



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PENGARUH DISTRIBUSI *FILLER* LOGAM DALAM KOMPOSIT
KARBON LLDPE TERHADAP KONDUKTIVITAS LISTRIK**

TESIS

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Mencapai Derajat Magister Terapan dalam Bidang Rekayasa Teknologi dan Sistem Manufaktur

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**
IMAN SETYADI
2109521002

PROGRAM STUDI MAGISTER TERAPAN
REKAYASA TEKNOLOGI MANUFaktur
PASCASARJANA POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
DEPOK
AGUSTUS 2023



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh

Nama : Iman Setyadi

NIM : 2109521002

Program Studi : Magister Terapan Rekayasa Teknologi dan Sistem Manufaktur

Tesis telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tesis pada hari Kamis tanggal 10 Agustus tahun 2023 dan dinyatakan LULUS untuk memperoleh derajat gelar Magister Terapan pada Program Studi Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur Politeknik Negeri Jakarta.

Pembimbing I : Prof Dr. Drs. Agus Edy Pramono, S.T., M.Si. ()

Pembimbing II: Iwan Susanto, S.T., M.T., Ph.D. ()

Penguji I : Dr. Tatun Hayatun Nufus, S.T., M.Si. ()

Penguji II : Dr. Dianta Mustofa Kamal, S.T.,M.T. ()

Penguji III : Haolia Rahman S.T., M.T., Ph.D. ()

Depok, 10 Agustus 2023

Disahkan Oleh

Ketua Pascasarjana Politeknik Negeri Jakarta

Dr. Isdawimah, S.T., M.T.

NIP. 19630505198812001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis yang saya susun ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Iman Setyadi
NIM : 2109521002
Tanda Tangan : 
Tanggal : 10 Agustus 2023

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis ini saya susun tanpa tindakan plagiarisme sesuai dengan peraturan yang berlaku di Politeknik Negeri Jakarta.

Jika di kemudian hari ternyata saya melakukan tindakan plagiarisme, saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang diajukan oleh Politeknik Negeri Jakarta kepadasaya.

Depok, 10 Agustus 2023


**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Iman Setyadi

2109521002



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan YME, yang telah memberikan kekuatan dan senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir berjudul “PENGARUH DISTRIBUSI *FILLER* LOGAM DALAM KOMPOSITE KARBON LLDPE TERHADAP KONDUKTIVITAS LISTRIK ”. Atas kehendak-Nya pula penulis dapat menyelesaikan tesis ini sesuai rencana.

Tesis ini merupakan karya tulis yang menjadi syarat dalam menempuh ujian akhir Program Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur. Secara umum karya tulis ini berisi uraian tentang proses penelitian untuk mencari alternatif material baru sebagai pengganti penggunaan tembaga sebagai material inti kabel listrik.

Penulis menyadari bahwa selesainya karya tulis ini tidak semata-mata hasil jerih payah penulis sendiri, namun berkat bantuan dan dorongan dari semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu dalam kesempatan ini perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih terutama kepada :

1. Ibu Dr. Isdawimah, S.T., M.T., sebagai Ketua Pascasarjana Politeknik Negeri Jakarta.
2. Ibu Dr. Tatun Hayatun Nufus, M.Si., sebagai Ketua Prodi Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur.
3. Bapak Prof. Dr. Drs. Agus Edy Pramono, S.T., M.Si., sebagai Dosen Pembimbing – 1 yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penyelesaian Tesis ini.
4. Bapak Dr. Iwan Susanto, S.T., M.T., sebagai Dosen Pembimbing – 2 yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penyelesaian Tesis ini.
5. Istri dan ibu tercinta, yang selalu mendukung penulis untuk selalu semangat dalam proses penulisan.
6. Teman-teman prodi Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur Politeknik Negeri Jakarta yang telah mendukung penulis untuk menyelesaikan penulisan tesis ini.
7. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan yang besar dalam penyelesaian tesis dan tidak dapat dituliskan satu per satu.

Semoga bantuan dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal baik yang akan dibalas oleh Tuhan YME. Penulis menyadari bahwa pada karya tulis ini masih banyak kekurangan baik dalam penulisan maupun uraian yang diungkapkan. Oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR ISI

Halaman Sampul.....	i
Halaman Judul	ii
Halaman Pernyataan Bebas Plagiarisme	iii
Halaman Pernyataan Orisinalitas	iv
Halaman Pengesahan	v
Kata Pengantar.....	1
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi Tesis untuk Kepentingan Akademik	3
Abstrak	4
Daftar Isi.....	6
Daftar Tabel.....	8
Daftar Gambar	9
Daftar Lampiran.....	11
BAB I PENDAHULUAN.....	11
Latar Belakang	11
Ide Penelitian	11
Rumusan Masalah	12
Konsep Penelitian.....	12
Tujuan Penelitian.....	12
Permasalahan	12
Manfaat Penelitian.....	13
Sistematika Penyajian.....	13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	15
Dasar Teori	15
Kajian pustaka penelitian sebidang.....	19
State of the art usulan penelitian.....	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
Tahapan Penelitian	26
Langkah Penelitian	27
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	32
Hasil Penelitian Karakterisasi Komposit Karbon LLDPE.....	32

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Karakterisasi Konduktivitas Listrik pada <i>Filler</i> Serbuk Metal.....	34
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	50
Simpulan.....	50
Saran.....	51
Daftar Pustaka.....	52



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Product Property LLDPE ETILINAS LL3840UA.....	19
Tabel 3. 1 Daftar Komposisi Material dan Kodefikasi Sampel	28
Tabel 4. 1 Sebaran Element dalam LLDPE/C-Al Substitusi 10% dan 30% Loading	40
Tabel 4. 2 Sebaran Element dalam LLDPE/C-Cu Substitusi 10% dan 30% Loading.....	40
Tabel 4. 3 Data Pengujian Konduktivitas Permukaan	47
Tabel 4. 4 Data Pengukuran Densitas dan Porositas	48





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Furnace Pirolisis.....	18
Gambar 3. 1 Diagram Langkah Penelitian.....	27
Gambar 3. 2 Metode Kompaksi Panas	28
Gambar 3. 3 Dimensi Ukur Sampel	29
Gambar 3. 4 Metode Pengujian Densitas-porositas	29
Gambar 3. 5 Mesin Extruder Mini	31
Gambar 4. 1 Grafik Konduktivitas Listrik pada Komposit Karbon Polimer.....	32
Gambar 4. 2 Grafik Konduktivitas Listrik pada Komposit Hibrid.....	34
Gambar 4. 3 SEM Komposit HOA (LLDPE/C)	36
Gambar 4. 4 Citra SEM Komposit HAA (LLDPE/Al).....	37
Gambar 4. 5 Citra SEM komposit HCA (LLDPE/C-Cu).....	38
Gambar 4. 6 Citra SEM EDX pada Titik Sampling Spectrum 8 Spesimen HAA.....	42
Gambar 4. 7 Citra SEM EDX pada Titik Sampling Spectrum 3 Spesimen HCA.....	44
Gambar 4. 8 Grafik Densitas vs. Porositas LLDPE/C-Al.....	49
Gambar 4. 9 Grafik Densitas vs. Porositas LLDPE/C-Cu.....	49

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 4. 1 Product Data Sheet LLDPE PETRONAS.....	49
Lampiran 4.2 Surat Konfirmasi Penerimaan Penerbitan Jurnal Ilmiah JART	57





ABSTRAK

Nama : Iman Setyadi
Program Studi : Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur
Judul Tesis : Pengaruh Distribusi *Filler* Logam Dalam Komposit Karbon LLDPE Terhadap Konduktivitas Listrik

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan material alternatif pembuatan komponen distribusi listrik yang lebih ramah lingkungan dan lebih murah dengan menggunakan bahan limbah organik yang ramah lingkungan. Material alternatif pada Penelitian ini adalah komposit karbon polimer konduktif elektrik yang terdiri dari bahan karbon dari limbah organik sekam padi sebagai filler primer, serbuk logam sebagai filler sekunder dan bahan polimer termoplastik LLDPE (*Linier Low-Density Polyethylene*) sebagai matriks pengikat. Konduktor listrik diproduksi dari logam seperti Tembaga dan Aluminium yang proses produksinya tidak ramah lingkungan dan ketersediaan yang terbatas. Penelitian pendahuluan berhasil mengungkapkan bahwa karbon dari limbah organik hasil dari proses karbonisasi pirolisis pada suhu 950°C dengan laju temperatur 2°C/menit dapat menghantarkan listrik. Karbon digiling halus dan disaring dengan ukuran mesh 200, ditambahkan dengan serbuk logam dan dicampur polimer dengan variasi rasio komposisi LLDPE : Karbon : Logam sebesar 50:50:0, 50:40:10, 50:30:20 % bobot dan dikompaksi panas pada temperatur 120°C. Sampel uji dibuat dengan menggunakan cetakan dan alat kompaksi hot press di laboratorium Politeknik Negeri Jakarta. Karakterisasi sampel tersebut dilakukan dengan melakukan pengujian di tiga laboratorium. Uji sifat listrik dengan metode four point-probe (ASTM D4496), pengukuran konduktivitas elektrik (ASTM D257), dan uji struktur mikro SEM dilakukan di laboratorium Fisika BRIN Serpong. Uji densitas dengan metode Archimedes (ASTM D792) dan uji porositas (ASTM C20-00(2015)) dilakukan di laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Pengujian sifat mekanik/ uji tarik (ASTM D638) dilakukan di laboratorium Material Universitas Indonesia Depok. Sampel mono block metal filler karbon polimer konduktor listrik dibuat menggunakan mesin ekstruder mini. Sampel mono block diuji dengan metode two point-probe di laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri. Hasil pengujian menunjukkan bahwa variasi komposisi dan temperatur kompaksi hot press berpengaruh terhadap sifat mekanik, sifat fisik densitas – porositas, morfologi dan konduktivitas elektrik. Nilai kekuatan tarik Konduktivitas listrik tertinggi untuk metal filler karbon Polymer Komposit dihasilkan oleh komposit dengan rasio komposisi metal filler 20%; LLDPE/Karbon/Cu (50:30:20) 3,54E-04 S/cm. dan LLDPE/Karbon/Al (50:30:20) 1,82E-04 S/cm. dengan temperatur kompaksi 120°C. Nilai kekuatan tarik

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

konduktivitas listrik terendah untuk metal filler karbon Polymer Komposit dihasilkan oleh komposit dengan rasio komposisi metal filler 30% ; LLDPE/Karbon/Cu (50:30:20) $1,78E-08$ S/cm. dan LLDPE/Karbon/Al (50:30:20) $2,14E-08$ S/cm. dengan temperatur kompaksi 120°C . Semakin tinggi kandungan karbon semakin tinggi kekuatan tarik yang dihasilkan. Nilai porositas tertinggi dihasilkan oleh komposit dengan rasio komposisi LLDPE/Karbon/Cu dan LLDPE/Karbon/Al dengan perbandingan rasio berat 50% :20% :30%, masing-masing $1,78E-08$ S/cm. untuk tembaga dan $2,14E-08$ S/cm. pada temperatur kompaksi 120°C . Nilai densitas rata-rata terendah dihasilkan oleh komposit dengan rasio komposisi 60% Carbon : 40% LLDPE pada temperatur kompaksi 120°C yaitu 1,202 %. Semakin tinggi kandungan filler dan semakin tinggi semakin tinggi porositas yang dihasilkan. Semakin tinggi kandungan karbon dan temperatur kompaksi akan menghasilkan struktur yang lebih merata seperti ditunjukkan oleh komposit dengan rasio komposisi 70% Carbon : 30% LLDPE pada temperatur kompaksi 150°C . Nilai konduktifitas elektrik tertinggi dihasilkan oleh komposit dengan rasio komposisi 70% Carbon : 30% LLDPE pada temperatur kompaksi 150°C yaitu $0,0142$ [S/cm]. Nilai konduktifitas elektrik terendah dihasilkan oleh komposit dengan rasio komposisi 50% Carbon : 50% LLDPE pada temperatur kompaksi 150°C yaitu $0,0007$ [S/cm]. Semakin tinggi kandungan karbon akan semakin tinggi konduktif elektrik yang dihasilkan.

Kata Kunci: Komposit Karbon LLDPE, Plastik Penghantar Listrik, Karbon Sekam Padi, filler logam, Komposit Konduktif Elektrik, *Hot Compaction*

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penelitian ini merupakan penelitian rekayasa komposit karbon polimer konduktif elektrik sebagai bahan alternatif industri distribusi listrik. Berbagai jenis Komponen distribusi listrik dari kontaktor sampai busbar merupakan komponen utama pada sistem penghantar energi listrik dari satu tempat ke tempat lain, umumnya terbuat dari tembaga atau aluminium yang harganya cukup mahal (k.l. 1.625.000 rupiah per kilogram, April 2022) dan material ini merupakan produk olahan tambang yang akan habis. Untuk mendapatkan bahan alternatif pembuatan komponen penghantar listrik yang lebih murah dan lebih ramah lingkungan, maka dilakukan penelitian untuk merekayasa komposit karbon polimer konduktif elektrik sebagai material pengganti tembaga dan aluminium dalam pembuatan komponen distribusi listrik.

