



**KAJI EKSPERIMEN PENENTUAN INDEKS *MACHINABILITY*
MATERIAL KOMPOSIT *GLASS FIBER* DENGAN VARIASI
VOLUME MATRIKS RESIN EPOKSI**

SKRIPSI

ATSAL MUHAMMAD AKBAR

2010311060

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK

2025



**KAJI EKSPERIMEN PENENTUAN INDEKS *MACHINABILITY*
MATERIAL KOMPOSIT *GLASS FIBER* DENGAN VARIASI
VOLUME MATRIKS RESIN EPOKSI**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

ATSAL MUHAMMAD AKBAR

2010311060

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK

2025

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Atsal Muhammad Akbar
NIM : 2010311060
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Judul Skripsi : KAJI EKSPERIMEN PENENTUAN NILAI INDEKS
MACHINABILITY MATERIAL KOMPOSIT *GLASS FIBER*
DENGAN VARIASI VOLUME MATRIKS RESIN EPOKSI

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.



Budhi Martana, S.T., M.M.


Penguji Utama



Dr. Eng. Riki Hendra Purba., S.T.,

M.Eng.

Penguji Lembaga



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri, S.T.,
M.T., IPM., ASEAN. Eng

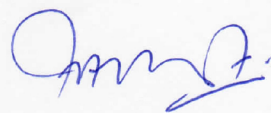
Plt. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri, S.T.,

M.T., IPM., ASEAN. Eng

Penguji III (Pembimbing)



Ir. Fahrudin, S.T., M.T.

Kepala Program Studi Teknik Mesin

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 09 Januari 2025

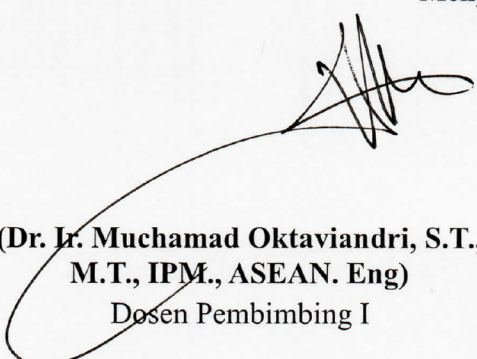
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi diajukan oleh:

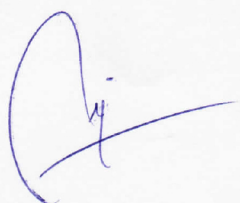
Nama : Atsal Muhammad Akbar
NIM : 2010311060
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Judul Skripsi : KAJI EKSPERIMEN PENENTUAN NILAI INDEKS
MACHINABILITY MATERIAL KOMPOSIT *GLASS FIBER*
DENGAN VARIASI VOLUME Matriks
RESIN EPOKSI

Telah dikoreksi atau diperbaiki oleh penulis sesuai dengan arahan yang diberikan oleh dosen pembimbing dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Menyetujui,

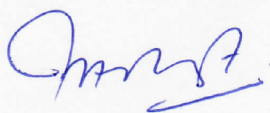


**(Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri, S.T.,
M.T., IPM., ASEAN. Eng)**
Dosen Pembimbing I



(Ir. Sugeng Pravitno, M.T.)
Dosen Pembimbing II

Mengetahui,



(Ir. Fahrudin, S.T., M.T.)
Kepala Program Studi Teknik Mesin

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Atsal Muhammad Akbar

NIM : 2010311060

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini maka saya bersedia dituntut dan diproses dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 09 Januari 2025

Yang Menyatakan,



Atsal Muhammad Akbar

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Atsal Muhammad Akbar
NIM : 2010311060
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas skripsi saya yang berjudul:

“KAJI EKSPERIMEN PENENTUAN INDEKS *MACHINABILITY* MATERIAL KOMPOSIT *GLASS FIBER* DENGAN VARIASI VOLUME MATRIKS RESIN EPOKSI”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 09 Januari 2025
Yang Menyatakan,



Atsal Muhammad Akbar

KAJI EKSPERIMEN PENENTUAN INDEKS *MACHINABILITY* MATERIAL KOMPOSIT *GLASS FIBER* DENGAN VARIASI VOLUME MATRIKS RESIN EPOKSI

Atsal Muhammad Akbar

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai indeks *machinability* material komposit serat kaca dengan variasi volume matriks resin epoksi. Tiga rasio volume matriks (epoksi:hardener), yaitu 3:1, 3:2, dan 2:1, diuji menggunakan metode *hand lay-up* untuk manufaktur spesimen dan pengujian mesin bubut. Parameter utama yang dianalisis adalah daya potong, yang digunakan sebagai indikator utama *machinability index*, sementara kekasaran permukaan dianalisis sebagai implikasi dari daya potong dan proses pemesinan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio matriks berpengaruh signifikan terhadap indeks *machinability*. Rasio 2:1 memiliki nilai indeks *machinability* tertinggi sebesar 86,53%, mendekati kemampuan pemesinan material referensi AISI 12L14, dengan daya potong yang lebih rendah dibandingkan variasi lainnya. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam memilih material komposit dengan performa machining yang efisien untuk aplikasi industri.

Kata kunci: *machinability index*, daya potong, material komposit, serat kaca, resin epoksi, proses pemesinan.

EXPERIMENTAL STUDY ON THE MACHINABILITY INDEX OF GLASS FIBER COMPOSITE MATERIAL WITH VARIATIONS IN EPOXY RESIN MATRIX VOLUME

Atsal Muhammad Akbar

ABSTRACT

This study aims to determine the machinability index of glass fiber-reinforced composite material with variations in epoxy resin matrix volume. Three matrix volume ratios (epoxy:hardener), namely 3:1, 3:2, and 2:1, were evaluated using the hand lay-up method for specimen fabrication and lathe machining for testing. Cutting power was used as the primary indicator to calculate the machinability index, while surface roughness was analyzed as an implication of cutting power and machining processes. The results showed that matrix ratios significantly affect the machinability index. The 2:1 ratio achieved the highest machinability index of 86.53%, closely matching the machining performance of the reference material, AISI 12L14, with relatively lower cutting power compared to other variations. This study contributes to the optimization of composite materials for industrial applications with efficient machining performance.

Keywords: *machinability index, cutting power, composite material, glass fiber, epoxy resin, machining process.*

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Kaji Eksperimen Penentuan Indeks *Machinability* Material Komposit *Glass Fiber* Dengan Variasi Volume Matriks Resin Epoksi” dengan baik. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan akademis dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Dalam penyelesaiannya, penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik karena bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, di kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Allah Swt yang telah memberikan petunjuk dan karunia-Nya kepada penulis sehingga berhasil menyelesaikan skripsi dengan baik dan tepat waktu.
2. Ayahanda Dwi Hananto dan Ibunda Retno Rahmawati serta adik dari penulis Andika Zaid yang senantiasa memberikan doa serta dukungan kepada penulis.
3. Bapak Ir. Fahrudin, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing penulis selama menjalani masa perkuliahan.
4. Bapak Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri, S.T., M.T., IPM., ASEAN. Eng. selaku dosen pembimbing I yang telah membantu penulis dalam penulisan dan penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Ir. Sugeng Prayitno, M.T. selaku pembimbing II yang telah membantu memperbaiki penulisan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri, S.T., M.T., IPM., ASEAN. Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Bapak Ir. Fahrudin, S.T., M.T. selaku Kepala Prodi Teknik Mesin, beserta segenap dosen serta karyawan Fakultas Teknik yang bersedia membagi pengetahuan, pengalaman, dan kesan yang indah selama masa perkuliahan kepada penulis.
7. Prof. Suryadi selaku mentor di BRIN Pusat Riset Material Maju yang telah membantu penulis dalam mengambil data pada tugas akhir.

8. Fandi, Erlangga, Raden Bhanu, Rafif yang telah membantu penulis, memberikan ide dalam mengerjakan spesimen yang digunakan pada tugas akhir.
9. Teman – teman satu bimbingan pak okta yang telah membantu dan memberikan ide, pendapat serta saran kepada penulis dalam menyusun tugas akhir ini.
10. Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin Angkatan 2020 yang telah menemani, memberikan dukungan serta doa guna kelancaran penyelesaian skripsi ini.
11. Raditya Phinastiko yang telah membantu dan mengajarkan serta menemani penulis cara penyajian materi yang benar pada saat sidang tugas akhir dan dalam menyusun tugas akhir.
12. Haryadi Samba, M. Iqbaal Syahron yang telah membantu dan memberikan doa kepada penulis dalam menyusun tugas akhir dan menyelesaikan tugas akhir.
13. Bang Oji, Hilal, Naufal yang telah membantu dan memberikan ide, pendapat serta saran kepada penulis dalam menyusun tugas akhir ini.
14. Rahmad Dila Amalia Putri, sahabat yang memberikan ide, bantuan, dukungan, serta doa, yang sangat berarti dalam membantu penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
15. Seseorang pemilik nim 2010311091, teman dekat penulis yang membantu serta memberikan doa guna kelancaran penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak di kemudian hari.

Jakarta, Januari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Batasan masalah.....	4
1.4 Tujuan penelitian.....	4
1.5 Sistematika penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Landasan Teori.....	6
2.1.1 Komposit.....	6
2.1.2 Penyusun komposit	6
2.1.3 Proses pembuatan komposit.....	7
2.1.4 Serat kaca (fiberglass).....	8
2.1.5 Resin Epoksi	9

2.1.6	Pemesinan (<i>machining</i>).....	10
2.1.7	Mesin Bubut.....	11
2.1.8	Parameter Pemesinan.....	11
2.1.9	<i>Machinability</i>	13
2.1.10	Kekasaran permukaan.....	14
2.1.11	Daya potong.....	15
2.1.12	Indeks <i>machinability</i>	16
2.2	Penelitian Terdahulu.....	17
BAB 3	METODE PENELITIAN	19
3.1	Diagram Alir	19
3.2	Studi Literatur	20
3.3	Variabel Pengujian	20
3.4	Persiapan Alat dan Bahan	20
3.5	Desain Spesimen Pengujian.....	22
3.6	Jumlah Spesimen Pengujian	23
3.7	Melakukan Pembubutan.....	24
3.8	Pengukuran Kekasaran Permukaan.....	24
3.9	Pengukuran Daya Potong.....	24
3.10	Menentukan Indeks <i>Machinability</i>	24
3.11	Kesimpulan	25
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1	Proses Manufaktur Material.....	26
4.1.1	Persiapan Bahan.....	26
4.1.2	Proses Hand Lay Up	26
4.2	Proses Pembubutan	27
4.2.1	Hasil dari Proses Pembubutan	28
4.3	Hasil Pengujian Spesimen.....	29
4.3.1	Data Daya Potong	29
4.3.2	Data Kekasaran Permukaan	32
4.4	Analisis Hasil dari Pengujian.....	34
4.4.1	Daya Potong.....	34
4.4.2	Analisis Kekasaran Permukaan.....	37

4.5	Machinability index	39
BAB 5	KESIMPULAN	43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran	44
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Proses <i>Hand Lay-Up</i>	7
Gambar 2.2	Kedalaman Mekan.....	12
Gambar 3.1	Desain Spesimen Pengujian.....	22
Gambar 4.1	Persiapan Bahan	26
Gambar 4.2	Proses <i>Hand-lay up</i>	27
Gambar 4.3	Hasil Proses <i>Hand-lay up</i>	27
Gambar 4.4	Pembubutan Spesimen.....	28
Gambar 4.5	Variasi 2:1	28
Gambar 4.6	Variasi 3:2	28
Gambar 4.7	Variasi 3:1	29
Gambar 4.8	Pengukuran Kuat Arus.....	29
Gambar 4.9	Grafik Daya Potong	34
Gambar 4.10	Grafik Rata - Rata Daya Potong	36
Gambar 4.11	Grafik Kekasaran Permukaan	37
Gambar 4.12	Grafik Rata - Rata Kekasaran Permukaan.....	38
Gambar 4.13	Spesimen AISI 12L14.....	39
Gambar 4.14	Grafik MI.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Mechanical properties of GFRP composite</i>	9
Tabel 2.2 Perbandingan resin	10
Tabel 2.3 Tabel Nilai Kekasaran dan Toleransi Kekasaran	15
Tabel 3.1 Diagram Alir	19
Tabel 3.2 Alat dan Bahan.....	22
Tabel 3.3 Jumlah Spesimen	24
Tabel 4.1 Data Kuat Arus	30
Tabel 4.2 Daya Pemotongan.....	31
Tabel 4.3 Data Kekasaran Permukaan.....	32
Tabel 4.4 Indeks MI.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Daya Potong.....	52
---	----