

TUGAS SARJANA
BIDANG MATERIAL
PROSES MANUFAKTUR KOMPOSIT POLIMER KONDUKTIF
DENGAN VARIASI BENTUK DAN KETEBALAN PLAT

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Eki Saputra
1310017211032



JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2018

LEMBARAN PENGESAHAN
TUGAS SARJANA

PROSES MANUFAKTUR KOMPOSIT POLIMER KONDUKTIF
DENGAN VARIASI BENTUK DAN KETEBALAN PLAT

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (Satu) Pada Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta

Oleh :

Eki Saputra
1310017211032

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Hendra Suherman, S.T., M.T
NIK : 971100414

Dr. Yovial Mahyoeddin, S.T., M.T
NIK : 200207517

Diketahui Oleh :

Dekan
Fakultas Teknologi Industri

Ketua
Jurusan Teknik Mesin

Dr. Hidayat, S.T., M.T
NIP: 960700420

Ir. Kaidir, M. Eng
NIK : 196303071992031003

**LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI
TUGAS SARJANA**

**PROSES MANUFAKTUR KOMPOSIT POLIMER KONDUKTIF
DENGAN VARIASI BENTUK DAN KETEBALAN PLAT**

Oleh :

Eki Saputra
1310017211032

*Telah Diuji dan Dipertahankan pada Sidang Tugas Sarjana
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
pada Tanggal 4 July 2017 dengan Dosen-dosen Penguji :*

Disetujui Oleh :

Ketua Sidang

Penguji I

Dr. Hendra Suherman, S.T., M.T
NIK : 971100414

Ir. Edi Septe S, M.T
NIK : 910100235

Penguji II

Penguji III

Ir. Burmawi, Msi
NIK : 196912272005011000

Drs. Mulyanef, S.T., M.Sc
NIP: 195902081987011001



*Sujud syukur pada sang Maha Besar, Allah SWT
Terima kasihku pada pembawa cahaya penuntun, Nabi besar Muhammad SAW
Kecup indah untuk pembimbing kehidupan manusia, Alqur'an*

*Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan
Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan)
Kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain
Dan kepada Tuhan-Mu hendaknya kamu berharap
(Q.S Al-Insyirah : 6 – 8)*

*Ya....., Allah...
Karena Mu jualah...
Pada hari ini...
Engkau beri aku kesempatan untuk membahagiakan
Orang-orang yang aku sayangi dan mengasihiku
Namun ..., kusadari perjuangan belum usai,
Tujuan belum tercapai
Esok maupun lusa aku masih mengharapkan ridho-mu ya Allah*

*“Sesungguhnya ridho Allah itu terletak pada ridho kedua Orang Tua”
(Rasulullah SAW)*

Ayahanda

*Harapanmu untuk keberhasilanku selalu kau iringi dengan do'a
Pengorbananmu tak akan terlupakan Walaupun engkau telah tiada namun doa
ku selalu mengiringi sewaktu abis solatku
Semoga aku selamanya menjadi anak yang berbakti*

Ibunda

*Limpahan kasih sayangmu kujadikan tongkat dalam berkarya
Tetesan air mata menjadi cambuk bagi kesuksesan
Kasih dan belaianmu menyejukkan sanubariku
Kesabaranmu meringankan langkahku dalam
Meraih cita-cita ku.*

Alhamdulillah.....,

Dengan segenap rasa yang ada

Kupersembahkan hasil karya Ku ini untuk keluarga tercinta

Ayah anda Yuris (alm), Ibunda Zuliani, Kakak, Yulia Fitri, Reni Fitriani, Elvi Sofiana, Leri Agusman, Ermigusneli dan adik"ku Tercinta, Nomi Meizawati.

Tiada terlukis kebahagiaanku atas jasa dan bimbingan kedua orang tuaku

Yang telah mengantarkan ku 'tuk meraih cita-cita meniti masa depan

Dan yang telah berkorban baik moril maupun materil

Serta do'anya sehingga aku berhasil memperoleh gelar Sarjana Teknik

Apa yang telah kuraih ini belum dapat membalas semua

Pengorbanan, do'a dan cinta kasihmu yang masih

Kurasakan sampai detik ini,

Tapi jasa dan teladanmu akan selalu ku kenang dalam nafasku.

Untuk Kawan 2x nan samo berjuang untuak mandapek gelar ST, Andro Hamdani (ijon bernad), Yanuardi Rio, Lutfan Kurnia Visti (ketrin Noo), Nanda (cui), Hafis(Kp), Erik(Premar Tawuran), Rido(Jantuang), Rido(Godok), rino Agustardi (Akai), Gevano (Buser), Afdal Zikri (Afdal), M. Aizatul Afkar (Bang Ipa), Mega (meg), Rio (Tonjang), Liga nugraha (Jarot), Johan (Bg jo), Eki Saputra (Abak), rio 11 (bang rio), Iko baru awal kawan, masih banyak perjuangan kamungkonnyo lai kawan... "dan untuak Mamen, S.T., Fahmi, S,T. Bos, S,T teknik kimia'13, mokasih banyak, lah banyak mambantu waktu pengujian dan membuat laporan dan motivasinyo kawan.

Kawan 2x nan lagi mangaja ST Husen (Hasbuan), Zeki(Ijek), Rian (Utiti), Dori (Boy), Gevanos(Buser), Rio, Izil (bang ipa),Lutfan (mak rumah) Izil(semangat terus bang ipa) Rio(semangat terus diak) pokok e bagi angkatan 13 "semangat kawan-kawanku, jan lah main-main juo kuliah tu"!!!

Teruntuak special girl yang selalu memberikan motivasi dan semangat yang tak henti-hentinya untuak ku dalam perjalanan menyusun skripsi.

" YOU WERE ALWAYS THE BEST"

Dan indak lupu untuak da pen samo pak am jo ibuk (fotocopy kampus 3) yang mangaratilah kalau penulis lagi sayuik alias di anggiah (bon), dan sorry bana untuak kawan nan indak tasabui'an namonyo, mokasih banyak,sadonyo

Semoga secercah keberhasilan ini menjadi pelita

Dalam perjalanan hidupku

Meraih sukses dimasa yang akan datang

Aaamiin...

Eki Saputra

13-032

ABSTRAK

Pengembangan penelitian tentang *Polimer matrik komposit* (PMC) terus dikembangkan agar didapat bahan (PMC) yang memiliki kekakuan dan kekuatan yang tinggi, bobot yang ringan, tahan terhadap korosi dan nilai konduktivitas yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan nilai konduktivitas listrik, yang tinggi dengan proses *hot proses moulding* pada suhu, 160°C dengan waktu 120 menit, bentuk cetakan, Persegi Panjang, Bujur Sangkar, Lingkaran dan penekanan 50 Kg/cm². PMC menggunakan Grafit 150µm sebagai filler dan Epoxy/Hardener (pengeras) sebagai matriks. Komposisi Grafit 150µm/Epoxy sebesar 80/20 dicampur menggunakan mixer dengan waktu 10 menit pada putaran 200 rpm kemudian dicetak dan di pres pada alat *hot press moulding*. Dari bervariasi bentuk dan ukuran, di dapatkan nilai konduktivitas listrik yang baik pada komposisi 80/20 dengan waktu pemanasan 120 menit dengan temperature 160°C untuk nilai konduktivitas listrik sebesar 57,692 S.cm⁻¹.

Kata kunci : Komposit polimer, Epoxy Resin, Konduktivitas listrik, dan Kekuatan Mekanik

ABSTRACT

Development of research on composite matrix polymer (PMC) continues to be developed to obtain the material (PMC) which has high stiffness and strength, light weight, corrosion resistance and high conductivity value. This study aims to increase the value of high electrical conductivity, by the process of hot molding process at temperature, 160°C with time 120 minutes, mold shape, Rectangle, Square, Circle and 50 Kg.PMC uses 150µm Graphite as filler and Epoxy/Hardener (hardener) as a matrix. Graphite Composition 150µm/Epoxy of 80/20 mixed using mixer with time 10 minute on lap 200 rpm then printed and pressed on hot press molding tools. Of the various shapes and sizes, obtained a good electrical conductivity value on the composition 80/20 with a heating time of 120 minutes with temperature 160°C for electrical conductivity value of 57,692 Scm⁻¹.

Keywords: Polymer Composites, Epoxy Resins, Electrical Conductivity, and Mechanical Strength

KATA PENGANTAR



Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul“ **PROSES MANUFAKTUR KOMPOSIT POLIMER KONDUKTIF DENGAN VARIASI BENTUK DAN KETEBALAN PLAT**”.

Serta kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa umatnya dari zaman jahiliyah dan keterbelakangan menjadi zaman yang serba canggih dan berpendidikan seperti sekarang ini.

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ayah, Ibu serta Kakak dan Adik yang telah memberikan bantuan moral, materil serta do'a dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Hidayat, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir. Kaidir, M. Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
4. Dr. Yovial Mahyoeddin, S.T., M.T selaku Penasehat Akademik (PA) yang telah membimbing dalam memilih mata kuliah dan arahannya selama mengikutiperkuliah.

5. Bapak Dr. Hendra Suherman, S.T., M.T selaku pembimbing I yang telah sabar dan meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dalam pembuatan tugas akhir ini serta telah memberikan ilmu, inspirasi, nasehat serta waktu untuk bertukar pikiran, sehingga membuka wawasan penulis.
6. Bapak Dr.Yovial Mahyoeddin, S.T., M.T selaku pembimbing II, terima kasih atas nasehat serta bantuannya yang tak henti-hentinya memberikan masukan selama melakukan bimbingan.
7. Seluruh Staff dan Karyawan Universitas Bung Hatta.
8. Rekan-rekan Jurusan Teknik Mesin angkatan 2013 Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
9. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu persatu, atas bantuannya baik langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan Tugas Akhir Ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih banyak kekurangannya, untuk itu penulis sangat mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang positif demi kelengkapan dan kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat serta dapat menambah wawasan pembaca maupun bagi penulis sendiri.

Wassalam

Padang, 3 Februari 2018

Eki Saputra

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBARAN PENGESAHAN PEMBIMBING

LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI

KATA MUTIARA

KATA PENGANTAR

ABSTRAK

ABSTRACT

DAFTAR ISI..... i

DAFTAR GAMBAR..... iv

DAFTAR TABEL v

BAB I . PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Perumusan Masalah 2

1.3. Tujuan Penelitian 3

1.4. Manfaat Penelitian 3

1.5. Batasan Masalah 4

1.6. Sistematika Penulisan. 4

BAB II . TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian komposit..... 6

2.1.1 Penyusun Komposit 7

2.1.2 Klasifikasi Komposit..... 8

2.2 Matriks Polimer..... 8

2.3 Grafit 14

2.4 Resin Epoxy 15

2.5 Hardener 16

2.6 Konduktivitas Listrik	16
2.7 Proses manufaktur.....	18

BAB III . METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir	19
3.2. Peralatan dan Bahan.....	20
3.2.1. Peralatan Yang Digunakan.	20
3.2.2. Bahan.	25
3.3 Rasio Komposisi Material Komposit Polimer Konduktif	27
3.4 Proses Manufaktur Komposit.....	28
3.4.1. Proses Pencampuran Rein epoxy Hardener dan Bahan Konduktif	28
3.3.2. Proses Manufaktur Material Komposit Polimer Konduktif.....	28
3.5 Prosedur Penelitian.....	29

BAB IV . ANALSA DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambar Spesimeni	30
4.1.1 Persegi Panjangr.....	30
4.1.2 Bujur Sangkar.	31
4.1.3 Lingkaran.	32
4.2 Jenis Spesimen Yang Diuji.	33
4.2.1 Mixsing Parameter.	33
4.2.2 Molding Parameter.	33
4.3 Pengujian Yang Dilakukan	33
4.4 Tabel Hasil Analisa Data Pengujian	34
4.4.1 Pengujian Konduktivitas Listrik.....	34
4.5 Pembahasan Hasil Analisa Data.....	36
4.6 Grafik Perbandingan Nilai Konduktifitas Listrik Terhadap Ketebalan Spesimen.	37

BAB V . KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran.....	39

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema alat uji konduktifitas listrik	17
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 3.2 Beaker Glass.....	20
Gambar 3.3 Timbangan Digital	21
Gambar 3.4 Mixer	22
Gambar 3.5 Cetakan.....	22
Gambar 3.6Mesin Poles	23
Gambar 3.7Jangka Sorong	23
Gambar 3.10Alat Uji Konduktivitas Listrik.....	25
Gambar 3.12 Grafit	26
Gambar 3.13 Resin Epoxy	26
Gambar 3.14 Hardener	27
Gambar 4.1 Persegi Panjang	30
Gambar 4.2 Bujur Sangkar.....	31
Gambar 4.3Lingkaran.	32
Gambar4.4Grafik Perbandingan Nilai Konduktifitas Listrik Terhadap ketebalan plat.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Komposisi Material Komposit Berpengisi Single	27
Tabel 4.1 Mixing Parameter.....	33
Tabel 4.2 Moulding Parameter.....	33
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Konduktivitas Listrik.....	34
Tabel 4.4 Hasil Data Pengujian Konduktivitas Listrik.....	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan komposit polimer konduktif telah menarik banyak peneliti dalam dekade terakhir. Sifat unik dari komposit polimer konduktif telah menjadikannya bahan yang sesuai untuk berbagai aplikasi teknik termasuk perekat, sensor dan aktuator listrik, lapisan antistatis dan film, bahan perisai interferensi elektromagnetik untuk perangkat elektronik. Komposit polimer konduktif terdiri dari pengisi konduktif dan matriks polimer insulasi. Bahan berbasis karbon seperti grafit (G), karbon hitam (CB), serat karbon (CF), dan carbon nanotubes (CNTs) telah menjadi pengisi konduktif umum yang digunakan dalam komposit polimer (Hendra dkk ,2016).

Sementara itu polimer termoplastik atau thermosetting telah menggunakan matriks aspolimer dalam komposit polimer. Agar dapat memperoleh konduktivitas listrik yang diinginkan, kandungan pengisi konduktif harus tinggi. Kandungan pengisi yang lebih tinggi akan mengurangi kekuatan mekanik komposit. Pengisi nano seperti CB dan CNT telah menjadi solusi untuk mengatasi masalah tersebut. Menggunakan nanofillers efektif dalam mengurangi isi pengisi dan pada saat yang sama, menjaga sifat listrik dan mekanik komposit (Hendra dkk, 2016) .

Metode pengolahan komposit polimer mempengaruhi sifat komposit termasuk sifat listrik dan mekanik melalui dispersi dan orientasi partikel selama

proses produksi. Ada dua jenis metode pengolahan yaitu injection molding dan compres sional molding. Injection molding telah menjadi teknik konvensional untuk memproduksi komposit polimer untuk produksi skala besar (Hendra dkk, 2016).

Namun teknik kompresi *molding* masih merupakan teknik yang disukai untuk aplikasi kecil atau menengah karena sulitnya *injection molding* pengisi konduktif yang sangat tinggi. Parameter cetakan seperti waktu cetak, tekanan cetakan dan suhu cetakan telah terbukti akan mempengaruhi sifat mekanik dari komposit yang dihasilkan. Parameter molding yang tepat sangat penting untuk mendapatkan komposit dengan sifat mekanik yang baik (Hendra dkk, 2016).