1.2. Ide Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan diatas, ide dasar dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Menemukan material alternatif sebagai bahan baku pembuatan komponen distribusi listrik yang lebih ramah lingkungan dan lebih ekonomis dengan menggunakan bahan limbah organik yang ramah lingkungan.
- b) Meneruskan dan menerapkan hasil penelitian pendahuluan yang sudah mengungkapkan bahwa karbon dari limbah organik hasil dari proses karbonisasi pirolisis pada suhu 950°C dengan laju temperatur 2°C/menit dapat menghantarkan listrik.
- c) Memperbaiki karakteristik mekanis material komposit karbon polimer yang terbuat dari sekam padi.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.3. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang ditemukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Tembaga dan aluminium adalah produk hasil tambang yang pada suatu saat akan habis.
- b) Proses atau cara penambangan tembaga tidak ramah lingkungan dan merusak lingkungan.
- c) Limbah yang dihasilkan dari proses pemurnian logam tembaga dan alu, imiu, tidak ramah lingkungan.
- d) Biaya proses pemurnian tembaga dan aluminium cukup mahal.
- e) Pemanfaatan dan penerapan karbon limbah organik sekam padi.

1.4. Konsep Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan sebagai upaya alternatif pengganti pembuatan komponen distribusilistrik berbasis tembaga, terutama untuk aliran listrik dengan tegangan rendah dan beban tarikan kabel yang rendah, misalnya busbar dan kontaktor untuk instalasi aliran listrik rumah di dalam dinding/ tembok.

1.5. Tujuan Penelitian

Penelitian ini merupakan rekayasa material menggunakan serbuk logam (tembaga dan aluminium) sebagai dopping untuk menghasilkan bahan alternatif komponen distribusi listrik berbasis komposit karbon polimer dengan memanfaatkan karbon dari limbah organik hasil proses karbonisasi pirolisis pada suhu 950°C dengan laju temperatur 2°C/menit.

1.6. Permasalahan

Beberapa masalah yang dapat diungkapkan dalam penelitian ini antara lain:

- a) Bagaimana pengaruh komposisi komposit karbon polimer dan temperatur kompaksi hot press terhadap sifat listrik?
- b) Bagaimana pengaruh komposisi komposit karbon polimer dan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

temperatur kompaksi hot press terhadap sifat mekanik, sifat fisik densitas – porositas dan struktur mikro?

- c) Bagaimana menemukan nilai proses yang optimal untuk menemukan sifat listrik, sifat mekanik, sifat fisik densitas – porositas dan struktur mikro yang optimal?

1.7. Manfaat Penelitian

Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Penelitian ini akan merekayasa material komposit karbon polimer konduktif elektrik sebagai material alternatif pembuatan komponen distribusi listrik berbasis tembaga.
- b) Penelitian ini akan meningkatkan nilai ekonomi dari hasil penelitian pendahuluan yang mengungkapkan bahwa karbon dari limbah organik hasil dari proses karbonisasi pirolisis pada suhu 950°C dengan laju temperatur $2^{\circ}\text{C}/\text{menit}$ dapat menghantarkan listrik.

Manfaat Praktis

- a) Manfaat praktis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:
- b) Penelitian ini akan menjadi referensi untuk penelitian lanjutan produk – produk konduktor listrik berbasis komposit karbon polimer konduktif elektrik.
- c) Penelitian ini akan menjadi referensi untuk penelitian pemanfaatan dan penerapan karbon limbah organik.

1.8. Sistematika Penyajian

Sistematika penulisan tesis diuraikan sebagai berikut:

B. Bagian Awal

1. Halaman Sampul
2. Halaman Judul
3. Halaman Pernyataan Bebas Plagiarisme



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Halaman Pernyataan Orisinalitas
5. Halaman Pengesahan
6. Kata Pengantar
7. Halaman Pernyataan Persetujuan Tesis untuk Kepentingan Akademi
8. Abstrak
9. Daftar Isi
10. Daftar Tabel
11. Daftar Gambar
12. Daftar Lampiran

C. Bagian Utama

1. Bab. 1 Pendahuluan
2. Bab. 2 Tinjauan Pustaka
3. Bab. 3 Metode Penelitian
4. Bab. 4 Hasil Penelitian dan Pembahasan
5. Bab. 5 Simpulan dan Saran

D. Bagian Akhir

1. Daftar Pustaka
2. Lampiran

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1.Simpulan

Penambahan serbuk metal pada material komposit secara umum akan meningkatkan nilai konduktivitas dalam material karbon polimer komposit karena partikel serbuk metal sebagai filler akan mengisi sebagian pori-pori yang terbentuk dalam proses pembentukan komposit. Pada konsentrasi rendah filler serbuk metal dapat tersebar/terdispersi dengan baik dalam komposit membentuk kanal-kanal konduktif; pada peningkatan diatas 10% filler serbuk metal terjadi dispersi yang tidak seragam dalam komposit dan menyebabkan terjadi proses aglomerasi dimana partikel sejenis saling menempel membentuk agregat dengan konsentrasi partikel yang tinggi dan dapat menyebabkan distribusi yang tidak merata di dalam material komposit sehingga mempengaruhi sifat mekanik dan listrik pada komposit. Aglomerasi akan menyebabkan nilai konduktivitas yang rendah.

Partikel tembaga (Cu) memiliki kecenderungan untuk membentuk aglomerasi dibandingkan dengan partikel aluminium (Al) karena tembaga memiliki energi permukaan yang lebih tinggi dan lebih reaktif daripada aluminium, sehingga partikel tembaga cenderung untuk lebih membentuk ikatan satu dengan yang lain membentuk agregat. Selain itu, partikel tembaga memiliki kecenderungan untuk teroksidasi di udara, yang juga dapat menyebabkan aglomerasi.

Densitas berperan dalam menentukan kepadatan material komposit. Kepadatan yang lebih tinggi, dikombinasikan dengan dispersi filler yang baik, dapat berkontribusi pada konduktivitas listrik yang lebih baik pada material komposit.

Porositas dapat merusak konduktivitas. Kehadiran rongga atau void di dalam komposit dapat menghambat pergerakan muatan, yang menyebabkan berkurangnya nilai konduktivitas listrik pada material komposit.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Mencapai keseimbangan antara densitas dan porositas sangat penting untuk mendapatkan material komposit padat dengan porositas minimal akan memudahkan pergerakan elektron yang efektif untuk mencapai nilai konduktivitas yang baik.

5.2.Saran

Penelitian ini telah selesai dilaksanakan dan telah mencapai target yang direncanakan yaitu komposit karbon polimer konduktif elektrik, tetapi penelitian ini masih harus diteruskan dan dikembangkan untuk menemukan nilai proses yang optimal untuk mendapatkan sifat listrik, sifat mekanik, sifat fisik densitas – porositas dan struktur mikro yang optimal pada proses penerapan komposit karbon LLDPE sebagai material pengganti inti kawat tembaga pada kabel listrik.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Daftar Pustaka

- [1] I. Burmistrov *et al.*, "Improvement of carbon black based polymer composite electrical conductivity with additions of MWCNT," *Compos. Sci. Technol.*, vol. 129, pp. 79–85, 2016, doi: 10.1016/j.compscitech.2016.03.032.
- [2] S. Oberoi, V. B. Mohan, and D. Bhattacharyya, "Mechanical and Electrical Characteristics of 3D Printed Multi-material Polymer Composites," in *SAMPE Conference Proceeding*, Charlotte, NC, 2019.
- [3] I. Balberg, "A comprehensive picture of the electrical phenomena in carbon black-polymer composites," *Carbon N. Y.*, vol. 40, no. 2, pp. 139–143, 2002, doi: 10.1016/S0008-6223(01)00164-6.
- [4] A. Chiarini and M. Nitzschner, "Disconnection and Entropic Repulsion for the Harmonic Crystal with Random Conductances," *Commun. Math. Phys.*, vol. 386, no. 3, pp. 1685–1745, 2021, doi: 10.1007/s00220-021-04153-4.
- [5] N. Al Qahtani, M. Al Ejji, M. Ouederni, M. A. Almaadeed, and N. Madi, "Effect Of Carbon Black Loading On Linear Low-Density Polyethylene Properties," *Int. J. Sci. Eng. Investig.*, vol. 10, no. 112, pp. 1–22, 2021.
- [6] A. Abdelbary, "Swelling and electrical properties of LLDPE reinforced by SWCNTs nanocomposites for radiation and sensors applications," *J. Thermoplast. Compos. Mater.*, vol. 35, no. 3, 2020, doi: 10.1177/0892705719879209.
- [7] J. Banerjee and K. Dutta, "Melt-mixed carbon nanotubes/polymer nanocomposites," *Polym. Compos.*, vol. 40, no. 12, pp. 4473–4488, 2019, doi: 10.1002/pc.25334.
- [8] D. J. Horst, P. P. J. Andrade, C. A. Duvoisin, and R. D. A. Vieira, "Fabrication of Conductive Filaments for 3D-printing: Polymer Nanocomposites," *Biointerface Res. Appl. Chem.*, vol. 10, no. May, pp. 6577–6586, 2020, doi: 10.33263/BRIAC106.65776586.
- [9] H. Choi, M. S. Kim, D. Ahn, S. Y. Yeo, and S. Lee, "Electrical percolation threshold of carbon black in a polymer matrix and its application to antistatic fibre," *Sci. Rep.*, no. March, pp. 1–12, 2019, doi: 10.1038/s41598-019-42495-1.
- [10] S. W. Kwok *et al.*, "Electrically conductive filament for 3D-printed circuits and sensors," *Appl. Mater. Today*, vol. 9, pp. 167–175, 2017, doi: 10.1016/j.apmt.2017.07.001.
- [11] S. J. Leigh, R. J. Bradley, C. P. Pursell, D. R. Billson, and D. A. Hutchins, "A Simple ,Low-Cost Conductive Composite Material for 3D Printing of Electronic Sensors," *PLoS One*, vol. 7, no. 11, pp. 1–6, 2012, doi: 10.1371/journal.pone.0049365.
- [12] S. Ojha, S. K. Acharya, and G. Raghavendra, "Mechanical properties

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- of natural carbon black reinforced polymer composites,” *J. Appl. Polym. Sci.*, vol. 132, no. 1, pp. 1–7, 2015, doi: 10.1002/app.41211.
- [13] Y. P. Mamunya, V. V. Davydenko, P. Pissis, and E. V. Lebedev, “Electrical and thermal conductivity of polymers filled with metal powders,” *Eur. Polym. J.*, vol. 38, no. 9, pp. 1887–1897, 2002, doi: 10.1016/S0014-3057(02)00064-2.
- [14] Nurazreena, L. B. Hussain, H. Ismail, and M. Mariatti, “Metal filled high density polyethylene composites - Electrical and tensile properties,” *J. Thermoplast. Compos. Mater.*, vol. 19, no. 4, pp. 413–425, 2006, doi: 10.1177/0892705706062197.
- [15] Y. Zare, K. Y. Rhee, and S. J. Park, “Advancement of the Power-Law Model and Its Percolation Exponent for the Electrical Conductivity of a Graphene-Containing System as a Component in the Biosensing of Breast Cancer,” *Polymers (Basel)*, vol. 14, no. 15, 2022, doi: 10.3390/polym14153057.
- [16] N. Indayaningsih, A. Zulfia, D. Priadi, and ..., “Synthesis of Empty Fruit Bunches Carbon Polymer Composites As Gas Diffusion Layer for Electrode Materials,” *J. Sains Mater.* ..., no. April, 2018.
- [17] B. Lovelila, H. Azari, T. Wicaksono, J. Febryan, D. Fyora, and H. Azari, “The Study of The Electrical Conductivity and Activation Energy on Conductive Polymer Materials,” *Comput. Exp. Res. Mater. Renew. Energy*, vol. 4, no. 2, pp. 71–79, 2021.
- [18] D. Nurdiati and Astuti, “Sintesis Komposit PANi / Karbon dari Tempurung Kemiri (Aleurites moluccana) Sebagai Elektroda Kapasitor,” *J. Fis. Unand*, vol. 4, no. 1, pp. 51–57, 2015.
- [19] N. Kumar, P. K. Jain, P. Tandon, and P. M. Pandey, “Investigations on the melt flow behaviour of aluminium filled ABS polymer composite for the extrusion-based additive manufacturing process,” *Int. J. Mater. Prod. Technol.*, vol. 59, no. 3, pp. 194–211, 2019, doi: 10.1504/IJMPT.2019.102931.
- [20] A. Anis, A. Y. Elnour, M. A. Alam, S. M. Al-Zahrani, F. Al Fayez, and Z. Bashir, “Aluminum-filled amorphous-PET, a composite showing simultaneous increase in modulus and impact resistance,” *Polymers (Basel)*, vol. 12, no. 9, 2020, doi: 10.3390/POLYM12092038.
- [21] A. Boudenne, L. Ibos, M. Fois, J. C. Majesté, and E. Géhin, “Electrical and thermal behavior of polypropylene filled with copper particles,” *Compos. Part A Appl. Sci. Manuf.*, vol. 36, no. 11, pp. 1545–1554, 2005, doi: 10.1016/j.compositesa.2005.02.005.
- [22] A. Zulfia, T. Abimanyu, and V. Dalam, “Effect of Copper Addition on Mechanical Properties and Electrical Conductivity of PP/C-Cu Bipolar Plate Composites,” *Makara J. Technol.*, vol. 15, no. 2, p. 101, 2013, doi: 10.7454/mst.v15i2.925.
- [23] P. L. Ramkumar, D. M. Kulkarni, and V. V Chaudhari, “Parametric and mechanical characterization of linear low density polyethylene (LLDPE) using rotational moulding,” *Sadhana*, vol. 39, no. June,



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pp. 625–635, 2014.

- [24] T. Jin-hua, L. Guo-qin, C. Huang, and S. Lin-jian, “Mechanical Properties and Thermal Behaviour of LLDPE/MWNTs Nanocomposites,” *Mater. Res.*, vol. 15, no. 6, pp. 1050–1056, 2012, doi: 10.1590/S1516-14392012005000122.
- [25] A. Saleem, Anjum; Frommann, Lars; Iqbal, “High Performance Thermoplastic Composites: Study on the Mechanical, Thermal, and Electrical Resistivity Properties of Carbon Fiber- Reinforced Polyetheretherketone and Polyethersulphone,” *Polym. Compos.*, vol. 28, no. 6, pp. 785–796, 2007, doi: 10.1002/pc.20297.
- [26] A. Islam, H. N. Hansen, and P. T. Tang, “Direct electroplating of plastic for advanced electrical applications,” *CIRP Ann. - Manuf. Technol.*, vol. 66, no. 1, pp. 209–212, 2017, doi: 10.1016/j.cirp.2017.04.124.
- [27] A. E. Pramono, S. Ruswanto, and N. Indayaningsih, “Effect of pyrolysis sintering temperature on the electrical current delivery power of kaolin-carbon composites,” *J. Ceram. Process. Res.*, vol. 23, no. 2, pp. 171–180, 2022, doi: 10.36410/jcpr.2022.23.2.171.
- [28] A. E. Pramono, H. Rahman, P. M. Adhi, and N. Indayaningsih, “Controlling the size and carbon composition to determine the electrical conductivity of the kaolin-carbon composite,” *J. Ceram. Process. Res.*, vol. 23, no. 5, pp. 638–646, 2022.
- [29] A. Pramono and A. Zulfia, “Konduktifitas Listrik Komposit Polimer Polipropilena/Karbon Untuk Aplikasi Pelat Bipolar Fuel Cell,” *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-elektronika- telekomunikasi-komputer*, vol. 1, no. 1, p. 46, 2012, doi: 10.36055/setrum.v1i1.446.



LAMPIRAN – 4.1 PRODUCT DATA SHEET LLDPE PETRONAS

PRODUCT DATA SHEET



MFR 4.0
Density 938 **ETILINAS LL3840UA**

Linear Medium Density Polyethylene for Rotational Moulding Applications

DESCRIPTION

ETILINAS LL3840UA is a linear medium density polyethylene grade with narrow molecular weight distribution, supplied in pellet form for use as a rotational moulding grade. It contains high level of UV stabilizer to give UVB rating protection. It meets the United States Food and Drug Administration (US FDA) criteria for food contact use as specified in 21 CFR 177.1520 (c) 3.1a & 3.2a and Commission Regulation (EU) No. 10/2011.

CHARACTERISTICS include:

- Higher productivity
- Broader processing window
- Energy saving
- Enhances impact properties and ductility
- UV stabilized (UVB rating)
- Improves colour

APPLICATIONS include:

- Rotational moulded items i.e: water tanks, septic tanks, fish boxes, road barrier, recreational gear
- Injection moulded items i.e: lids, pails, waste bins

Product Properties*	Test Method	Units	Value
General Properties			
Melt Flow Rate, I ₂	ASTM D 1238 @ 190°C, 2.16kg	g/10min	4.0
Nominal Density	ASTM D 1505	kg/m ³	938
Melting Point	ISO 3146	°C	124
Crystallization Point	ISO 3146	°C	111
Mechanical Properties			
Tensile Strength at Yield	ASTM D 638, 50mm/min, Type IV	MPa	21
Tensile Strength at Break	ASTM D 638, 50mm/min, Type IV	MPa	18
Elongation at Break	ASTM D 638, 50mm/min, Type IV	%	800
Flexural Modulus	ASTM D 790	MPa	800
Charpy Impact Strength	ISO 179, Type 1, Notch A	kJ/m ²	12
Surface Hardness	ASTM D 2240 @ 23°C	Shore D	60
Heat Deflection Temperature	ASTM D 648, Method B	°C	70
Vicat Softening Temperature	ASTM D 1525, Load: 1 kg; Heating rate: 50°C/hr	°C	120
ESCR, Cond. B, F ₅₀	ASTM D 1693, 100% Igepal	hrs	300

*The physical properties shown are typical values obtained by averaging a number of test results and small divergence from quoted figures may occur.

Typical Processing Conditions

Processing temperature of **ETILINAS LL3840UA** is in the range of 200°C to 300°C depending on the mould material, wall thickness and material weight.

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PRODUCT DATA SHEET



MFR 4.0
Density 938 **ETILINAS LL3840UA**

Linear Medium Density Polyethylene for Rotational Moulding Applications

REGULATORY

ETILINAS LL3840UA complies with the following specification when processed using good extrusion practice:-

- US FDA Regulation 21 CFR 177.1520 and CFR 178.2010.
- Commission Regulation (EU) No. 10/2011.
- HALAL certified.
- REACH, RoHS and SVHC.

AVAILABILITY

ETILINAS LL3840UA are available in 25kg bags. The product grade and batch number are clearly marked on each bag.

STORAGE/HANDLING

ETILINAS LL3840UA should be properly stored in well ventilated environment. Prolonged or improper storage can result in deterioration of product properties. The PETRONAS Chemicals Safety Data Sheet (SDS) contains important safety information and should be viewed before using the product.

HEALTH & SAFETY

ETILINAS LL3840UA is not classified as a dangerous preparation. Please refer to our Safety Data Sheet (SDS) for details on various aspects of safety, recovery and disposal of the product.

PRODUCT STEWARDSHIP

PETRONAS aims to increase awareness of all the hazards associated with the storage, handling and use of its products. Thoroughly reviewing the accompanying Safety Data Sheets and disseminating the information to all dependent and interested parties is an essential part of any 'Responsible Care' programme.

RELATED DOCUMENTS

The following related documents are available on request, and represent various aspects on the usability, safety, recovery and disposal of the product.

Safety Data Sheet (SDS)
Statement on chemicals, regulations and standards
Statement on compliance to food contact regulations

FOR MORE INFORMATION

Please contact PETRONAS Chemicals Group Berhad (PCGB), Tower 1, PETRONAS Twin Towers, Kuala Lumpur City Centre, 50088 Kuala Lumpur, Malaysia.

Tel: +(603) 2051 5000 Fax: +(603) 2051 3888 or visit our site www.petronaschemicals.com

For product queries, kindly email to polymer.pcg@petronas.com



IMPORTANT NOTICE

Information contained in this document is accurate and reliable to the best of the knowledge and belief of PETRONAS Chemicals Group Berhad the suggestions and recommendations offered herein serve as a guide in the use of these material, and cannot be guaranteed because the conditions of use are beyond PCG's control. PCG assumes no responsibility for the use of information supplied, the application, adaption or processing of the products described herein and here by disclaims all liability (except as otherwise provided by the law) in regard to such use.

Revision September 2020

2



LAMPIRAN – 4.2 Surat konfirmasi Penerimaan Penerbitan Journal Ilmiah JART

from: **Dr. Gabriel Ascanio**
<superadministrador@icat.unam.mx>
to: Iman Setyadi
<iman.setyadi.tm21@mhsw.pnj.ac.id>, Aminudin Zuhri
<aminudin.zuhri.tm21@mhsw.pnj.ac.id>, Nanik Indayaningsih <nani001@brin.go.id>, Iwan Susanto
<iwan.susanto@mesin.pnj.ac.id>
date: Jun 20, 2023, 8:05 PM
subject: [JART] Submission Acknowledgement
mailed-by: icat.unam.mx
signed-by: icat-unam-mx.20221208.gappssmtp.com
security: Standard encryption (TLS) [Learn more](#)
🔔 : Important according to Google magic.

23 of 75 < >

[JART] Submission Acknowledgement External Inbox x

Dr. Gabriel Ascanio <superadministrador@icat.unam.mx> Jun 20, 2023, 8:05 PM ☆ ↶ ⋮
to Iman, me, Nanik, Iwan ▾

Hello,

Agus Edy Pramono has submitted the manuscript, "Metal Filler Distribution in LLDPE-Carbon Composite Influence the Electrical Conductivity" to Journal of Applied Research and Technology.

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Dr. Gabriel Ascanio

The following message is being sent from the Journal of Applied Research and Technology.

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta