

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI SERBUK TEMBAGA TERHADAP
KEKUATAN TARIK DAN TEKAN PADA KOMPOSIT
SERBUK KAYU, SERAT KELAPA, DAN SERBUK TEMBAGA
PADA KAMPAS KOPLING *SENTRIFUGAL* SEPEDA MOTOR
*MATIC***



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2024

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Judul : Pengaruh Variasi Serbuk Tembaga Terhadap Kekuatan Tarik Dan Tekan Pada Komposit Serbuk Kayu, Serat Kelapa, Dan Serbuk Tembaga Pada Kampas Kopling Sentrifugal Motor *Matic*.

Penyusun : Mohamad Randy Adrian Raditya

NIM : 1520620031

Disetujui Oleh:

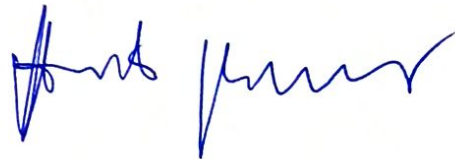
Pembimbing I,



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

NIP. 197908312005011001

Pembimbing II,



Dr. Eng. Agung Premono, M.T.

NIP. 19770501200112100202

Mengetahui,

Koordinator Program Studi S1 Teknik Mesin



Dr. Ragil Sukarno, S.T., M.T.

NIP. 197911022012121001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Pengaruh Variasi Serbuk Tembaga Terhadap Kekuatan Tarik Dan Tekan Pada Komposit Serbuk Kayu, Serat Kelapa, Dan Serbuk Tembaga Pada Kampas Kopling Sentrifugal Motor *Matic*.


Penyusun : Mohamad Randy Adrian Raditya

NIM : 1520620031

Tanggal Ujian : 15 Juli 2024

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,



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

NIP. 197908312005011001

Pembimbing II,



Dr. Eng. Agung Premono, M.T.

NIP. 19770501200112100202

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi :

Ketua Penguji



Dr. Darwin Rio Budi Syaka, M.T

NIP. 197604222006041001

Anggota Penguji I



Dr. Imam Basori, M.T.

NIP. 197606072008121003

Anggota Penguji II



Dr. Ragil Sukarno, S.T., M.T.

NIP. 197911022012121001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi S1 Teknik Mesin



Dr. Ragil Sukarno, S.T., M.T.

NIP. 197911022012121001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Mohamad Randy Adrian Raditya
No. Registrasi : 15020620031
Tempat, tanggal lahir : Bekasi, 24 September 2002
Alamat : Jl. Cemara 5 Perum Griya Asri 1 Block C 8 No 4 RT
04 RW 30 Desa Sumberjaya Kec. Tambun Selatan
Kab. Bekasi.

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi yang berjudul "Pengaruh Variasi Serbuk Tembaga Terhadap Kekuatan Tarik Dan Tekan Pada Komposit Serbuk Kayu, Serat Kelapa, Dan Serbuk Tembaga Pada Kampas Kopling Sentrifugal Motor *Matic*" 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, Juli 2024
Yang membuat pernyataan


M Randy Adrian Raditya
No. Registrasi 15020620031



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: 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 : Mohamad Randy Adrian raditya

NIM : 1520620031

Fakultas/Prodi : Teknik/ S1 Teknik Mesin

Alamat email : adrianrandyl@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 :

“ Pengaruh Variasi Serbuk Tembaga Terhadap Kekuatan Tarik Dan Tekan Pada Komposit Serbuk Kayu, Serat Kelapa, Dan Serbuk Tembaga Pada Kampas Kopling *Sentrifugal* Motor Matic ”

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, 26 Juli 2024

Penulis

(Mohamad Randy Adrian Raditya)

KATA PENGANTAR

Dengan Nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tak terhingga. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Variasi Serbuk Tembaga Terhadap Kekuatan Tarik Dan Tekan Pada Komposit Serbuk Kayu, Serat Kelapa, Dan Serbuk Tembaga Pada Kampas Kopling Sentrifugal Motor *Matic*” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta (UNJ), Jakarta Timur, DKI Jakarta.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan skripsi ini, penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Ahmad Kholil, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Eng. Agung Premono, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Ragil Sukarno, S.T., M.T. selaku koordinator program studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Negeri Jakarta yang telah banyak memberikan ilmu permesinan kepada penulis.
5. Orang tua penulis yang telah bersusah payah membesarkan dan mendoakan penulis dalam studinya.
6. Alvalilah, Fikri W, Danil, dan Andrico sebagai rekan satu tim penulis dalam pembuatan komposit pada penelitian ini.
7. Haidar, Nabilah, Barep, Devara, Elang H, Zuhul Z, Fitriana H, Siska M, Siska A, dan sahabat-sahabat penulis lainnya dari luar kampus yang telah memberikan ide dan semangat kepada penulis selama pembuatan penelitian ini.

8. Rekan-rekan mahasiswa yang berada di laboratorium h yang sudah mau membantu sedikit atau banyak dalam mengajari penulis mengenai penyusunan penelitian ini.
9. Rekan-rekan mahasiswa program studi Teknik Mesin penulis yang sudah mau membantu sedikit atau banyak dalam mengajari penulis mengenai materi komposit dan penyusunan.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi Teknik mesin.

Bekasi, 5 Januari 2023

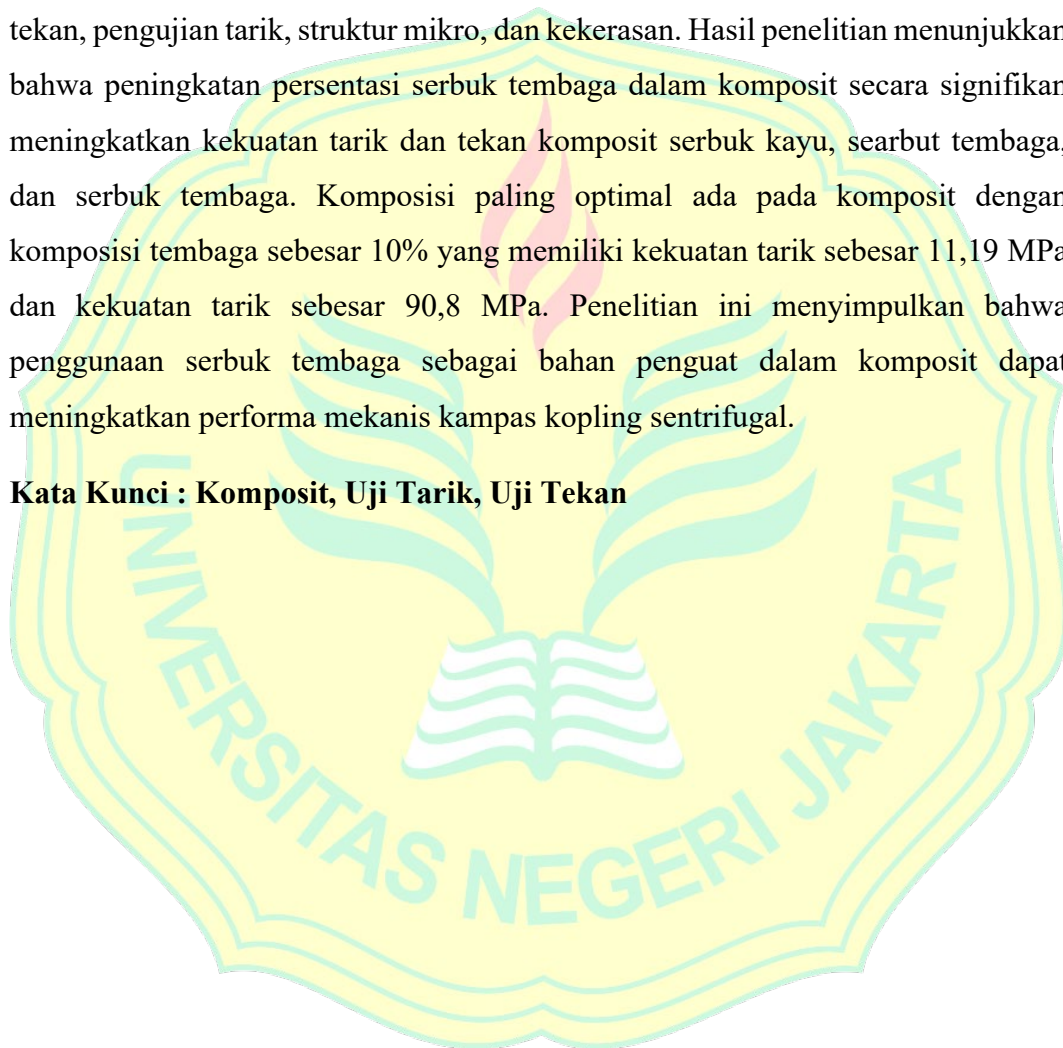
Mohamad Randy Adrian Raditya



ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi serbuk tembaga terhadap kekuatan tarik dan tekan pada komposit serbuk kayu sangon, serat kelapa, dan serbuk tembaga yang digunakan dalam kampas kopling sentrifugal motor *matic*. Penelitian ini dimulai dengan melakukan pembuatan 5 spesimen dengan bentuk ASTM D695 dan ASTM D638 yang selanjutnya akan dilakukan pengujian tekan, pengujian tarik, struktur mikro, dan kekerasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan persentasi serbuk tembaga dalam komposit secara signifikan meningkatkan kekuatan tarik dan tekan komposit serbuk kayu, serabut tembaga, dan serbuk tembaga. Komposisi paling optimal ada pada komposit dengan komposisi tembaga sebesar 10% yang memiliki kekuatan tarik sebesar 11,19 MPa dan kekuatan tekan sebesar 90,8 MPa. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan serbuk tembaga sebagai bahan penguat dalam komposit dapat meningkatkan performa mekanis kampas kopling sentrifugal.

Kata Kunci : Komposit, Uji Tarik, Uji Tekan



ABSTRACT

This research aims to determine the effect of variations in copper powder on the tensile and compressive strength of a composite of sangon wood powder, coconut fiber and copper powder used in centrifugal clutch linings for automatic motorbikes. This research begins by making 5 specimens in the form of ASTM D695 and ASTM D638 which will then be subjected to compression testing, tensile testing, microstructure and hardness. The results showed that increasing the percentage of copper powder in the composite significantly increased the tensile and compressive strength of wood powder, copper fiber and copper powder composites. The most optimal composition is a composite with a copper composition of 10% which has a tensile strength of 11.19 MPa and a tensile strength of 90.8 MPa. This research concludes that the use of copper powder as a reinforcing material in composites can improve the mechanical performance of centrifugal clutch linings.

Key Word : Composite, Tensile Test, Compress Test



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Pembatasan Masalah	4
1.4. Perumusan Masalah.....	4
1.5. Tujuan Masalah	4
1.6. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Dasar Teori.....	6
2.1.1 Kopling.....	6
2.1.2 Kopling Sentrifugal.....	7
2.1.3 Asbestos	8
2.1.4 Komposit.....	8
2.1.5 Pembuatan Komposit	9
2.1.6 Material Penguat Komposit (<i>Reinforcement</i>).....	13
2.1.7 Material Pengikat Komposit (<i>Matrixs</i>)	13
2.1.8 Komposit Berdasarkan Material Penguatnya.....	14
2.1.9 Komposit Berdasarkan Material Pengikatnya.....	18
2.1.10 Resin Epoxy	19
2.1.11 Serbuk Kayu.....	19
2.1.12 Serabut Kelapa	20

2.1.13	Serbuk Tembaga	21
2.1.14	Perlakuan NaOH	22
2.1.15	Pengujian Tekan.....	22
2.1.16	Pengujian Struktur Mikro.....	24
2.1.17	Pengujian Tarik	24
2.1.18	Pengujian Kekerasan <i>Shore Durometer</i>	26
2.1.19	<i>Rule of Mixing</i>	26
2.2	Penelitian Terkait.....	27
2.3	Prosedur Penelitian.....	31
2.4	Kerangka Berfikir.....	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		34
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2	Metode Penelitian.....	34
3.3	Alat dan Bahan Penelitian	34
3.3.1	Alat.....	34
3.3.2	Bahan	35
3.4	Spesimen	35
3.5	Diagram Alir Penelitian.....	36
3.6	Teknik Pengumpulan Data	37
3.6.1.	Studi Pustaka.....	37
3.6.2.	Persiapan Pembuatan Spesimen.....	37
3.6.3.	Pembuatan Spesimen	39
3.6.4.	Pengujian Tekan.....	42
3.6.5.	Pengujian Tarik.....	43
3.6.6.	Pengujian Struktur Mikro.....	44
3.6.7.	Pengujian <i>Shore Durometer</i>	44
3.7	Teknik Analisa Data	45
3.7.1.	Rekapitulasi Data Uji	45
3.7.2.	Analisis Data Uji.....	45
BAB IV HASIL PENELITIAN		46
4.1	Hasil Pengujian.....	46
4.1.1	Hasil Pembuatan Spesimen.....	46

4.1.2	Hasil Pengujian Tarik.....	49
4.1.3	Hasil Pengujian Tekan	50
4.1.4	Hasil Pengujian Struktur Mikro	52
4.1.5	Hasil <i>Shore Durometer</i>	53
4.2	Analisa dan Pembahasan Hasil Penelitian.....	54
4.2.1.	Kekuatan Tarik.....	54
4.2.2.	Analisa Kekuatan Tekan	58
4.2.3.	Analisa Struktur Mikro	59
4.2.4.	Analisa Kekerasan <i>Shore Durometer</i>	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		62
5.1	Kesimpulan.....	62
5.2	Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA		63
LAMPIRAN.....		66



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kopling Plat Datar	6
Gambar 2.2 Kopling Sentrifugal	7
Gambar 2.3 Asbestos	8
Gambar 2.4 Material komposit	9
Gambar 2.5 Metode Sray Up	9
Gambar 2.6 Metode Hand Lay Up	10
Gambar 2.7 Metode Filament Winding	11
Gambar 2.8 Metode Injection Molding	12
Gambar 2.9 Metode Cetakan Tekan	12
Gambar 2.10 Komposit serat	14
Gambar 2.11 Continuos fiber composite	15
Gambar 2.12 Woven fiber composite	15
Gambar 2.13 Discontinuous fiber composite	16
Gambar 2.14 Hybrid fiber composite	16
Gambar 2.15 Komposit serbuk dengan bahan serbuk kayu	17
Gambar 2.16 Komposit structural dari mika dan alumunium	17
Gambar 2.17 Resin epoxy	19
Gambar 2.18 Serbuk kayu	20
Gambar 2.19 Serabut kelapa	20
Gambar 2.20 Serbuk tembaga	21
Gambar 2.21 Mesin Unconfined Comprssion Strenght	23
Gambar 2.22 Spesimen uji tarik menurut standar ASTM D695	23
Gambar 2.23 Spesimen uji tarik menurut standar ASTM D638	24
Gambar 2.24 Universal Testing Machine (Tensile Test)	25
Gambar 2.25 Shore Durometer	26
Gambar 2.26 Kerangka berfikir	33
Gambar 3.1 Diagram Alir Peneltian	36
Gambar 3.2 Serbuk Kayu Sangon	37
Gambar 3.3 Serabut Kelapa	38

Gambar 3.4 Sebuk Tembaga	38
Gambar 3.5 Proses Pencampuran Material	40
Gambar 3.6 Proses Memasukan Komposit Kedalam Cetakan	40
Gambar 3.7 Proses Kompaksi	41
Gambar 3.8 Proses Sintering	41
Gambar 3.9 Pengujian Tekan	42
Gambar 3.10 Pengujian Tarik	43
Gambar 3.11 Pengujian Struktur Mikro	44
Gambar 3.11 Pengujian Shore Durometer	45
Gambar 4.1 ASTM D638 dengan kode T0	46
Gambar 4.2 ASTM D638 dengan kode T1	46
Gambar 4.3 ASTM D638 dengan kode T2	47
Gambar 4.4 ASTM D638 dengan kode T3	47
Gambar 4.5 ASTM D638 dengan kode T4	47
Gambar 4.6 ASTM D695 dengan kode T0	47
Gambar 4.7 ASTM D695 dengan kode T1	48
Gambar 4.8 ASTM D695 dengan kode T2	48
Gambar 4.9 ASTM D695 dengan kode T3	48
Gambar 4.10 ASTM D695 dengan kode T4	48
Gambar 4.11 ASTM D638 Setelah Diuji Tarik: (a-e) 0% - 20% Cu	49
Gambar 4.12 ASTM D695 Setelah Diuji Tekan: (a-e) 0% - 20% Cu	51
Gambar 4.13 Struktur Mikro Spesimen 0% Tembaga	52
Gambar 4.14 Struktur Mikro Spesimen 5% Tembaga	52
Gambar 4.15 Struktur Mikro Spesimen 10% Tembaga	52
Gambar 4.16 Struktur Mikro Spesimen 15% Tembaga	52
Gambar 4.17 Struktur Mikro Spesimen 20% Tembaga	53
Gambar 4.18 Grafik Bar Perbandingan Kekuatan Tarik Spesimen	54
Gambar 4.19 Grafik Perbandingan Stress dengan Strain Spesimen	54

Gambar 4.20 Grafik Bar Perbandingan Modulus Young	55
Gambar 4.21 Grafik Bar Perbandingan Kekuatan Tekan	56
Gambar 4.22 Grafik Bar Perbandingan Kekerasan	59



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perhitungan Rule Of Mixing	27
Tabel 2.2 Penelitian-Penelitian Terkait	27
Tabel 3.1 Variasi Komposisi Spesimen Komposit	34
Tabel 3.2 Variasi Komposisi Spesimen Komposit	39
Tabel 3.3 Massa Jenis Bahan Penyusun Komposit	39
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Tarik	50
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Tekan	51
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Shore Durometer	53