Komposit polimer konvensional biasanya dengan mengabungkan karbon hitam konduktif dan logam ukuran mikro. Pada umumnya diperlakukan fraksi volume yang besar dari mikro partikel konduktif untuk mencapai batas ambang perkolasi listrik. Hal ini disebabkan pembentukan filer konduktif dalam matrik polimer. Penambahan jumlah filer yang besar dapat menyebabkan berat molekul meningkat kemampuan proses dispersi kecil dan kekuatan mekanik yang rendah dari polimer komposit (Youngster, 2013).

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang di atas maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mendapatkan material komposit polimer konduktif yang memiliki nilai konduktifitas listrik yang tinggi.

2. Untuk mendapatkan nilai konduktifitas listrik yang baik terhadap material polimer konduktif dilakukan dengan cara menggabungkan bahan pengisi konduktif (grafit) dan matriks (Resin Epoxy) serta diberikan perlakuan penekanan panas pada saat pencetakan. Penggabungan dan perlakuan ini di harapkan akan menghasilkan material komposit polimer konduktif yang mempunyai nilai konduktivitas listrik yang tinggi.

1.3 Tujuan Penelitian

- 1 Menghasilkan Plat Conductive Polymer Composites (CPC) yang mempunyai bentuk , Persegi Panjang, Bujur Sangkar, Dan Lingkaran dengan ketebalan, 2 mm, 3 mm, 4 mm..
- 2 Untuk mengetahui nilai konduktifitas listrik Conductive Polymer Composites (CPC) yang mempunyai bentuk, Persegi Panjang, Bujur Sangkar, dan Lingkaran dengan ketebalan, 2 mm, 3 mm, 4 mm..

1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini memperoleh manfaat yaitu :

1. Mendapatkan material komposit polimer konduktif yang mempunyai bentuk, Persegi Panjang, Bujur Sangkar, dan Lingkaran dengan ketebalan, 2 mm, 3 mm, 4 mm.
2. Mengetahui nilai konduktivitas listrik yang dihasilkan dari bentuk, Persegi Panjang, Bujur Sangkar, dan Lingkaran dengan ketebalan, 2 mm, 3 mm, 4 mm

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini, hanya dibatasi masalah yang akan diteliti adalah.

1. Bahan yang akan digunakan adalah bahan konduktif Grafit size 150 μ m, bahan Resin Epoksi dan Hardener (pengeras) dengan perbandingan epoksi dan hardener adalah 4:1 (perusahaan penghasil resin epoksi).
2. Komposisi adalah 80 : 20 %.
3. Putaran *mixing* dalam proses pembuatan bahan : 200 rpm dalam waktu 10 menit pada suhu ruangan, proses *moulding* dengan waktu 120 menit pada suhu pemanasan 160 °C dan penekanan 50 (kg/cm²).
4. Bentuk plat Conductive Polymer Composites (CPC): Persegi panjang 110 mm x 40 mm, Bujur sangkar 40 mm x 40 mm, dan Lingkaran D = 40 mm dengan ketebalan : 2 mm, 3mm 4mm.

1.6 Sistematika Penulisan Laporan

Metode penulisan yang digunakan dalam mengerjakan tugas akhir ini adalah studi pustaka, dimana dibutuhkan beberapa referensi yang mendukung demi terselesaikannya tugas akhir ini. Adapun sistematika dalam penulisan ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini, diuraikan tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijabarkan mengenai teori-teori yang menunjang dalam pembuatan tugas akhir diantaranya teori dasa komposit, matriks, serat, prinsip kerja dan peralatan pengujian tarik dan pengujian electrical konduktivitas.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisikan tentang membuat sampel (specimen) yang digunakan, alat-alat variabel penelitian dan prosedur penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang analisis hasil pengujian dan pembahasan hasil pengujian.

BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan mengenai hasil pengujian maupun penelitian yang telah dilakukan beserta saran-saran yang bisa dijadikan perbaikan untuk pengujian penelitian yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN