan perguruan tinggi dan juga kepada dosen pembimbing bapak Dr. I Made Kastiawan, S.T., M.T. yang telah membantu dan mendidik kami dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Serta kepada teman – teman mahasiswa teknik mesin yang tak pernah lelah membantu, mendukung, dan memberi nasihat.

KATA MUTIARA :

“SHOW THEM WE ARE BETTER”

ABSTRAK

DAMPAK PERLAKUAN PERMUKAAN PARTIKEL TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KEKUATAN MEKANIK KOMPOSIT POLIPROPILEN

Seiring dengan perkembangan dunia yang semakin pesat diperlukan ide - ide kreatif untuk memanfaatkan pengolahan limbah dari alam, seperti serat alam. Limbah alam dapat dimanfaatkan untuk pembuatan material alternatif yang dapat disamakan dengan material logam skala industri berupa komposit. Material komposit yaitu perpaduan 2 bahan material atau lebih yang bertujuan untuk membuat material semakin lebih baik dari segi sifat mekanik, maupun secara ekonomis. Serat Alam sebagai (*reinforcement*) material komposit mempunyai karakteristik yang sangat ringan, dapat mudah dibentuk, memiliki ketahanan terhadap korosi, dan memiliki harga yang terjangkau. Polipropilen sebagai pengikat (*matrix*) termasuk kategori komposit PMC (*Polymer Matrix Composite*). Pada penelitian ini mempunyai tujuan menentukan nilai kekuatan material komposit polipropilena yang diperkuat partikel tempurung kelapa dengan ukuran 200 - 250 *mesh* yang diberikan 6 varian perlakuan. Pembuatan komposit dicampur dengan kecepatan 30 rpm dalam waktu 20 menit, proses pengujian sifat mekanis yang diberikan adalah uji tarik dan *impact*. Dari data penelitian didapatkan bahwa ukuran partikel tempurung kelapa 200 - 250 *mesh* pada variasi perlakuan cairan alkali 7% mempunyai nilai tegangan tarik sebesar 24,03 MPa dan nilai uji *impact* menghasilkan energi serap 1,054 Joule. Sedangkan nilai terendah pada uji tarik didapatkan varian perlakuan air panas 120°C sebesar 8,90 MPa dan pengujian *impact* dengan nilai 0,582 Joule.

Kata kunci : Komposit Alam, Serbuk Tempurung Kelapa, Cairan Alkali, Polipropilen, Uji Mekanik

ABSTRACT

IMPACT OF SURFACE TREATMENT OF COCONUT SHELL PARTICLES ON THE MECHANICAL STRENGTH OF POLYPROPYLENE COMPOSITES

As the world develops increasingly rapidly, creative ideas are needed to utilize natural waste processing, such as natural fibers. Natural waste can be used to make alternative materials that can be compared to industrial scale metal materials in the form of composites. Composite materials are a combination of 2 or more materials which aim to make the material better in terms of mechanical properties and economically. Natural Fiber as a (reinforcement) composite material has the characteristics of being very light, can be easily formed, is resistant to corrosion, and has an affordable price. Polypropylene as a binder (matrix) is included in the PMC (Polymer Matrix Composite) composite category. This research aims to determine the strength value of polypropylene composite material reinforced with coconut shell particles with a size of 200 - 250 mesh which is given 6 treatment variants. Composite preparation was mixed at a speed of 30 rpm within 20 minutes, the mechanical properties testing process provided was tensile and impact tests. From the research data it was found that the coconut shell particle size of 200 - 250 mesh in the 7% alkaline liquid treatment variation had a tensile stress value of 24.03 MPa and the impact test value produced an absorbed energy of 1.054 Joules. Meanwhile, the lowest value in the tensile test was obtained by the 120°C hot water treatment variant of 8.90 MPa and the impact test with a value of 0.582 Joules.

Keywords: *Natural Composite, Coconut Shell Powder, Alkali Liquid, Polypropylene, Mechanical Test*

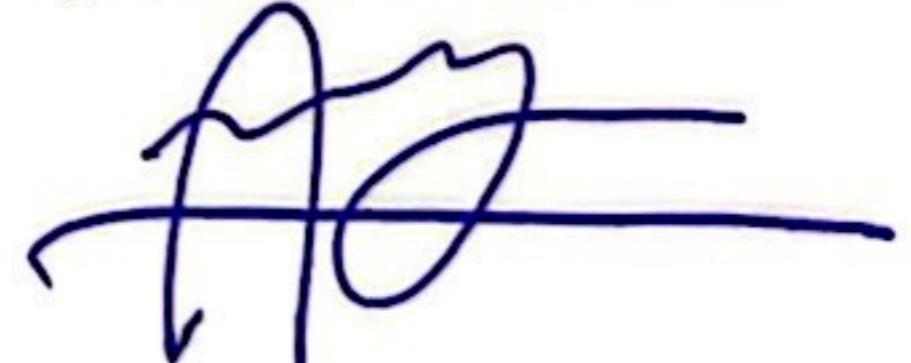
KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Berkat rahmat dan hidayah-nya sehingga akhirnya kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Dengan judul "**DAMPAK PERLAKUAN PERMUKAAN PARTIKEL TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KEKUATAN MEKANIK KOMPOSIT POLIPROPILEN**". Kami menyadari bahwa masih ada beberapa hal yang perlu ditambahkan untuk menyempurnakan dan melengkapi Tugas Akhir ini, sehingga kami mengharapkan kritik dan saran dari pembaca maupun dosen pembimbing kami supaya Tugas Akhir ini bisa dapat terlaksana dengan baik dan maksimal. Tidak lupa kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. ALLAH SWT yang telah menyertai dan memberkahi dalam pembuatan Tugas Akhir.
2. Orang Tua yang selalu support dan membantu dalam dunia pendidikan perguruan tinggi.
3. Bapak Dr. I Made Kastiawan, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah membantu dalam bimbingan dan arahan yang berguna bagi penulis Tugas Akhir ini.
4. Bapak Edi Santoso, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Teman - teman alumni Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan pengetahuan dan wawasan kepada penulis.

Harapan untuk cita - cita kami dalam Tugas Akhir ini yaitu bisa bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan tentang Material Kompsoit khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, serta bagi pembaca agar bisa berinovasi serta memiliki daya juang agar bisa meningkatkan SDM untuk bangsa Indonesia.

Surabaya, 17 November 2023



Alexander Aldi Perdana
1422000140

DAFTAR ISI

COVER.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori.....	7
2.3 Tumbuhan Kelapa.....	9
2.4 Polipropilen	11
2.5 Kaidah Pencampuran Komposit (<i>Rules of Mixture</i>)	11
2.6 Pembuatan Komposit.....	13
2.7 Pengujian Mekanik	13
2.8 Pengamatan Morfologi	18
2.9 Perlakuan Pencucian	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Diagram Alir Penelitian	21
3.2 Persiapan Alat dan Bahan	23
3.3 Prosedur Penelitian	30

3.4	Proses Pengujian Spesimen	37
3.5	Tabel Hasil Pengujian Tarik Semua Variasi	39
3.6	Tabel Hasil Pengujian <i>Impact</i> Semua Variasi	40
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....		43
4.1	Variabel Penelitian.....	43
4.1.1	Pengujian Tarik.....	43
4.1.2	Tegangan Tarik <i>Maximum</i>	44
4.1.3	Regangan Tarik <i>Maximum</i>	46
4.1.4	Modulus Elastisitas.....	48
4.1.5	Data Pengujian Tarik <i>Raw Material Polipropilen</i>	51
4.2	Analisa Sifat Mekanik	58
4.2.1	Analisa Pengujian Uji Tarik	58
4.2.2	Analisa Pengujian <i>Impact</i>	61
4.3	Analisa Morfologi	62
4.3.1	Hasil Pengujian <i>Scanning Electron Microscope</i>	62
4.3.2	Hasil dari Pengujian SEM Nilai Terbaik Uji Tarik.....	63
4.3.3	Hasil dari pengujian SEM Nilai Terbaik Uji <i>Impact</i>	64
4.3.4	Hasil dari Pengujian SEM Nilai Terburuk Uji Tarik	65
4.3.5	Hasil dari Pengujian SEM Nilai Terburuk Uji <i>Impact</i>	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		69
5.1	Kesimpulan	69
5.2	Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA.....		71
LAMPIRAN		73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Particulate Composite</i>	8
Gambar 2. 2 Ikatan Kimia	9
Gambar 2. 3 Tempurung Kelapa	10
Gambar 2. 4 <i>Interface dan Interphase</i>	12
Gambar 2. 5 <i>Compression Molding</i>	13
Gambar 2. 6 Uji Tarik	14
Gambar 2. 7 Standar Pengujian Uji Tarik ASTM D 638 - 03	15
Gambar 2. 8 Uji <i>Impact</i> Metode <i>Izood</i> dan <i>Charpy</i>	17
Gambar 2. 9 Uji Impact ASTM D 256.	17
Gambar 2. 10 Prinsip Kerja SEM	18
Gambar 3. 1 Diagram Alir	22
Gambar 3. 2 Polipropilen Masplen 5402	23
Gambar 3. 3 Serbuk Tempurung Kelapa	24
Gambar 3. 4 Cairan Alkali	24
Gambar 3. 5 <i>Miracle Gloss</i>	25
Gambar 3. 6 Mesin Ayak	25
Gambar 3. 7 Mesin Tungku	26
Gambar 3. 8 Mesin Oven	26
Gambar 3. 9 Mesin Pengaduk (<i>Mixer</i>)	27
Gambar 3. 10 Indikator Kecepatan <i>Mixer</i>	27
Gambar 3. 11 Indikator Suhu Motor	27
Gambar 3. 12 Saringan Mesh	28
Gambar 3. 13 Timbangan Digital	28
Gambar 3. 14 <i>Stopwatch</i>	29
Gambar 3. 15 <i>Jack</i>	29
Gambar 3. 16 Cetakan Kayu	30
Gambar 3. 17 Alat ukur Jangka Sorong	30
Gambar 3. 18 Proses Pengayakan Serbuk Tempurung Kelapa	31
Gambar 3. 19 Proses Perendaman Serbuk Tempurung Kelapa	31
Gambar 3. 20 Proses Pengeringan Serbuk Tempurung Kelapa	32
Gambar 3. 21 Penimbangan Serbuk Tempurung Kelapa	32
Gambar 3. 22 Penimbangan Polipropilen	33
Gambar 3. 23 Pemasukan Polipropilen	33
Gambar 3. 24 Pengadukan Serbuk Tempurung Kelapa & Polipropilen	34
Gambar 3. 25 Pencetakan Komposit	34
Gambar 3. 26 Pengepresan dengan <i>Jack</i>	35
Gambar 3. 27 Hasil Pengepresan pada Cetakan	35
Gambar 3. 28 Pembentukan Spesimen Uji	36
Gambar 3. 29 Dimensi Spesimen Uji Tarik ASTM D 638 – 03	36
Gambar 3. 30 Dimensi Spesimen Uji <i>Impact</i> ASTM D 256 – 03	37
Gambar 3. 31 Spesimen Uji <i>Impact</i>	37
Gambar 3. 32 Pengujian Tarik	38

Gambar 3. 33 Pengujian <i>Impact</i> Metode <i>Charpy</i>	38
Gambar 3. 34 Pengujian <i>Scanning Electron Microscope</i>	39
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan Tegangan Tarik <i>Maximum</i>	59
Gambar 4. 2 Grafik Hubungan Regangan Tarik <i>Maximum</i>	60
Gambar 4. 3 Garafik Hubungan Modulus Elastisitas	61
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Energi Serap	62
Gambar 4. 5 Morfologi Hasil Sampel Uji Tarik Max Terbaik zoom 50x	63
Gambar 4. 6 Morfologi Hasil Sampel Uji Tarik Max Terbaik zoom 1000x.....	63
Gambar 4. 7 Morfologi Hasil Sampel Uji <i>Impact</i> Terbaik zoom 50x	64
Gambar 4. 8 Morfologi Hasil Sampel Uji <i>Impact</i> Terbaik zoom 500x	65
Gambar 4. 9 Morfologi Hasil Sampel Uji Tarik Max Terburuk zoom 50x.....	66
Gambar 4. 10 Morfologi Hasil Sampel Uji Tarik Max Terburuk zoom 1000x.....	66
Gambar 4. 11 Morfologi Hasil Sampel Uji <i>Impact</i> Terburuk zoom 50x	67
Gambar 4. 12 Morfologi Hasil Sampel Uji <i>impact</i> Terburuk zoom 1000x.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Sifat Mekanik Polimer Polipropilen.....	23
Tabel 3. 2 Sifat Mekanik Cairan Alkali	24
Tabel 3. 3 Hasil Uji Tarik Semua Variasi Perlakuan	39
Tabel 3. 4 Hasil Uji Tarik PP Murni.....	40
Tabel 3. 5 Hasil Uji <i>Impact</i> Semua Variasi Perlakuan.....	40
Tabel 3. 6 Hasil Uji <i>Impact</i> PP Murni	41
Tabel 4. 1 Data Pengujian Tarik Semua Variasi Perlakuan.....	43
Tabel 4. 2 Data Pengujian Tarik PP Murni	44
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Uji Tarik Semua Variasi Perlakuan.....	50
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Uji Tarik PP Murni	51
Tabel 4. 5 Data Pengujian <i>Impact</i> Semua Variasi Perlakuan.....	52
Tabel 4. 6 Data Pengujian <i>Impact</i> PP Murni	52
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Uji <i>Impact</i> Semua Variasi Perlakuan	57
Tabel 4. 8 Data Hasil Perhitungan Uji <i>Impact</i> PP Murni	58