

**TUGAS SERJANA
BIDANG MATERIAL**

**PENGARUH NILAI KONDUKTIVITAS LISTRIK TERHADAP
PARAMETER PENGADUKAN BAHAN PENGISI KONDUKTIF
TUNGGAL.**

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

Diajukan Oleh :

ANDRO HAMDANI
1310017211008



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2018**

**LEMBARAN PENGESAHAN
TUGAS SARJANA**

**PENGARUH NILAI KONDUKTIVITAS LISTRIK TERHADAP
PARAMETER PENGADUKAN BAHAN PENGISI KONDUKTIF
TUNGGAL.**

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

Oleh :

ANDRO HAMDANI
1310017211008

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

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

Ir. Edi Septe, S.M.T
NIDN : 1001096301

Diketahui Oleh :

Dekan
Fakultas Teknologi Industri

Ketua
Jurusan Teknik Mesin

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

Ir. Kaidir, M.Eng., IPM
NIP/NIK : 196303071992031003

**LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI
TUGAS SARJANA**

**PENGARUH NILAI KONDUKTIVITAS LISTRIK TERHADAP
PARAMETER PENGADUKAN BAHAN PENGISI KONDUKTIF
TUNGGAL.**

Oleh :

**Andro Hamdani
1310017211008**

*Telah Diuji dan Dipertahankan pada Sidang Tugas Sarjana
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
pada Tanggal 27 Mei 2016 dengan Dosen-dosen Penguji :*

Disetujui Oleh :

Ketua Sidang

Penguji I

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

**Burmawi, S.T, M.SI
NIDN : 0027126901**

Penguji II

Penguji III

**Ir. Drs, Mulvanef, M.Sc
NIDN :0002085903**

**Ir. Duskiardi, M.T
NIK : 961200441**

CURICULUM VITAE



PERSONAL DATA

Nama Lengkap : Andro Hamdani
NPM : 1310017211008
Tempat / Tanggal Lahir : Sindang, 14 Juli 1994
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat : Sindang

Nama Orang Tua : Suharto (alm) (Ayah)
Sariado (Ibu)

PENDIDIKAN FORMAL

Sekolah Dasar : SDN 05 Tanjung Beringin
Tahun 2002 – 2008

Sekolah Menengah Pertama : SMPN 1 Lunang Silaut
Tahun 2007-2010

Sekolah Menengah Atas : SMKN 8 Padang
Tahun 2010-2013)

Perguruan Tinggi : Universitas Bung Hatta
Tahun 2013-2018

KERJA PRAKTEK

Tempat : PLTA SINGKARAK PT. PLN (PERSERO)
Judul Laporan : Analisa sistem Kontrol Udara Bertekanan Pada *Valve Chamber*

TUGAS AKHIR

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Nilai Konduktivitas Listrik Terhadap
Parameter Pengadukan Bahan Pengisi Konduktif
Tunggal
E-Mail : Hamdaniandro14@gmail.com



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

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

Ayahanda Suharto Imam, Ibunda Sariado, dan adik"ku Tercinta, Nia melda Putri,,

Asraf Waldi Putra,, Alan Sasumar.

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.

Buat adik"ku tersayang (Rajin"lah sakolah dan Kuliah tu lai dan jan bacakak juo karajo disakolah dan lagi kuliah tu), dan kurangilah main"nyo lai diak,,

Untuk Kawan 2x nan samo berjuang untuak mandapek gelar ST, Yanuardi Rio (Adik No 1), Lutfan Kurnia Visti (Noo), Nanda, Hafis(Kp), Erik(Preman 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 kamungkonyo lai kawan..."dan untuk Mamen, S.T. Fahmi, S.T. Bos, S.T teknik kimia'13, moksasih banyak, lah banyak mambantu waktu pengujian dan membuat laporan dan motivasinyo kawan.

Kawan 2x nan lagi mangaja ST Husen (Hasbuan), Zeki(Ijek), Rian (Utit), Dori (Boy), Hapis(Bengkok), Gevanos(Buser), Rio(Adik no 1), Izil (bang ipa),Lutfan (Adik no 2) Izil(semangat terus bang ipa) Rio(semangat terus diak) pokok e bagi angkatan 13 "semangat kawan-kawanku, jan lah main- main juo kuliah tu"!!!

Teruntuk special girl (Yuni Fildanilla) yang selalu memberikan motivasi dan semangat yang tak henti-hentinya untuk ku dalam perjalanan menyusun skripsi.

" YOU WERE ALWAYS THE BEST"

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

Semoga secercah keberhasilan ini menjadi pelita

Dalam perjalanan hidupku

Meraih sukses dimasa yang akan datang

Aaamiin...

Andro Hamdani

13-008

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, kekerasan dan kekuatan tarik yang tinggi dengan proses *hot proses moulding* pada suhu 160°C dengan waktu 120 menit, ukuran cetakan panjang 110 mm, lebar 10 mm, tebal 3 mm dan penekanan 50 Kg/cm^2 . PMC menggunakan Grafit $150\mu\text{m}$ sebagai filler dan Epoxy/Hardener (pengeras) sebagai matriks. Variasi komposisi Grafit $150\mu\text{m}$ /Epoxy sebesar 80/20, dicampur menggunakan mixer dengan waktu 5menit, 10 menit dan 15 menit pada putaran 250 rpm, 350 rpm dan 450 rpm kemudian dicetak dan di pres pada alat *hot press moulding*. Dari bervariasi komposisi, waktu dan temperatur yang diberlakukan, di dapatkan nilai konduktifitas listrik dan kekutan mekanik yang baik pada komposisi keempat dengan waktu pemanasan 120 menit dengan temperature 160°C untuk nilai konduktifitas listrik sebesar $64,643 \text{ S.cm}^{-1}$.

Kata kunci : Komposit polimer, Epoxy Resin, Konduktifitas listrik.

ABSTRAC

The development of research on composite matrix polymer (PMC) continues to be developed to obtain materials (PMC) that have high stiffness and strength, light weight, corrosion resistance and high conductivity value. This study aims to increase the electrical conductivity, hardness and high tensile strength by hot molding process at 160oC with time 120 minutes, mold length 110 mm, width 10 mm, 3 mm thick and 50 presses Kg / cm². PMC uses 150µm Graphite as filler and Epoxy / Hardener (hardener) as matrix. Variations of 150µm / Epoxy Graphite compositions of 80/20, were mixed using a mixer with a time of 5 minute, 10 minutes and 15 minute at 250 rpm, 350 rpm and 450 rpm rotation then molded and pressed on a hot press molding device. From the variation of composition, time and temperature applied, obtained the value of electrical conductivity and good mechanical strength at the fourth composition with a heating time of 120 minutes with temperature 160oC for electrical conductivity value of 64,643 S.cm⁻¹

Keywords: Polymer Composites, Epoxy Resins, Electrical Conductivity.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBARAN PENGESAHAN PEMBIMBING

LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI

KATA MUTIARA

KATA PENGANTAR

ABSTRAK

ABSTRACT

DAFTAR ISI..... iii

DAFTAR TABEL iv

DAFTAR GAMBAR.....v

BAB I . PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Perumusan Masalah4

1.3. Tujuan Penelitian4

1.4. Manfaat Penelitian4

1.5. Batasan Masalah5

1.6. Sistematika Penulisan.5

BAB II . TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Komposit.....	7
2.2 Matrik Polimer	8
2.2.1Serat/Penguat (Filler)	12
2.3 Material Pembentukan Komposit.....	13
2.4 Bahan Pengisi Konduktif	14
2.4.1 Grafit (graphein).....	15
2.4.2 Resin Epoxy.....	16
2.4.3 Proses Manufaktur Komposit.....	18
2.5 Pengujian Konduktivitas Listrik.....	19

BAB III . METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir	21
3.2. Peralatan dan Bahan.....	22
3.2.1. Peralatan Yang Digunakan.	22
3.2.2. Bahan.	25
3.3. Prosedur Pengujian	27
3.3.1. Rasio Komposisi Material Komposit Polimer Konduktif.....	28
3.3.2. Proses Manufaktur Komposit.	28
3.4. Pengukuran Konduktifitas Listrik Arah Horizontal.....	30

BAB IV . ANALSA DAN PEMBAHASAN

4.1 Spesimen Yang Diuji komposisi Dan Parameter Pembentukan (Moulding).....	31
---	----

4.2 Pengujian Yang Dilakukan.	31
4.2.1 Konduktivitas Listrik.	31
4.3 Perhitungan Pengujian	33
4.3.1 Perhitungan Konduktivitas Listrik Pada Komposit Polimer Konduktif Dengan Pengisi Ganda Grafit 150 μ m Dengan Matrik Resin Epoxy	33
4.4 Tabel Hasil Analisa Data Pengujian	36
4.4.1 Konduktivitas Listrik.....	36

BAB V . KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran.....	40

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat-sifat Grafit.	16
Tabel 2.2 Sifat Mekanik Epoxy Ebalta AH 110	17
Tabel 3.1 Komposisi Material Komposit Bergensi Single	28
Tabel 3.2 Tabel Spesimen Yang Diuji.	30
Tabel 4.1 Tabel Spesimen Yang Diuji	31
Tabel 4.2 Tabel Pengujian Konduktivitas Listrik... ..	32
Tabel 4.3 Tabel Data Konduktivitas Listrik Pada Komposit Polimer Konduktif Dengan Waktu Mixing 250 Rpm, Dengan Putaran Mixing 5 Menit....	33
Tabel 4.4 Hasil Data Pengujian Konduktivitas Listrik.	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a). Skema Alat Uji Konduktif Listrik, (b). Spesimen Konduktif Arah Horizontal, (c). Spesimen Konduktif Listrik Arah Vertical.	19
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 3.2 Beaker Glass.....	22
Gambar 3.3 Timbangan Digital	22
Gambar 3.4 Mixer	23
Gambar 3.5 Cetakan.....	23
Gambar 3.6 Mesin Poles	24
Gambar 3.7 Jangka Sorong	24
Gambar 3.8 Alat Uji Konduktivitas Listrik.....	25
Gambar 3.9 Grafit	26
Gambar 3.10 Resin Epoxy	26
Gambar 3.11 Herdener	27
Gambar 3.12 Spesimen Konduktif Arah Horizontal.....	30
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Waktu Mixing Terhadap Nilai Konduktivitas Listrik Pada Komposit Polimer Konduktif	37
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Putaran Mixing Terhadap Nilai Konduktivitas Listrik Pada Komposit Polimer Konduktif	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beberapa faktor yang terutama terkait dengan konduktivitas listrik bahan komposit adalah konsentrasi pengisi, bentuk dan ukuran partikel bawah, dan matriks metode pengolahan, dan interaksi yang mungkin antara fase non-konduktif dan konduktif. Polimer matriks sebagai komposit polimer konduktif memiliki beberapa keunggulan, seperti bobot ringan, biaya rendah, mekanik yang baik sifat, ketahanan korosi yang baik, dan tekanan gas yang baik. (Scarisbrick R.M, 1997)

Sehingga para peneliti dituntut untuk terus menghadirkan produk terbaik yang dibutuhkan di pasaran. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, tentunya membutuhkan pengolahan bahan, pembentukan serta kombinasi bahan yang bisa menghasilkan bahan material komposit yang memiliki kemampuan sifat mekanik material yang baik dengan menggunakan teknologi *polimer matrik komposit* (PMC).

Polimer matrik komposit (PMC) sangat efisien digunakan karena memiliki kekakuan dan kekuatan yang tinggi, bobot yang ringan, tahan terhadap korosi. Dibandingkan bahan lain komposit matrik polimer unggul dalam sifat mekaniknya. Komposit jenis ini terdiri dari polimer sebagai *matrik* dan *filler* sebagai penguat.

Baru-baru, banyak perhatian telah di berikan pada fabrikasi nanocomposites dengan penggunaan nanotube karbon (CNT) dalam bahan

polimer untuk memanfaatkan sifat intrinsik luar biasa dari CNT. Secara khusus, polimer dengan penggabungan CNT menunjukan potensi besar untuk aplikasi perangkat elektronik, seperti display pemancar lapangan organik, sel fotovoltaik, sensor regangan yang sangat sensitif, bahan interferensi elektro dan sebagainya. Dalam dekade terakhir, banyak penelitian tentang sifat listrik dari nanokomposit yang terbuat dari polimer isolasi yang dilapisi CNT telah dilakukan. (Seo MK, Dkk, 2004)

Saat ini, banyak digunakan untuk mempersiapkan nanokomposit. Tergantung pada matriks polimer dan teknologi pengolahan serta jenis bahan nanotube yang digunakan, seperti yang diulas di ambang perkolasi berkisar antara kurang dari 1,0% untuk lebih dari 10,0% berat pemuatan CNT telah diamati secara eksperimental. (Ounaies, dkk, 2006).

Resin epoksi adalah matriks organik penting saat ini dalam industri komposit. Mereka sering digunakan di menuntut aplikasi karena sangat bagus mekanis properti, panas stabilitas dan bahan kimia perlawanan. Selanjutnya, mereka juga punya bagus perlawanan untuk kelembapan, pelarut dan serangan kimia, Namun, sejumlah penelitian telah dilakukan untuk mengeksplorasi ketangguhan komposit. Matriks polimer terdiri dari resin termoset dengan bahan pengisi, kimia dibalik pengembangan matriks polimer terdiri dari resin termosat dengan bahan pengisi. Kimia di balik pengembangan matriks polimer diatur oleh reaksi kimia antara resin dan pengeras. (Jiang T, Dkk, 2013)

Grafit memiliki konduktivitas listrik yang baik dan ketahanan korosi yang sangat baik. Namun, grafit juga memiliki kelemahan, seperti kekuatan mekanisnya yang buruk dan kesulitannya terkait dengan fabrikasi. Bipolar piring terbuat dari komposit polimer telah dikembangkan untuk menggantikan bipolar logam pelat karena ketahanan korosi yang lebih baik, biaya rendah, rendah masa dan kemudahan manufaktur. Komposit polimer terdiri dari matriks polimer yang terdiri dari matriks polimer yang terdiri dari thermosetting atau polimer moplastik dengan penambahan penjepit konduktif, seperti grafit (G), karbon hitam (CB), karbon nanotube (CNT) dan karbon serat (CF). Serat karbon menarik karena memiliki kemampuan untuk memperbaiki sifat termal, listrik dan mekanik dari komposit. (Yu HN, Dkk, 2009)

Penelitian ini bersetujuan untuk meningkatkan konduktivitas listrik, kekerasan dan kekuatan tarik tinggi dengan proses cetak panas pada suhu 100 °C 130 °C, 160 °C dengan waktu 60, 90 dan 120 menit, panjang cetakan 110 mm, lebar 63 mm, tebal 12 mm dan 50 tekanan Kg / cm². PMC menggunakan Grafit 150µm sebagai filler dan Epoxy / Hardener (hardener) sebagai matriks. Variasi komposisi Grafit 150µm / Epoksi 80/20, 75/25, 70/30, 65/35 dicampur menggunakan mixer dengan waktu 10 menit pada putaran 200 rpm. Diperoleh nilai konduktivitas listrik dan kekuatan mekanik yang baik pada komposisi keempat dengan waktu pemanasan 120 menit dengan suhu 160 °C untuk nilai konduktivitas listrik 41,423 S.cm⁻¹. (Wahyu, dkk, 2017)

1.2 Perumusan 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 konduktif listrik yang tinggi dan yang baik.
2. Untuk mendapatkan nilai konduktif 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 dan yang baik.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

Mendapatkan nilai konduktivitas listrik material komposit polimer konduktif dari bahan G150 μ m/epoxy.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat, antara lain :

Data pengaruh waktu dan putaran mixing 80/20%,(wt/%) terhadap pengaruh nilai konduktivitas listrik terhadap parameter pengadukan bahan pengisi konduktivitas tunggal.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus dan terarah, maka penelitian ini akan dibatasi pada :

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 dari spesimen komposit polimer konduktif adalah : 80/20%, (wt/%)
3. Putaran *mixing* dalam proses pembuatan bahan : 250, 350 dan 450 rpm dalam waktu 5, 10 dan 15 menit pada suhu ruangan, proses *moulding* dengan waktu 120 menit pada suhu pemanasan 150 °C.
4. Pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian Konduktifitas listrik (ASTM C 61).

1.6 SISTEMATIK PENULISAN LAPORAN

Adapun sistematika dalam penulisan ini adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

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

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijabarkan mengenai teori-teori yang menunjang dalam pembuatan tugas akhir diantaranya teori dasar komposit, matriks,

compression molding, prinsip kerja dan peralatan pengujian konduktivitas listrik.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

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

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang analisa 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