

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH PENGGABUNGAN BAHAN PENGISI GRAFIT TERHADAP SIFAT KONDUKTIFITAS LISTRIK DAN KEKERASAN MATERIAL KOMPOSIT POLIMER KONDUKTIF

Diajukan

Untuk Memenuhi Persyarat Dalam Menyelesaikan Program Strata (S1)

Pada Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta



Diajukan Oleh :

Nama : Hermansyah Pratama
NPM : 1610017211024
Program Studi : Teknik Mesin

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
2023**

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, serta berkat petunjuk-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal tugas akhir ini. Proposal tugas akhir ini merupakan pengajuan judul untuk pembuatan tugas akhir sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin. Adapun judul dari proposal tugas sarjana ini adalah **“ANALISA PENGARUH PENGGABUNGAN BAHAN PENGISI GRAFIT TERHADAP SIFAT KONDUKTIVITAS LISTRIK DAN KEKUATAN TARIK KOMPOSIT POLIMER KONDUKTIF DENGAN KOMPOSISI OPTIMUM”**.

Tugas sarjana ini ditulis untuk memenuhi sebagian dari persyaratan guna mencapai gelar sarjana pendidikan pada program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam menyelesaikan Tugas Sarjana ini penelitian banyak mendapat bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Atas bantuan dan bimbingan tersebut penelitian mengucapkan terima kasih :

1. Kepada Allah SWT.
2. Kedua orang tua (Ibu dan Bapak), kakak dan adik penulis yang senantiasa mendoakan dan menjadi motivasi tersendiri bagi penulis.
3. Bapak Dr. Yovial Mahjoedin M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Hendra Suherman, M.T. selaku pembimbing yang telah memberi perhatian, membantu, dan membimbing penulis dalam menyusun tugas akhir ini.
5. Bapak-bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

6. Teman-teman angkatan 2016 Jurusan Teknik Mesin yang selalu memberikan semangat dan saran dalam penulisan tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT memberikan imbalan yang berlimpah ganda atas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Serta semoga laporan ini memberikan manfaat kepada penulis khususnya dan kepada pembaca umumnya.

Aamiin Yaa Rabbalamin

Penulis sadar akan batasan kemampuan penulis dalam menulis tugas akhir ini yang masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak kekurangannya. Untuk itu penulis mohon maaf dan semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan penulis sendiri.

Padang, 07 Agustus 2023

Hermansyah Pratama

**LEMBARAN PERSETUJUAN PENGUJI
SIDANG SARJANA**

**“ANALISA PENGARUH PENGGABUNGAN BAHAN PENGISI GRAFIT
TERHADAP SIFAT KONDUKTIFITAS LISTRIK DAN KEKERASAN
MATERIAL KOMPOSIT POLIMER KONDUKTIF”**

*Telah diuji dan dipertahankan pada Sidang Sarjana
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
pada Tanggal 09 Juni 2023*

Oleh:

Hermansyah Pratama

16100172110024

Disetujui Oleh Tim Penguji :

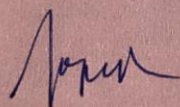
Ketua



Dr. Ir. Wenny Mathiana, M.T

NIDN: 1030036801

Penguji 1,



Dr. Ir. Yovial Mahjoedin, M.T

NIDN: 1013036202

Penguji 2,



Dr. Burmawi, S.T., M.Si.

NIDN: 196912272005011002

LEMBARAN PENGESAHAN
TUGAS SARJANA

“ANALISA PENGARUH PENGGABUNGAN BAHAN PENGISI GRAFIT
TERHADAP SIFAT KONDUKTIFITAS LISTRIK DAN KEKERASAN
MATERIAL KOMPOSIT POLIMER KONDUKTIF”

*Telah memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh:

Hermansyah Pratama

1610017211024

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing

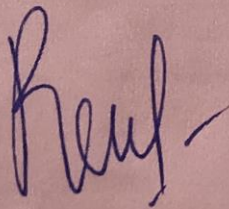


Prof. Dr. Hendra Suherman, S.T., M.T

NIDN: 1001047101

Fakultas Teknologi Industri

Dekan,

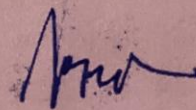


Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T

NIDN: 1012097403

Program Studi Teknik Mesin

Ketua,



Dr. Ir. Yovial Mahyoeddin, M.T

NIDN: 1013036202

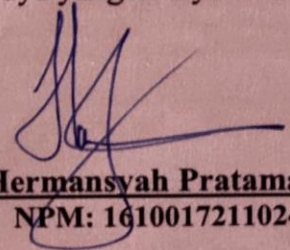
**PERNYATAAN
KEASLIAN ISI SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hermansyah Pratama
NIM : 1610017211024
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Penggabungan Bahan Pengisi Grafit
Terhadap Sifat Konduktifitas Listrik dan Kekerasan
Material Komposit Polimer Konduktif

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul di atas adalah benar hasil karya sendiri, kecuali yang bereferensi dan dinyatakan sumbernya pada referensi yang tertera dalam daftar pustaka.

Padang, 20 Agustus 2023
Saya yang menyatakan,



Hermansyah Pratama
NPM: 1610017211024

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	2
DAFTAR ISI	4
DAFTAR GAMBAR	7
DAFTAR TABEL	9
BAB I	
PENDAHULUAN	10
1.1 Latar Belakang	10
1.2 Rumusan Masalah	11
1.3 Tujuan Penelitian	11
1.4 Batasan Masalah	11
1.5 Manfaat Penelitian	12
1.6 Sistematika Penulisan	12
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1 Komposit	13
2.2 Grafit Mineral	18
2.3 Resin	20
2.4 Epoxy	24
2.5 Pengertian Energi Listrik	25
2.6 Kinerja Mekanik	29

2.7	Konduktivitas Listrik	30
-----	-----------------------------	----

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN.....	33
-----------------------------------	-----------

3.1	Diagram Alir Penelitian	33
-----	-------------------------------	----

3.2	Prosedur Penelitian	34
-----	---------------------------	----

3.2.1	Penimbangan Serbuk Grafit.....	34
-------	--------------------------------	----

3.2.2	Pencampuran Resin Epoksi, Hardener dan Grafit.....	34
-------	--	----

3.2.3	Cetakan	35
-------	---------------	----

3.2.4	Proses Casting (Penuangan)	35
-------	----------------------------------	----

3.3	Alat Dan Bahan.....	35
-----	---------------------	----

3.3.1	Alat	35
-------	------------	----

3.3.2	Bahan	37
-------	-------------	----

3.4	Dimensi Spesimen Dan Cetakan.....	39
-----	-----------------------------------	----

3.4.1	Dimensi Spesimen	39
-------	------------------------	----

3.4.2	Dimensi Cetakan	39
-------	-----------------------	----

3.5	Proses Manufaktur Komposit	40
-----	----------------------------------	----

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN	42
-------------------------------------	-----------

4.1	Tabel Data.....	42
-----	-----------------	----

4.2	Konduktivitas Listrik	42
-----	-----------------------------	----

4.2.1	Analisa Konduktivitas Listrik.....	42
-------	------------------------------------	----

4.2.2	Grafik Konduktivitas Listrik	46
-------	------------------------------------	----

4.3	Kekerasan.....	49
-----	----------------	----

4.3.1	Analisa Uji Kekerasan	49
-------	-----------------------------	----

4.3.2	Grafik Uji Kekerasan.....	50
-------	---------------------------	----

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komposit.....	13
Gambar 2.2 Klasifikasi Komposit.....	14
Gambar 2.3 Grafit Mineral.....	18
Gambar 2.4 Kurva Tegangan-Regangan.....	27
Gambar 2.5 Bahan Konduktor Silinder	29
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 3.2 Timbangan Digital	33
Gambar 3.3 Mixer.....	34
Gambar 3.4 Gelas Ukur	34
Gambar 3.5 Cetakan Spesimen	34
Gambar 3.6 Compression Molding.....	35
Gambar 3.7 Grafit G44 dan G20 μm	35
Gambar 3.8 Resin Epoksi	36
Gambar 3.9 Hardener.....	36
Gambar 3.10 Wax/Release Agent.....	36
Gambar 3.11 Dimensi Spesimen.....	38
Gambar 3.12 Alat Uji Konduktivitas Listrik	38
Gambar 4.1 Nilai Konduktivitas Listrik <i>In-Plane Conductivity</i> Komposit Berpengisi Tunggal (G44/Epoksi) dengan Temperature Pembentukan 25°C	44
Gambar 4.2 Nilai Konduktivitas Listrik <i>In-Plane Conductivity</i> Komposit Berpengisi Ganda (G44/G20/Epoksi) dengan Temperature Pembentukan 25°C	45
Gambar 4.3 Nilai Konduktivitas Listrik <i>Through-Plane Conductivity</i> Komposit Berpengisi Tunggal (G44/Epoksi) dengan Temperature Pembentukan 25°C	45
Gambar 4.4 Nilai Konduktivitas Listrik <i>Through-Plane Conductivity</i> Komposit	

Berpengisi Ganda (G44/G20/Epoksi) dengan Temperature Pembentukan 25°C	46
---	----

Gambar 4.5 Nilai Uji Kekerasan Komposit Berpengisi Tunggal dengan Temperature Pembentukan 25°C.....	48
--	----

Gambar 4.6 Nilai Uji Kekerasan Komposit Berpengisi Ganda dengan Temperature Pembentukan 25°C.....	48
--	----

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Komposisi Material Berpengisi Tunggal	38
Tabel 3.2 Komposisi Material Komposit Berpengisi Ganda	38
Tabel 4.1 Tabel Data Komposit Berpengisi Tunggal (<i>Single Filler</i>)	40
Tabel 4.2 Tabel Data Komposit Berpengisi Ganda (<i>Multi Filler</i>).....	40
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Konduktivitas Listrik <i>In-Plane Conductivity</i> pada Komposit Berpengisi Tunggal (G44/Epoksi).....	41
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Konduktivitas Listrik <i>In-Plane Conductivity</i> pada Komposit Berpengisi Ganda (G44/G20/Epoksi).....	42
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Konduktivitas Listrik <i>Through-Plane Conductivity</i> pada Komposit Berpengisi Tunggal (G44/Epoksi)	42
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Konduktivitas Listrik <i>Through-Plane Conductivity</i> pada Komposit Berpengisi Ganda (G44/G20/Epoksi)	43
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Kekerasan Komposit Berpengisi Tunggal (G44/Epoksi)	47
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Kekerasan Komposit Berpengisi Ganda (G44/G20/Epoksi)	47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Material komposit mempunyai sifat-sifat yang khusus. Sifat-sifat tersebut diantaranya adalah kekakuannya, kekuatannya, ringan, tidak terkorosi serta usia fatik yang lebih baik dibanding bahan konvensional lainnya. (Manurung et al. 2020)

Komposit berasal dari kata “to compose“ yang berarti menyusun atau menggabung. Secara sederhana bahan komposit yaitu bahan gabungan dari dua atau lebih bahan yang berbeda, rangkaian yang digabungkan menjadi satu bahan secara mikroskopis dimana bahan pembentuknya masih terlihat seperti aslinya dan memiliki hubungan kerja diantaranya sehingga mampu menampilkan sifat-sifat yang diinginkan. (Law 1985)

Kebutuhan material konduktif untuk perangkat elektronik seperti sensor, touchscreen, Light Emitting Diode (LED), Electromagnetic Interference (EMI) shielding, antistatic packaging, dan supercapacity semakin meningkat seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi. Namun hal tersebut diiringi dengan masalah sampah elektronik yang semakin menumpuk seperti layar tabung monitor, telepon genggam lawas, printer, kulkas, radio, kamera, laptop, hard disk, CD rom, PCB, dan masih banyak lagi. Sayangnya, bagian-bagian dari alat elektronik ini tidak bisa terurai secara alamiah dan harus ada penanganan secara khusus untuk pemusnahannya. (Efendy, Handayani, Husni, Dkk. 2021)

Penambahan nanopartikel konduktif dengan matriks polimer menghasilkan material baru yang disebut Conductive Polymer Nanocomposites (CPC). CPC memiliki beberapa fungsi, diantaranya sebagai sensor, sel fotovoltaik, kapasitor, dioda, dan perangkat energi yang sangat mudah meregang. CPC memiliki beberapa sifat unggul, diantaranya konduktivitas listrik yang tinggi, ringan, tahan korosi, dan memiliki karakteristik mekanis yang bagus. Kemampuan dalam beradaptasi sangat beragam bergantung pada bahan isian dan matriks polimer yang digunakan. (Efendy, Handayani, Fauziatul Husni, et al. 2021)

1.2 Rumusan Masalah

Berikut ini adalah kemungkinan rumusan masalah berdasarkan konteks sebelumnya:

Bagaimana konduktivitas listrik dan sifat mekanik komposit grafit/epoksi berubah sebagai akibat dari dimensi yang berbeda?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

Mendapatkan nilai konduktivitas listrik dan sifat mekanik dari komposit polimer konduktif dengan menggabungkan bahan pengisi konduktif yang mempunyai ukuran partikel yang lebih besar (G44 μm) dan bahan pengisi konduktif yang mempunyai ukuran partikel yang lebih kecil (G20 μm).

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah didalam pembahasan ini ialah :

1. Pembuatan material komposit polimer konduktif (CPC) dengan menggunakan ukuran partikel dan komposisi bahan pengisi konduktif yang berbeda (G44 dan G20 μm)
2. Penelitian menggunakan kandungan bahan pengisi konduktif sebesar 80 wt%, 77,5 wt%, 75 wt%, 72,5 wt % dan 70 wt%
3. Karakteristik dari material komposit polimer konduktif yang akan dilakukan pengujian adalah pengujian konduktivitas listrik dan pengujian kekerasan
4. Pembuatan material komposit polimer konduktif dengan parameter proses pencampuran antara bahan pengisi konduktif dan matriks antara lain : (1) temperatur pencampuran (temperatur kamar), (2) putaran pencampuran 250 rpm dan waktu pencampuran selama 10 menit.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah menghasilkan material komposit polimer konduktif yang mempunyai konduktivitas listrik dan sifat mekanik yang dibutuhkan.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang di gunakan oleh penulis dalam penyusun tugas akhir sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam pendahuluan ini penulis berusaha menguraikan tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan masalah, tujuan penelitian, serta sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan landasan teori dari beberapa literatur yang mendukung tentang studi dari penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisikan tentang metode pengujian, peralatan dan bahan, perlengkapan yang digunakan, serta prosedur kerja dari pengujian yang dilakukan.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan hasil penelitian dan pembahasan serta analisa dari hasil data yang diperoleh.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas kesimpulan dan saran berisikan simpulan dari hasil penelitian dan saran-saran yang dapat mendukung pengembangan dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN