

**SKRIPSI**

**KARAKTERISTIK PENYERAPAN AIR DAN OLI BAHAN  
KOMPOSIT ALAMI UNTUK KAMPAS KOPLING**



**DISUSUN OLEH:  
ANRICO DANIEL KALALO  
1502620103**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2025**

## ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada pengembangan kampas kopling ramah lingkungan sebagai pengganti asbestos menggunakan komposit berbahan alami serat kelapa, serbuk kayu sengon, dan serbuk aluminium. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi karakteristik daya serap air, oli dan struktur mikro pada komposit dengan memvariasikan lima komposisi spesimen berdasarkan persentase kandungan bahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesimen dengan nilai penyerapan air tertinggi adalah spesimen 5 (Serbuk Kayu 20%, Serbuk Kelapa 20%, Aluminium 20%, Resin Epoxy 40%) dengan penyerapan sebesar 1,54 gram. Spesimen dengan nilai penyerapan oli tertinggi yaitu spesimen 2 (Serbuk Kayu 20%, Seruk Kelapa 20%, Serbuk Aluminium 5%, Resin Epoxy 55%) dengan penyerapan sebesar 0,28 gram. Spesimen nilai penyerapan air dan oli terendah ditemukan pada spesimen 3 (Serbuk Kayu 20%, Seruk Kelapa 20%, Serbuk Aluminium 10%, Resin Epoxy 50%) dengan penyerapan masing-masing sebesar 1,04 gram dan 0,08 gram. Selain itu, spesimen 5 juga memiliki perubahan massa jenis tertinggi pada pengujian daya serap air dan oli masing-masing sebesar 0,14 g/cm<sup>3</sup> dan 0,16 g/cm<sup>3</sup>, sedangkan perubahan massa jenis terkecil pada pengujian daya serap air dan oli masing-masing tercatat pada spesimen 1 (Serbuk Kayu 20%, Seruk Kelapa 20%, Serbuk Aluminium 0%, Resin Epoxy 60%) dengan perubahan massa jenis sebesar 0,05 g/cm<sup>3</sup> dan 0,01 g/cm<sup>3</sup>. Spesimen dengan perubahan volume penyerapan air dan oli terbesar masing-masing terjadi pada spesimen 5 dan 2 (Serbuk Kayu 20%, Seruk Kelapa 20%, Serbuk Aluminium 5%, Resin Epoxy 55%). Spesimen dengan perubahan volume penyerapan air dan oli terkecil terjadi pada spesimen 1. Hasil analisis ini memberikan wawasan penting mengenai komposisi optimal untuk material kampas kopling berbasis komposit.

Kata kunci: **Kampas kopling, Komposit, Uji Daya Serap, Struktur Mikro**

## ABSTRACT

*This study focuses on the development of an eco-friendly clutch lining as an asbestos substitute, utilizing a natural fiber composite made of coconut fiber, sengon wood powder, and aluminum powder. The tests were conducted to evaluate the water and oil absorption characteristics as well as the microstructure of the composite, with five specimen compositions varying based on material content percentages. The results indicate that the specimen with the highest water absorption was Specimen 5 (20% Wood Powder, 20% Coconut Powder, 20% Aluminum Powder, 40% Epoxy Resin) with an absorption of 1.54 grams. The specimen with the highest oil absorption was Specimen 2 (20% Wood Powder, 20% Coconut Powder, 5% Aluminum Powder, 55% Epoxy Resin) with an absorption of 0.28 grams. The lowest water and oil absorption values were observed in Specimen 3 (20% Wood Powder, 20% Coconut Powder, 10% Aluminum Powder, 50% Epoxy Resin), with absorptions of 1.04 grams and 0.08 grams, respectively. Additionally, Specimen 5 exhibited the highest density change in water and oil absorption tests, with values of 0.14 g/cm<sup>3</sup> and 0.16 g/cm<sup>3</sup>, respectively, while the smallest density change was recorded in Specimen 1 (20% Wood Powder, 20% Coconut Powder, 0% Aluminum Powder, 60% Epoxy Resin), with changes of 0.05 g/cm<sup>3</sup> and 0.01 g/cm<sup>3</sup>. The specimen with the greatest volume change in water and oil absorption was Specimen 5 and Specimen 2, respectively (20% Wood Powder, 20% Coconut Powder, 5% Aluminum Powder, 55% Epoxy Resin). Meanwhile, the smallest volume change in water and oil absorption was found in Specimen 1. These findings provide valuable insights into the optimal composition for composite-based clutch lining materials..*

**Keywords:** *Clutch lining, Composite, Water Absorption Test, Microstructure Analysis*

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Karakteristik Penyerapan Air Dan Oli Bahan Komposit Alami  
Untuk Kampas Kopling  
Penyusun : Anrico Daniel Kalalo  
NIM : 1502620103  
Pembimbing I : Ahmad Kholil, S.T., M.T.  
Pembimbing II : Dr. Siska Titik Dwiyati, M.T.  
Tanggal Ujian : 6 Februari 2025

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



**Ahmad Kholil, S.T., M.T.**

**NIP. 197908312005011001**



**Dr. Siska Titik Dwiyati, M.T.**

**NIP. 197812122006042002**

Mengetahui,

**Koordinator Program Studi**

**Pendidikan Teknik Mesin**



**Dr. Phil. Imam Mahir, S.Pd., M.Pd.**

**NIP. 198404182009121002**



## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI (2)

Judul : Karakteristik Penyerapan Air Dan Oli Bahan Komposit Alami  
Untuk Kampas Kopling  
Penyusun : Anrico Daniel Kalalo  
NIM : 1502620103  
Tanggal Ujian : 6 Februari 2025

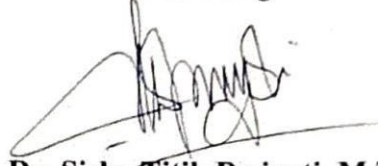
### Disetujui Oleh:

Pembimbing I



**Ahmad Kholil, S.T., M.T.**  
NIP. 197908312005011001

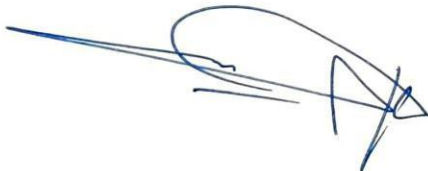
Pembimbing II



**Dr. Siska Titik Dwiwati, M.T.**  
NIP. 197812122006042002

### Pengesahan Panitia Ujian Skripsi:

Ketua Penguji



**Drs. Akhmad Saufan, MT., Ph.D**  
196505021993031005

Sekretaris Penguji



**Dr. Ragil Sukarno, M.T.**  
197902112012121001

Penguji Ahli



**Dr. Imam Basori, M.T.**  
197906072008121003

Mengetahui,

**Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**



**Dr. Phil. Imam Mahir, S.Pd., M.Pd.**  
NIP. 198404182009121002

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini, saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 13 Januari 2025

Yang membuat pernyataan



Anrico Daniel Kalalo

1502620103



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

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

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Anrico Daniel Kalao  
NIM : 1502620103  
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Mesin  
Alamat email : anricokalalo@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi     Tesis     Disertasi     Lain-lain (.....)

yang berjudul :

**KARAKTERISTIK PENYERAPAN AIR DAN OLI BAHAN KOMPOSIT ALAMI  
UNTUK KAMPAS KOPLING**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 11 Februari 2025  
Penulis

Anrico Daniel Kalalo

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Karakteristik Penyerapan Air Dan Oli Bahan Komposit Alami untuk Kampas Kopling”** penyusunan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Teknik Mesin pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat, kekuatan, dan petunjuk dalam setiap langkah hidup ini.
2. Orang Tua serta anggota keluarga lainnya yang selalu memberikan doa, semangat, dan dukungan setiap waktu.
3. Ahmad Kholil, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dengan sangat baik dan jelas sehingga penulis dapat dengan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Dr. Siska Titik Dwiwati, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dengan sangat baik dan jelas sehingga penulis dapat dengan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini
5. Rekan-rekan Program Studi S1 Pendidikan Teknik Mesin UNJ sebagai keluarga universitas yang selalu memotivasi dan memberi saran terbaik.
6. Seluruh pihak yang telah memberi saran serta bantuan secara langsung maupun tidak langsung yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan,



baik dari segi penulisan maupun isi laporan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sebagai wawasan bagi penulis untuk perbaikan kedepan. Penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya, jika dalam penyusunan skripsi ini terdapat kata – kata yang kurang berkenan. Akhir kata, semoga penyusunan skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak.

Jakarta, 13 Januari 2025  
Penulis



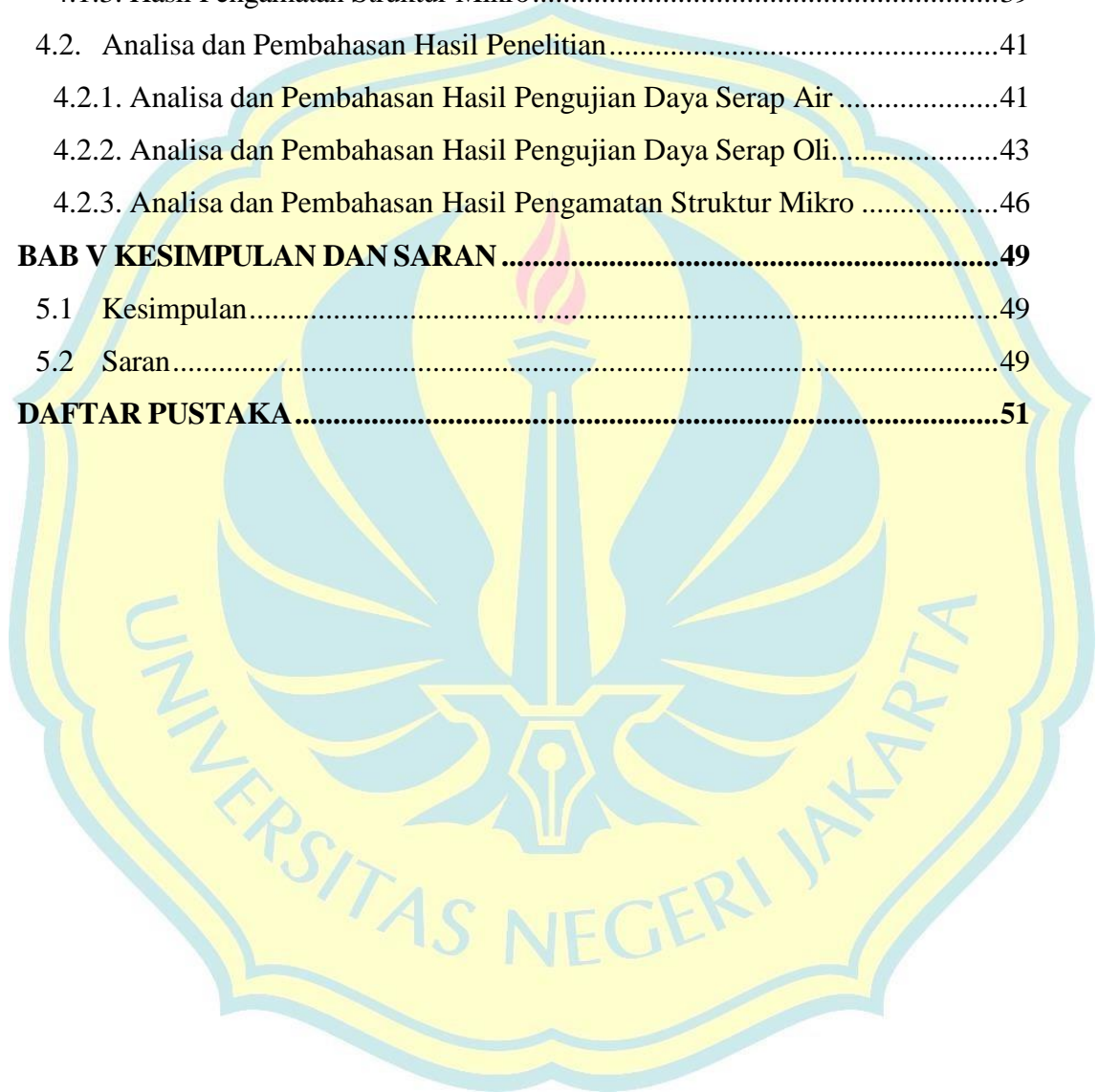
Anrico Daniel Kalalo  
NIM. 1502620103

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>II</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN.....</b>	<b>IV</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>V</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>VII</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>X</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>XII</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>XIII</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>XIV</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>XV</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>16</b>
1.1 Latar Belakang.....	16
1.2 Identifikasi Masalah .....	18
1.3 Batasan Masalah.....	19
1.4 Rumusan Masalah .....	19
1.5 Tujuan Penelitian.....	19
1.6 Manfaat Penelitian.....	19
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>21</b>
2.1 Kajian Teori.....	21
2.1.1. Kopling .....	21
2.1.2. Standar Kampas Kopling.....	21
2.1.3. Komposit.....	22
2.1.4. Material Pengikat ( <i>Matrix</i> ) .....	23
2.1.5. Material Penguat ( <i>Reinforce</i> ).....	23
2.1.6. Serbuk Kayu .....	23
2.1.7. Serabut Kelapa.....	24
2.1.8. Serbuk Aluminium .....	25
2.1.9. Asbestos .....	27
2.1.10. Pengujian Daya Serap .....	27
2.1.11. Pengujian Struktur Mikro .....	28

2.2	Konsep Penelitian .....	28
2.3	Prosedur Penelitian .....	28
2.4	Kerangka Berfikir .....	29
2.5	Hipotesis Penelitian .....	30
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>21</b>
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.1.1	Tempat Penelitian.....	21
3.1.2	Waktu Penelitian.....	21
3.2	Metode Penelitian.....	21
3.3	Alat, Bahan dan Variasi Spesimen .....	21
3.3.1	Alat .....	21
3.3.2	Bahan .....	22
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	23
3.4.1	Studi Pustaka .....	23
3.4.2	Persiapan Bahan.....	24
3.4.2.1	Preparasi Serbuk Kelapa .....	24
3.4.2.2	Preparasi Serbuk Kayu .....	24
3.4.2.3	Preparasi Serbuk Aluminium .....	25
3.4.2.4	Preparasi Resin <i>Epoxy</i> .....	25
3.4.3	Persiapan Alat.....	26
3.5	Pembuatan Spesimen.....	26
3.5.1	Pencampuran Bahan Spesimen.....	27
3.5.2	Proses Kompaksi .....	28
3.5.3	Proses <i>Sintering</i> .....	29
3.6	Pengujian Spesimen.....	30
3.6.1	Pengujian daya serap.....	30
3.6.1.1	Pengujian Daya Serap Air .....	30
3.6.1.2	Pengujian Daya Serap Oli .....	31
3.6.2	Pengamatan Struktur Mikro .....	32
3.7	Teknik dan Prosedur Pengambilan Data .....	33
3.8	Teknik analisis data .....	33

<b>BAB IV HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>34</b>
4.1. Hasil Pengujian.....	34
4.1.1. Hasil Pembuatan Spesimen.....	34
4.1.2. Hasil Pengujian Daya Serap .....	37
4.1.2.1 Hasil Pengujian Daya Serap Air.....	37
4.1.2.2 Hasil Pengujian Daya Serap Oli.....	38
4.1.3. Hasil Pengamatan Struktur Mikro.....	39
4.2. Analisa dan Pembahasan Hasil Penelitian.....	41
4.2.1. Analisa dan Pembahasan Hasil Pengujian Daya Serap Air .....	41
4.2.2. Analisa dan Pembahasan Hasil Pengujian Daya Serap Oli.....	43
4.2.3. Analisa dan Pembahasan Hasil Pengamatan Struktur Mikro .....	46
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>49</b>
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>51</b>

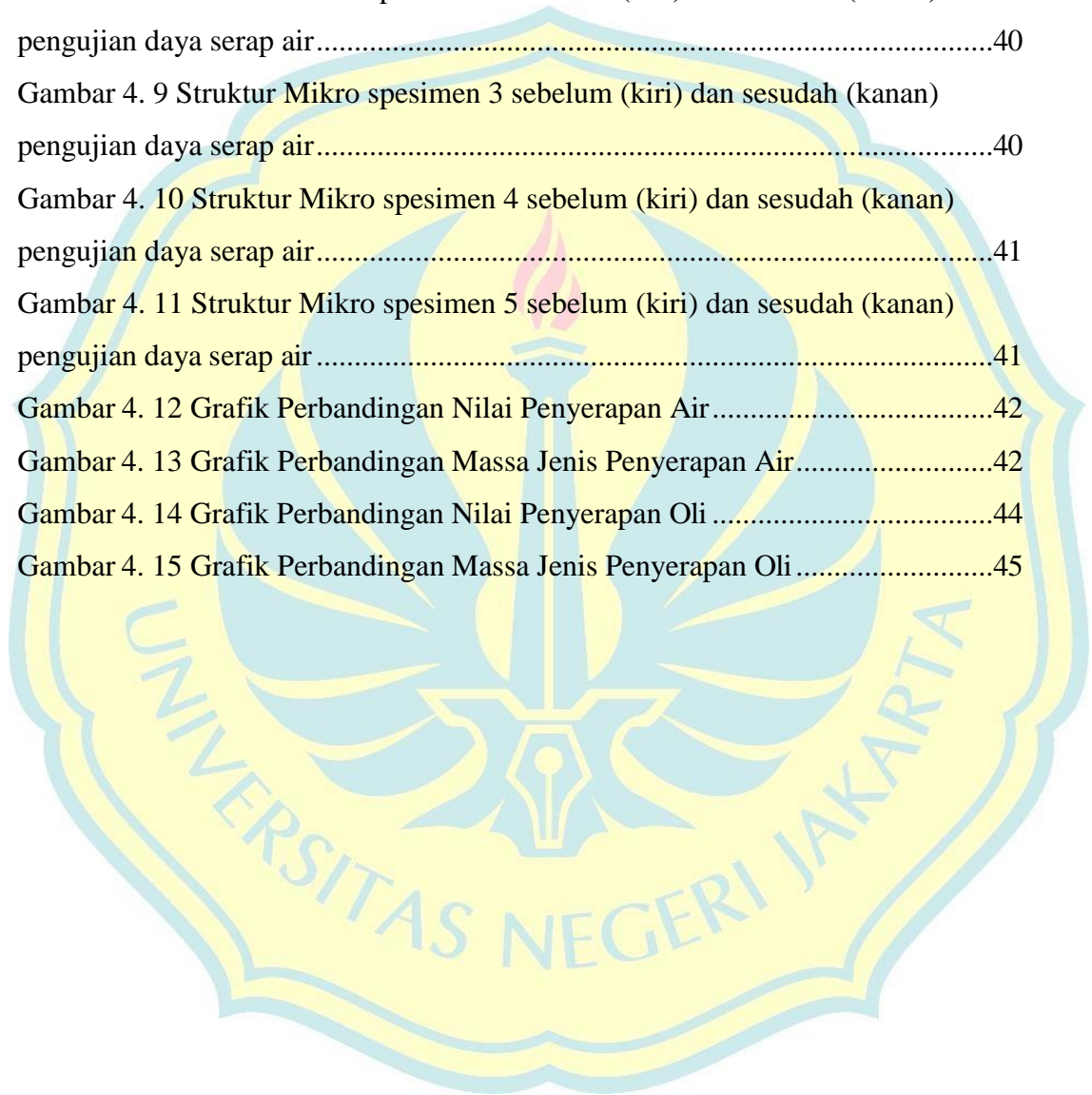




## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kopling .....	15
Gambar 2.2 Skema Material Komposit .....	16
Gambar 2.3 Proses <i>Hand Lay-Up</i> .....	19
Gambar 2.4 Proses <i>Spray-Up</i> .....	19
Gambar 2.5 Proses <i>Vacuum Bag</i> .....	20
Gambar 2.6 Proses <i>Pressure Bag</i> .....	21
Gambar 2.7 Proses <i>Compression Molding</i> .....	21
Gambar 2.8 Proses <i>Injection Molding</i> .....	22
Gambar 2.9 Proses <i>Continuous Pultrusion</i> .....	23
Gambar 2.10 Serbuk Kayu .....	24
Gambar 2.11 Serabut Kelapa .....	25
Gambar 2.12 Serbuk Aluminium.....	26
Gambar 2.13 Asbestos .....	26
Gambar 2.14 Kerangka Berpikir.....	29
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	23
Gambar 3. 2 Serbuk Kelapa .....	24
Gambar 3. 3 Serbuk Kayu .....	25
Gambar 3. 4 Serbuk Aluminium .....	25
Gambar 3. 5 Resin Epoxy.....	26
Gambar 3. 6 Cetakan Balok.....	26
Gambar 3. 7 Proses Kompaksi .....	29
Gambar 3. 8 Proses Sintering .....	29
Gambar 3. 9 Spesimen Uji Daya Serap Air.....	30
Gambar 3. 10 Pengujian Daya Serap Air .....	31
Gambar 3. 11 Spesimen Uji Daya Serap Oli .....	32
Gambar 3. 12 Pengujian Daya Serap Oli.....	32
Gambar 3. 13 Alat Pengujian Struktur Mikro .....	33
Gambar 4.1 Spesimen 1.....	34
Gambar 4.2 Spesimen 2.....	35
Gambar 4.3 Spesimen 3.....	35

Gambar 4.4 Spesimen 4.....	36
Gambar 4.5 Spesimen 5.....	36
Gambar 4.6 Spesimen Setelah Pengujian Daya Serap Air .....	37
Gambar 4. 7 Struktur Mikro spesimen 1 sebelum (kiri) dan sesudah (kanan) pengujian daya serap air.....	40
Gambar 4. 8 Struktur Mikro spesimen 2 sebelum (kiri) dan sesudah (kanan) pengujian daya serap air.....	40
Gambar 4. 9 Struktur Mikro spesimen 3 sebelum (kiri) dan sesudah (kanan) pengujian daya serap air.....	40
Gambar 4. 10 Struktur Mikro spesimen 4 sebelum (kiri) dan sesudah (kanan) pengujian daya serap air.....	41
Gambar 4. 11 Struktur Mikro spesimen 5 sebelum (kiri) dan sesudah (kanan) pengujian daya serap air .....	41
Gambar 4. 12 Grafik Perbandingan Nilai Penyerapan Air.....	42
Gambar 4. 13 Grafik Perbandingan Massa Jenis Penyerapan Air.....	42
Gambar 4. 14 Grafik Perbandingan Nilai Penyerapan Oli .....	44
Gambar 4. 15 Grafik Perbandingan Massa Jenis Penyerapan Oli.....	45



## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Variasi Komposisi Komposit .....	27
Tabel 3. 2 Massa Jenis Bahan Komposit.....	28
Tabel 4. 1 Tabel Nilai Penyerapan Daya Serap Air.....	38
Tabel 4. 3 Tabel Nilai Penyerapan Daya Serap Oli.....	39



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Proses Pembuatan Spesimen .....	54
<b>Lampiran 2</b> Hasil Pengujian Daya Serap .....	59
<b>Lampiran 3</b> Hasil Pengamatan Struktur Mikro .....	62

