



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PENGARUH TEMPERATUR EKSTRUSI DAN
KOMPOSISI MATERIAL KOMPOSIT DENGAN
MATRIKS POLYPROPYLENE (PP) DAN
REINFORCEMENT SERAT KULIT JAGUNG DALAM
PEMBUATAN FILAMEN 3D *PRINTING* UNTUK
APLIKASI *PROTOTYPE HANDLE* REM SEPEDA**

LAPORAN SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

**Fadhlurrohman Akbar Wijanarko
NIM. 2002411053**

**PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2024



© 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 TEMPERATUR EKSTRUSI DAN
KOMPOSISI MATERIAL KOMPOSIT DENGAN
MATRIKS POLYPROPYLENE (PP) DAN
REINFORCEMENT SERAT KULIT JAGUNG DALAM
PEMBUATAN FILAMEN 3D PRINTING UNTUK
APLIKASI *PROTOTYPE HANDLE REM SEPEDA***

LAPORAN SKRIPSI

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Fadhlorrohman Akbar Wijanarko

NIM. 2002411053

**PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA MANUFaktur
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2024



“Skripsi ini dipersembahkan untuk Ayah, Ibu, Adik-adik, Bangsa, dan Almamater”

© 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 satu 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 :

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 PERSETUJUAN
LAPORAN SKRIPSI**

**PENGARUH TEMPERATUR EKSTRUSI DAN KOMPOSISI MATERIAL
KOMPOSIT DENGAN MATRIKS *POLYPROPYLENE* (PP) DAN
REINFORCEMENT SERAT KULIT JAGUNG DALAM PEMBUATAN
FILAMEN 3D *PRINTING* UNTUK APLIKASI *PROTOTYPE HANDLE*
REM SEPEDA**

Oleh:

Fadhlorrohman Akbar Wijanarko

NIM. 2002411053

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Vina Nanda Garjati, S.T., M.T.
NIP. 199206232020122014

Pembimbing 2

Dhiya Luqyana, S.Tr.T., M.T.
NIP 199809212024062001

Kepala Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa
Manufaktur

Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T
NIP. 199403192022031006



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
LAPORAN SKRIPSI

PENGARUH TEMPERATUR EKSTRUSI DAN KOMPOSISI MATERIAL
KOMPOSIT DENGAN MATRIKS *POLYPROPYLENE* (PP) DAN
REINFORCEMENT SERAT KULIT JAGUNG DALAM PEMBUATAN
FILAMEN 3D *PRINTING* UNTUK APLIKASI *PROTOTYPE HANDLE*
REM SEPEDA

Oleh:

Fadhlorrohman Akbar Wijanarko

NIM. 2002411053

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Sarjana Terapan atau Skripsi dihadapan Dewan Penguji pada tanggal 22 Agustus 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (Diploma IV) pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur Jurusan Teknik Mesin.

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Drs. R. Grenny Sudarmawan, S.T., M.T. NIP 196005141986031002	Dosen Penguji 1		22 Agustus 2024
2.	Azam Milah, S.Tr.T., M.T. NIP 16632023080119960823	Dosen Penguji 2		22 Agustus 2024
3.	Vina Nanda Garjati, S.T., M.T. NIP 199206232020122014	Moderator		22 Agustus 2024

Depok, 9 September 2024

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir Mashmin, S.T., M.T., IWE.

NIP. 197707142008121005



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 satu 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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fadhlurrohman Akbar Wijanarko
NIM : 2002411053
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan jiplakan (plagiasi) milik orang lain. Pendapat atau temuan orang lain secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka. Dengan demikian saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah skripsi ini bebas dari unsur plagiasi dan apabila dikemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Depok, 30 Agustus 2024



Fadhlurrohman Akbar Wijanarko
NIM. 2002411053



PENGARUH TEMPERATUR EKSTRUSI DAN KOMPOSISI MATERIAL KOMPOSIT DENGAN Matriks *POLYPROPYLENE* (PP) DAN *REINFORCEMENT* SERAT KULIT JAGUNG DALAM PEMBUATAN FILAMEN 3D *PRINTING* UNTUK APLIKASI *PROTOTYPE HANDLE* REM SEPEDA

Fadhlurrohman Akbar Wijanarko

¹⁾Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. DR. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425.

Email : fadhlurrohman.akbarwijanarko.tm20@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

World Health Organization (WHO) mengampanyekan pentingnya mengatasi sampah di dunia. Menurut data statistik persampahan domestik Indonesia, jenis sampah plastik menduduki peringkat kedua sebesar 5,4 juta ton per tahun, maka perlu upaya untuk mengatasi masalah tersebut. Salah satu daur ulang yang dapat dilakukan adalah untuk pembuatan filamen 3D *Printing* menggunakan mesin ekstruder, karena filamen yang telah ada memiliki beberapa kekurangan, salah satunya tidak ramah lingkungan. Bio-komposit dapat menjadi jawaban atas permasalahan tersebut, karena menggunakan serat alam dan plastik daur ulang. Penelitian ini bertujuan untuk membuat filamen bio-komposit dari *Polypropylene* dan serat kulit jagung untuk pembuatan *prototype handle* rem sepeda. Penelitian ini menggunakan metode *Design of Experiment* (DoE) berjenis *full factorial design* yang berfungsi untuk mengetahui pengaruh dari variasi temperatur ekstrusi ekstrusi (160°C, 175°C, dan 190°C) dan komposisi serat kulit jagung (2,5%, 4%, dan 5%) terhadap sifat mekanik komposit dan morfologi filamen. Hasil penelitian menunjukkan temperatur ekstrusi dan komposisi serat memengaruhi kualitas fisik filamen dan nilai kekuatan tarik spesimen. Hasil pengujian tarik tertinggi adalah filamen dengan temperatur 160°C dan komposisi serat 2,5% sebesar 22,71 MPa, maka pembuatan *prototype handle* rem sepeda dibuat menggunakan parameter tersebut. Hasil pengujian SEM+EDS dari tiga sampel filamen (160°C:2,5% serat, 160°C:4% serat, dan 160°C:5% serat) menunjukkan bahwa matriks belum mampu berikatan dengan *reinforcement* dan masih terdapat void pada filamen. Hal ini dapat memengaruhi hasil nilai kekuatan tarik.

Kata-kata kunci: Limbah Plastik, SEM+EDS, Uji Tarik, ASTM D638

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 TEMPERATUR EKSTRUSI DAN KOMPOSISI MATERIAL KOMPOSIT DENGAN Matriks *POLYPROPYLENE (PP)* DAN *REINFORCEMENT* SERAT KULIT JAGUNG DALAM PEMBUATAN FILAMEN 3D *PRINTING* UNTUK APLIKASI *PROTOTYPE HANDLE REM SEPEDA*

Fadhlorrohman Akbar Wijanarko

¹⁾Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. DR. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425.

Email : fadhlorrohman.akbarwijanarko.tm20@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRACT

The World Health Organization (WHO) has called for the importance of tackling global garbage. According to Indonesian domestic population statistics, plastic garbage is ranked second with 5.4 million tons per year, so efforts are needed to address the problem. One recycling that can be done is for making 3D printing filaments using extruder machines, because the filaments that already exist have some shortcomings, one of which is not environmentally friendly. Bio-composite can be the answer to the problem because it uses natural fibers and recycled plastics. The research aims to make biocomposite filaments of polypropylene and cornskin fibers for the manufacture of a prototype bicycle brake handle. The study used the Design of Experiment (DoE) method of a kind of full factorial design that serves to determine the influence of variations in extrusion temperature (160°C, 175°C, and 190°C) and cornskin fiber composition (2.5%, 4%, and 5%) on the composite mechanical properties and the morphology of filaments. The results of the research showed that the extrusion temperature and fiber composition affected the physical quality of the filament and the value of the specimen's traction strength. The highest traction test results were filaments with a temperature of 160°C and a fiber composition of 2.5% of 22.71 MPa, so the prototype of the bike brake handle was made using these parameters. SEM+EDS tests of three samples of filaments (160°C:2,5% fiber, 160°C:4% fiber, and 160°C:5% fiber) showed that the matrix was not able to bind with reinforcement and there was still a void on the filament. This can affect the resulting value of the gravitational force.

Keywords: Plastic Waste, SEM+EDS, Tensile Test, ASTM D638

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 :

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

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur dipanjatkan atas kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Skripsi yang berjudul **“Pengaruh Temperatur Ekstrusi Dan Komposisi Material Komposit Dengan Matriks Polypropylene (PP) Dan Reinforcement Serat Kulit Jagung Dalam Pembuatan Filamen 3Dd Printing Untuk Aplikasi Prototype Handle Rem Sepeda”** ini dapat diselesaikan. Pada proses penyusunan skripsi ini terdapat beberapa hambatan, namun berkat bimbingan dan motivasi dari semua pihak setiap hambatan dapat teratasi Oleh karena itu, pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
3. Ibu Vina Nanda Garjati, S.T., M.T. dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Ibu Dhiya Luqyana, S.Tr.T., M.T. dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Teman-teman Laboratorium Pengembangan Produk yang selalu membantu dan memberikan dukungan kepada penulis selama proses penyelesaian skripsi.
6. Penelitian ini didukung oleh fasilitas riset, dan dukungan ilmiah serta teknis dari Karakterisasi Lanjut Cibinong – Laboratorium Bioproduk Terintegrasi dan Laboratorium Propelan dan Uji Kualitas di Badan Riset dan Inovasi Nasional

Disadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penelitian ini. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun akan di terima dengan baik. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca pada umumnya dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Asumsi Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Material Komposit.....	7
2.1.1 Bahan Utama Penyusun Komposit	8
2.1.2 Klasifikasi Komposit Berdasarkan Matriks	8
2.1.3 Klasifikasi Komposit Berdasarkan <i>Reinforcement</i>	9
2.1.4 Faktor yang Memengaruhi Komposit	11
2.2 Plastik	12
2.2.1 <i>Polypropylene (PP)</i>	13
2.3 Serat Alam	15
2.3.1 Serat Kulit Jagung.....	16
2.3.2 Proses Perlakuan Serat pada Kulit Jagung.....	17
2.4 <i>3D Printing</i>	18
2.4.1 <i>Fused Deposition Modeling (FDM)</i>	19

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 satu 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 :**
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

2.4.2	Filamen 3D <i>Printing</i>	20
2.5	Proses Ekstrusi	21
2.6	Mesin Ekstruder	21
2.7	Uji Tarik.....	22
2.7.1	Preparasi Spesimen Uji Tarik.....	23
2.8	Uji SEM-EDS.....	24
2.9	<i>Handle</i> Rem Sepeda	25
2.10	<i>Design of Experiment</i> (DoE)	26
2.11	Kajian Literatur	27
BAB III	METODE PENELITIAN	31
3.1	Jenis Penelitian	31
3.2	Diagram Alir Penelitian.....	32
3.2.1	Penjelasan Diagram Alir Penelitian	33
3.3	Persiapan Alat dan Bahan.....	35
3.3.1	Alat Penelitian.....	35
3.3.2	Bahan Penelitian.....	39
3.4	Metode Penelitian.....	41
3.5	Variabel Penelitian.....	41
3.5.1	Variabel Bebas.....	41
3.5.2	Variabel Terikat	43
3.5.3	Variabel Kontrol.....	43
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	44
4.1	Hasil Pembuatan Filamen Komposit Serat Kulit Jagung	44
4.2	Hasil Pembuatan Spesimen Menggunakan 3D <i>Printer</i>	47
4.2.1	Proses Pembuatan Spesimen	47
4.2.2	Pengamatan Visual hasil 3D <i>Printer</i>	50
4.3	Hasil Pengujian Tarik	53
4.3.1	Pengaruh Temperatur Ekstrusi Terhadap Kekuatan Tarik.....	56
4.3.2	Pengaruh Komposisi Serat Terhadap Kekuatan Tarik.....	57
4.3.3	Hubungan antara <i>Strain</i> dan Kekuatan Tarik	60
4.4	Hasil Pengujian SEM-EDS.....	62
4.4.1	Hasil Pengujian SEM-EDS Kode Sampel A1	62
4.4.2	Hasil Pengujian SEM-EDS Kode Sampel A2.....	65



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

4.4.3	Hasil Pengujian SEM-EDS Kode Sampel A3	67
4.5	Hasil <i>Prototype Handle</i> Rem Sepeda	70
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		72
5.1	Kesimpulan.....	72
5.2	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA.....		74
LAMPIRAN.....		82





DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Processing Temperature Rate</i> Thermoplastik	13
Tabel 2.2 Sifat <i>Properties Polypropylene</i>	15
Tabel 2.3 Sifat <i>Properties</i> Serat Alam	16
Tabel 2.4 Sifat Mekanik PLA dan ABS	20
Tabel 2.5 Standar Dimensi Uji Tarik ASTM D-638	23
Tabel 2.6 Kajian Literatur	27
Tabel 3.1 Presentase Komposisi Komposit	42
Tabel 4.1 Hasil Pembuatan Filamen Komposit Serat Kulit Jagung	44
Tabel 4.2 Parameter 3D <i>Printing</i>	48
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Tarik	53
Tabel 4.4 Presentase Unsur EDS Kode Sampel A1	64
Tabel 4.5 Presentase Unsur EDS Kode Sampel A2	66
Tabel 4.6 Presentase Unsur EDS Kode Sampel A3	69
Tabel 4.7 Parameter 3D <i>Printing</i> Pembuatan Prototype	70

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Ilustrasi Material Komposit	8
Gambar 2.3	Ilustrasi Jenis Komposit Serat	11
Gambar 2.4	Struktur Kimia <i>Polypropylene</i>	14
Gambar 2.5	Serat Kulit Jagung.....	17
Gambar 2.6	Komponen <i>nozzle</i> 3D <i>Printer</i> FDM	19
Gambar 2.7	Filamen PLA.....	20
Gambar 2.8	Komponen Mesin Ekstruder	22
Gambar 2.9	Spesimen Uji Tarik ASTM D-638	23
Gambar 2.10	<i>Design Handle</i> Rem Sepeda	25
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 3.2	Mesin 3D <i>Printer</i> Anet A8 Plus.....	35
Gambar 3.3	Mesin Ekstruder.....	35
Gambar 3.4	Mesin Uji Tarik.....	36
Gambar 3.5	Mesin Uji SEM-EDS Phenom Pro X.....	36
Gambar 3.6	Timbangan Digital	37
Gambar 3.7	<i>Vernier Caliper</i>	37
Gambar 3.8	Sisir	38
Gambar 3.9	Ember.....	38
Gambar 3.10	Penggiling atau <i>grinder</i>	38
Gambar 3.11	Saringan	39
Gambar 3.12	Biji Plastik <i>Polypropylene</i> (PP)	39
Gambar 3.13	Serat Kulit Jagung.....	40
Gambar 3.14	NaOH.....	41
Gambar 4.1	<i>Software</i> UltiMaker Cura.....	48
Gambar 4.2	Tahapan Mengatur Parameter di Mesin 3D <i>Printing</i>	49
Gambar 4.3	Cara Input Filamen	49
Gambar 4.4	Proses <i>Printing</i>	50
Gambar 4.5	<i>Warping</i> pada 3D <i>Printing</i>	51
Gambar 4.6	<i>Clogging</i> Pada 3D <i>Printing</i>	51
Gambar 4.7	<i>Clogging</i> Pada Spesimen 3D <i>Printing</i>	52
Gambar 4.8	Hasil Spesimen Uji Tarik.....	52
Gambar 4.9	<i>Clogging</i> Print Spesimen Kode C1.1	54
Gambar 4.10	Grafik Nilai Kekuatan Tarik Seluruh Kode Sampel	55
Gambar 4.11	Hasil Patahan Seluruh Spesimen Uji Tarik	55
Gambar 4.12	Grafik Perbandingan Temperatur Ekstrusi Terhadap Kekuatan Tarik	56
Gambar 4.13	Grafik Perbandingan Komposisi Serat Terhadap Kekuatan Tarik ..	58
Gambar 4.14	Patahan Hasil Uji Spesimen Kode B1.1	59
Gambar 4.15	Grafik Perbandingan Strain Terhadap Kekuatan Tarik.....	60
Gambar 4.16	Hasil Uji SEM Kode Sampel A1	63
Gambar 4.17	Hasil EDS Kode Sampel A1	64
Gambar 4.18	Hasil Uji SEM Kode Sampel A2	65
Gambar 4.19	Hasil EDS Kode Sampel A2	66

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 mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.20 Hasil Uji SEM Kode Sampel A3	68
Gambar 4.21 Hasil EDS Kode Sampel A3	69
Gambar 4.22 Tampak Atas Hasil <i>Prototype Handle</i> Rem Sepeda.....	71
Gambar 4.23 Tampak <i>Isometric</i> Hasil <i>Prototype Handle</i> Rem Sepeda.....	71



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 1 Lembar Pengesahan Pengujian Tarik
- Lampiran 2 Lembar Pengesahan Pengujian SEM+EDS
- Lampiran 3 *Drawing Prototype Handle* Rem Sepeda
- Lampiran 4 Grafik *Stress* dan *Strain* Pengujian Tarik
- Lampiran 5 Hasil Pengujian SEM+EDS
- Lampiran 6 *Timeline* Penelitian
- Lampiran 7 Rancangan Anggaran Biaya
- Lampiran 8 Daftar Riwayat Hidup



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 :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masalah sampah dan limbah telah menjadi masalah yang serius di dunia. Semakin seriusnya masalah sampah dapat dilihat dari kampanye *World Health Organization* (WHO) pentingnya mengatasi sampah di dunia. Indonesia juga merupakan negara yang mengalami permasalahan sampah, sehingga perlu upaya untuk mengatasi masalah sampah, terutama sampah jenis plastik. Menurut data statistik persampahan domestik Indonesia, jenis sampah plastik menduduki peringkat kedua sebesar 5,4 juta ton per tahun atau 14 persen dari total produksi sampah. Dengan demikian, plastik telah mampu menggeser sampah jenis kertas yang tadinya di peringkat kedua menjadi peringkat ketiga dengan jumlah 3,6 juta ton per tahun atau 9 persen dari jumlah total produksi sampah. Oleh karena itu, perlu dilakukan daur ulang sampah plastik agar mengurangi limbah plastik di Indonesia[1].

Polyethylene Therephtalathe (PET), *High Density Polyethylene* (HDPE), *Polyvinil Chloride* (PVC), *Low Density Polyethylene* (LDPE), *Polypropylene* (PP), dan *Polystryrene* (PS) adalah jenis plastik di yang dapat didaur ulang[2]. Salah satu daur ulang yang dapat dilakukan adalah untuk pembuatan filamen 3D *Printing* menggunakan mesin ekstruder. Filamen 3D *Printing* merupakan material yang digunakan untuk proses 3D *Printing*. Sifat material dan temperatur leleh menentukan kualitas filamen 3D printing yang biasa digunakan. Namun, kekurangan filamen yang telah banyak digunakan saat ini ialah material yang digunakan tidak bersifat *renewable* dan sulit untuk didegradasi, sehingga tidak ramah lingkungan[3].



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

PLA, ABS, PETG, TPU, PP, dan Nilon termasuk jenis thermoplastik yang biasa digunakan untuk memproduksi filamen 3D *Printing*. Beberapa material tersebut memiliki sifat higroskopis yang berarti lebih mudah menyerap dan mengabsorpsi kelembaban dari udara. Oleh karena itu, kelembaban dari material tersebut mengalami peningkatan sehingga akan mengurangi kualitas dari hasil cetak 3D *Printing*, antara lain menyebabkan hasil cetak yang rapuh dan permukaannya menjadi lebih kasar[4].

Pengembangan material alternatif menjadi tujuan dari berbagai penelitian saat ini, salah satunya adalah komposit material yang memanfaatkan sumber daya alam yang bersifat ramah lingkungan. Komposit merupakan gabungan dua atau lebih material untuk menghasilkan sifat-sifat tertentu dari masing-masing material, seperti menjadi ringan, kaku, dan tahan lama. Komponen utama komposit adalah matriks dan *reinforcement*, matriks biasanya terdiri dari polimer dan *reinforcement* yang terbuat dari serat alam dan serat sintetis yang terbuat dari serat karbon[5]. Komposit berpenguat serat alam disebut Bio-komposit[6]. Banyak penelitian berfokus pada pengganti serat sintetis dengan serat alami karena serat alami mudah ditemukan dan murah[7]. Selain itu, serat alam juga lebih unggul karena beberapa sifatnya yang melekat, seperti biodegradabilitas, keterbaruan dan ketersediaannya melimpah jika dibandingkan dengan serat sintetis. Pembuatan filamen 3D *printing* dari material komposit berpenguat serat alam sangat dibutuhkan untuk beragam aplikasi, seperti penilitan yang telah dilakukan oleh Nur Desri Srah Putri et al (2017) yang membahas tentang pembuatan filamen Komposit *Polypropylene High Impact* Berpenguat Serat Rami[8][9].

Salah satu sumber serat alam yang perlu dikembangkan lebih lanjut adalah serat kulit jagung yang harganya murah, melimpah, dan ramah lingkungan. Selain itu serat kulit jagung juga memiliki sifat-sifat mekanik yang cukup baik[10]. Data dari Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan



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

peningkatan produksi jagung setiap tahunnya. Pada tahun 2019, produksi nasional mencapai 28 juta ton, dan pada tahun 2020 meningkat menjadi 29 juta ton. Potensi dari limbah kulit jagung sebagian besar hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak, bahan baku pengganti plastik serta bahan baku kerajinan tangan seperti aksesoris rambut, tas, kertas kado dan bunga hias. Namun upaya pemanfaatan kulit jagung belum optimal karena tidak seluruh limbah terserap sepenuhnya[11].

Pada penelitian ini, penggunaan serat kulit jagung akan dijadikan sebagai *reinforcement* pada komposit untuk pembuatan *prototype handle* rem sepeda menggunakan 3D *Printing*. Rem adalah komponen penting dari sepeda, rem berfungsi untuk mengontrol kecepatan dan menghentikan sepeda. Rem beroperasi berdasarkan prinsip gesekan antara dua permukaan pengereman. Penggunaan material logam pada *handle* rem sepeda telah umum digunakan karena memiliki sifat mekanik yang kuat. Namun, logam dapat mengalami kerusakan seperti patah karena menerima tegangan yang melebihi ambang batas dan hancur karena korosi. Salah satu faktor korosi disebabkan oleh lingkungan. Merujuk pada beberapa kelemahan logam tersebut, material polimer komposit dapat digunakan sebagai solusi untuk pembuatan *handle* rem sepeda seperti penelitian yang telah dilakukan oleh *Sebastijan Žibert et al* (2023). Pada penelitian tersebut, *prototype handle* rem sepeda dibuat menggunakan 3D *Printing* dengan material *nylon* dan *carbon fibre*[12][13]. Namun, material yang digunakan dalam penelitian tersebut masih memiliki kekurangan. Misalnya, *nylon* yang memiliki sifat higroskopis, sehingga tidak cocok untuk aplikasi yang membutuhkan material yang tahan terhadap kelembaban. Selain itu, penggunaan serat karbon juga lebih mahal dari pada serat alam[4].

Dalam upaya untuk memanfaatkan limbah sebagai bahan daur ulang, penelitian yang berjudul “Pengaruh Temperatur Ekstrusi Dan Komposisi Material Komposit Dengan Matriks *Polypropylene* (PP) 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

Reinforcement Serat Kulit Jagung Dalam Pembuatan Filamen 3D *Printing* Untuk Aplikasi *Prototype Handle* Rem Sepeda” diharapkan dapat menghasilkan filamen 3D *Printing* dari komposit yang memiliki kualitas sebanding dan dapat diaplikasikan untuk pembuatan *prototype handle* rem sepeda.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh temperatur dari mesin ekstrusi terhadap performa filamen 3D *Printing* untuk pembuatan *prototype handle* rem sepeda?
2. Bagaimana pengaruh presentase komposisi antara matriks limbah plastik *Polypropylene* (PP) dan *reinforcement* serat kulit jagung terhadap performa filamen 3D *Printing* untuk pembuatan *prototype handle* rem sepeda?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil pengaruh temperatur dari alat ekstrusi terhadap performa filamen 3D *Printing* untuk pembuatan *prototype handle* rem sepeda.
2. Mengetahui hasil pengaruh presentase komposisi antara matriks limbah plastik *Polypropylene* dan *reinforcement* serat kulit jagung terhadap performa filamen 3D *Printing* untuk pembuatan *prototype handle* rem sepeda.

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat dari penelitian ini:

1. Memanfaatkan limbah plastik dan kulit jagung untuk membuat filamen 3D *Printing* melalui proses ekstrusi.



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

2. Memberikan inovasi dalam upaya pengelolaan limbah untuk menghasilkan produk yang bermanfaat, salah satunya untuk pembuatan filamen 3D *Printing*.
3. Data hasil penelitian dapat digunakan sebagai informasi mengenai penggunaan bahan komposit dari limbah plastik PP dan kulit jagung untuk keperluan filamen 3D *Printing*.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Menggunakan matriks limbah plastik *Polypropylene* (PP) dan *reinforcement* serat kulit jagung.
2. Menggunakan mesin ekstrusi hasil rancang bangun untuk pembuatan filamen 3D *printing*. Dengan daya sebesar 800 *Watt*, *Voltage* sebesar 220 *Volt*, dan daya motor sebesar 180 *Watt*.
3. Menggunakan dua pengujian yaitu uji tarik dan SEM-EDS.
4. Menggunakan spesimen standar ASTM D-638 *Type IV* untuk pengujian tarik.
5. Menggunakan putaran mesin ekstrusi sebesar 40 rpm.
6. Menggunakan *nozzle* mesin ekstrusi berdiameter 0.8 mm.
7. Membuat *prototype handle* rem sepeda menggunakan mesin 3D *Printing* Anet A8 Plus.

1.6 Asumsi Penelitian

Berikut adalah asumsi pada penelitian ini:

1. Pengembangan material alternatif menjadi tujuan dari berbagai penelitian saat ini, salah satunya adalah dalam memanfaatkan sumber daya alam yang bersifat *renewable* dan ramah lingkungan.
2. Temperatur pada proses ekstrusi dan komposisi antara matriks dengan *reinforcement* menjadi parameter atau variabel yang memengaruhi.



1.7 Sistematika Penulisan

Skripsi ini disusun dalam 5 (lima) bab dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang dari penelitian yang akan dilakukan, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan dari skripsi.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan mengenai studi literatur yang berkaitan dengan penelitian ini, seperti material komposit, 3D *printing*, dan pengujian material.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai jenis dan metode penelitian, diagram alir penelitian, alat dan bahan yang diperlukan untuk penelitian, dan variabel penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil dan analisa data dari pembuatan filamen 3D *Printing* dengan bahan komposit *Polypropylene* dan serat kulit jagung dengan validasi menggunakan pengujian tarik dan SEM-EDS untuk pembuatan *prototype handle* rem sepeda.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas tentang kesimpulan hasil penelitian untuk menjawab rumusan masalah dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

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 :

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

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai pembuatan filamen dari komposit material (*Polypropylene* dan Serat Kulit Jagung) untuk pembuatan *prototype handle* rem sepeda, maka didapatkan beberapa Kesimpulan seperti:

1. Seluruh parameter temperatur ekstrusi yang digunakan berhasil mencetak filamen dengan baik. Temperatur ekstrusi juga menunjukkan adanya pengaruh pada hasil fisik filamen yang dicetak. Pada temperatur 160°C menghasilkan filamen dengan warna yang lebih cerah. Pada temperatur 175°C dan 190°C cenderung lebih gelap. Hasil pengujian tarik juga menunjukkan bahwa temperatur ekstrusi 160°C memiliki rata-rata nilai kekuatan tarik tertinggi sebesar 18,9 MPa. Namun, temperatur 175°C memiliki nilai rata-rata kekuatan tarik terendah sebesar 14,3MPa. Hasil pengujian tarik tidak menunjukkan tren linear pada setiap temperatur yang dipakai, karena grafik bersifat fluktuasi atau naik turun. Hasil dari pengujian SEM-EDS pada temperatur 160°C menunjukkan bahwa parameter temperatur yang terbaik pada penelitian ini belum mampu mengikat matriks dengan *reinforcement* secara baik, dibuktikan dengan adanya *void* pada filamen dan distribusi serat ke dalam matriks yang belum merata.
2. Presentase komposisi dari serat pada komposit sangat memengaruhi hasil dari pembuatan filamen dan *mechanical properties* dari pengujian tarik. Pada pembuatan filamen dengan komposisi serat 2,5% menunjukkan bahwa permukaan filamen lebih halus, diameter stabil, dan tidak getas. Semakin tinggi presentase serat yang dipakai menunjukkan adanya penurunan kualitas dari filamen, seperti semakin



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

kasar permukaan filamen dan filamen lebih getas. Hasil pengujian tarik juga menunjukkan bahwa komposisi serat 2,5% menunjukkan nilai rata-rata kekuatan tarik tertinggi sebesar 16,97 MPa. Semakin tinggi komposisi serat menunjukkan adanya penurunan nilai rata-rata kekuatan tarik, seperti komposisi serat 4% sebesar 16,87 MPa dan komposisi serat 5% sebesar 14,22MPa. Hasil dari pengujian SEM-EDS menunjukkan bahwa penambahan presentase komposisi serat mengakibatkan penambahan *void* atau rongga udara pada filamen.

5.2 Saran

Setelah pelaksanaan penelitian, maka didapatkan saran untuk penelitian selanjutnya supaya mendapatkan hasil yang lebih baik di penelitian berikutnya. Berikut adalah beberapa saran seperti:

1. Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan ukuran serat sebelum pencampuran dengan matriks, seperti ayakan yang menggunakan ukuran *mesh* supaya ukuran serat lebih stabil dan memperbaiki ikatan dengan matriks.
2. Penelitian ini masih dapat dikembangkan dengan penambahan pengujian lainnya sesuai dengan kebutuhan aplikasi, seperti uji kekerasan, uji impak, uji kelembaban filamen, dan lainnya. Sehingga dapat mengetahui karakteristik material lebih lanjut pada komposit. Selain itu pertimbangan dalam penentuan parameter 3D *Printing* juga dibutuhkan, karena hasil pembuatan spesimen dari parameter yang telah digunakan sangat memengaruhi hasil pengujian. Parameter yang dapat dikembangkan antara lain adalah *infill pattern*, ukuran *nozzle*, dan *layer height*.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. I. Bibra, “Studi Pengaruh Variasi Agregat Limbah Plastik LDPE/PET/Styrofoam Terhadap Sifat Fisik dan Mekanis Komposit Berbasis Semen Portland Untuk Aplikasi Breakwater,” 2018, [Online]. Available: <https://repository.its.ac.id/53027/>
- [2] S. Luthfianto, T. Hidayat, M. F. Nurwildani, M. C. Sugiono, and M. Agus, “PERANCANGAN MESIN EXTRUDER FILAMEN 3D PRINTING DENGAN,” pp. 1–7, 2023.
- [3] Y. Zamrodah, “Rancangan bangun miniatur turbin angin pembangkit listrik untuk media pembelajaran,” vol. 15, no. 2, pp. 1–23, 2016.
- [4] B. A. Setyawan and Y. Ngadiyono, “Analisis Pengaruh Tingkat Kelembaban Filamen PLA Terhadap Nilai Kekuatan Mekanik Hasil Cetak 3D Printing,” *J. Din. Vokasional Tek. Mesin*, vol. 7, no. 1, pp. 1–11, 2022, doi: 10.21831/dinamika.v7i1.48259.
- [5] R. Rodiawan, S. Suhdi, and F. Rosa, “Analisa Sifat-Sifat Serat Alam Sebagai Penguat Komposit Ditinjau Dari Kekuatan Mekanik,” *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 1, pp. 39–43, 2017, doi: 10.24127/trb.v5i1.117.
- [6] B. Muslimin, Hasvienda M. Ridlwan, Dhiya Luqyana and A. M. M. Pambudi, “Design Analysis of Mold Cavity and Core on Compression Molding of Composite Material,” *Polimesin*, vol. 20, no. 2, pp. 121–127, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.pnl.ac.id/polimesin/article/view/3626/3230>
- [7] V. Nanda Garjati, V. Rizkia, and N. Agnes Aggraeni, “The Effect of 5wt.% and 10wt.% Salacca Frond Fiber Addition on Kevlar and Carbon Fiber Reinforced Epoxy using Vacuum Assisted Resin Transfer Molding (VARTM) Method for Bul-letproof Vest Application,” *Recent Eng. Sci.*

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 :

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

Technol., vol. 01, no. 03, 2023, [Online]. Available: <https://www.mbi-journals.com/index.php/riestech/index>

- [8] N. D. S. Putri, Mardiyati, R. Suratman, and Steven, "Pembuatan Filamen Komposit Polypropylene High Impact Berpenguat Serat Rami Dengan Mesin Ekstrusi Sederhana," *Semin. Nas. Metal. dan Mater.*, no. November, pp. 9–15, 2017.
- [9] S. Habibie *et al.*, "Serat Alam Sebagai Bahan Komposit Ramah Lingkungan, Suatu Kajian Pustaka," *J. Inov. dan Teknol. Mater.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–13, 2021.
- [10] P. Curing, T. Terhadap, M. Komposit, S. Kulit, J. Sebagai, and A. Bumper, "Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur Pengaruh Curing Time Terhadap Material Komposit Serat Kulit Jagung Sebagai Alternatif Bumper Mobil," vol. 15, no. 02, 2023.
- [11] A. Ginting, "Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung untuk Produk Modular dengan Teknik Pilin (Cornhusk Industrial Waste for Modular Product with Twisting Technique)," *J. Din. Kerajinan dan Batik*, vol. 32, no. 1, pp. 51–62, 2015.
- [12] S. Žibert, M. Mamić, and E. Hozdić, "The use of modern 3D technologies for the development of a prototype mountain bike brake lever within the concept of personalized production," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1298, no. 1, p. 012006, 2023, doi: 10.1088/1757-899x/1298/1/012006.
- [13] A. Ramaadani, "Analisis Perbedaan Laju Korosi Material Jari-Jari Sepeda Motor (Spokes) Pada Berbagai Media Air yang Berkonsentrasi Asam di Daerah Perindustrian," *Jptm*, vol. 06 Nomor 0, pp. 52–57, 2017.
- [14] M. Yani, B. Suroso, and R. Rajali, "Mechanical Properties Komposit Limbah Plastik," *J. Rekayasa Mater. Manufaktur dan Energi*, vol. 2, no. 1, pp. 74–83, 2019, doi: 10.30596/rmme.v2i1.3071.



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

- [15] P. N. Sriwijaya, "Pemanfaatan Komposit Fiberglass 2.1. 1–64," *Gastron. ecuatoriana y Tur. local.*, vol. 1, no. 69, pp. 5–24, 2019.
- [16] P.H.Tjahjanti, "Teori Dan Aplikasi Material Komposit Dan Polimer," *Univ. Muhammadiyah Surakarta*, p. 17, 2018.
- [17] R. Ruzuqi, "Analysing the Impact Strength of Polymer Composite Materials (PCM) Fiber Reinforced in the Fiberboat Application," *Recent Trends Chem. Mater. Sci. Vol. 1*, vol. 17, no. 2, pp. 71–81, 2021, doi: 10.9734/bpi/rtcams/v1/2857f.
- [18] Aderibigbe, "Tinjauan Pustaka Dan Dasar Teori," *Energies*, vol. 6, no. 1, pp. 1–8, 2019, [Online]. Available: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1120700020921110%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.reuma.2018.06.001%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.arth.2018.03.044%0Ahttps://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1063458420300078?token=C039B8B13922A2079230DC9AF11A333E295FCD8>
- [19] G. T. Gunari, "Ta: Analisa Komposit Polimer Polypropylene High Impact (Pphi) Berpenguat Serat Rami Dengan Fraksi Volume 15% Menggunakan Metode Hand Lay-Up.," *Dr. Diss. Inst. Teknol. Nas. Bandung*, pp. 10–17, 2020.
- [20] B. A. B. Ii and T. Pustaka, "Bahan buat komposit," pp. 5–42, 2016.
- [21] U. Tun and H. Onn, "Tipe Komposit Serat," 2017, [Online]. Available: <https://dspace.uui.ac.id/>
- [22] U. Agustina, "Variasi Penambahan Gliserin Dan Asam Asetat Terhadap Kualitas Fisik Plastik Biodegradable Dari Pati Gadung (*Dioscorea Hispida* Dennts)," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2015, [Online]. Available: <http://eprints.polsri.ac.id/1957/3/03. BAB II.pdf>. Diakses 02 Januari 2021
- [23] S. Cetakan, P. S. H. Abs, L. Hdpe, and P. P. As, "termoplastik dan termoset".



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

- [24] Apriani, "Pembagian Jenis Plastik," pp. 9–66, 2014.
- [25] G. I. S. J. C. Yustika, "Pengolahan Sampah Plastik Jenis PP (POLYPROPYLENE) Sebagai Material Pada Tas Laundry," *e-Proceeding Art Des.*, vol. 4, no. 3, pp. 873–887, 2017.
- [26] D. G. H. Adoe, W. Bunganaen, I. F. Krisnawi, and F. A. Soekwanto, "Pirolisis Sampah Plastik PP (Polypropylene) menjadi Minyak Pirolisis sebagai Bahan Bakar Primer," *LONTAR J. Tek. Mesin Undana*, vol. 3, no. 1, pp. 17–26, 2016.
- [27] Hisham A. Maddah, "Polypropylene as a Promising Plastic: A Review," *Am. J. Polym. Sci.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–11, 2016, doi: 10.5923/j.ajps.20160601.01.
- [28] C. Maria Dimova and P. M. R. Stirk, "Struktur komposit kekuatan mekanis serat alam," pp. 9–25, 2019.
- [29] S. T. Mesin, F. Teknik, U. N. Surabaya, J. T. Mesin, F. Teknik, and U. N. Surabaya, "KEKUATAN TARIK KOMPOSIT SERAT KULIT JAGUNG Rizki Rochmat Akbar Tri Hartutuk Ningsih Abstrak," pp. 1–6, 2020.
- [30] R. D. N. Bifel, E. U. K. Maliwemu, and D. G. H. Adoe, "Pengaruh Perlakuan Alkali Serat Sabut Kelapa terhadap Kekuatan Tarik Komposit Polyester," *Lontar J. Tek. Mesin Undana*, vol. 2, no. 1, pp. 61–68, 2015, [Online]. Available: <http://ejournal-fst-unc.com/index.php/LJTMU>
- [31] K. Limbah and K. Jagung, "3. hasil penelitian 3.1.," pp. 40–72, 2021.
- [32] L. Yan, H. Sun, X. Qu, and W. Zhou, "The Fused Deposition Modeling 3D Printing," no. Icemie, pp. 201–203, 2016, doi: 10.2991/icemie-16.2016.50.
- [33] C. Mawardi, "Doc. Name: Pengantar 3D Printing © 2020.," 2020.
- [34] H. Tondi, "Rancang Bangun Mesin Ekstruder Filamen 3D Printer," *Skripsi Tek. Mesin, Fak. Teknol. Ind. Univ. Islam Indones.*, pp. 1–66, 2019, [Online]. Available:



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

<https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/14157/Skripsi14525044.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- [35] M. S. Utomo, Y. Whulanza, F. P. Lestari, A. Erryani, I. Kartika, and N. A. Alief, "Determination of compressive strength of 3D polymeric lattice structure as template in powder metallurgy," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 541, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1757-899X/541/1/012042.
- [36] F. M. Rozi, "Analisa Kinerja Mesin Ekstruder Terhadap Produksi Pipa Plastik Jenis High Density Polyethylene (HDPE)," 2022, [Online]. Available: <http://repository.umsu.ac.id/>
- [37] R. A. Tya, Y. S. Adi, and A. Burhanuddin, "Rancang Bangun Mesin Filament Extruder Yang Berbasis Arduino Mega2560 Dengan Hasil Acrylonitrile Butadiene Styrene (Abs)," *Sci. Eng.*, vol. 5, no. Sens 5, pp. 495–506, 2020, [Online]. Available: <http://conference.upgris.ac.id/index.php/sens/article/view/1526>
- [38] J. Britti Bacalhau, T. Mumi Cunha, and C. R. M. Afonso, "Effect of Ni content on the Hardenability of a Bainitic Steel for Processing of Plastics," 2018, doi: 10.26678/abcm.cobem2017.cob17-1174.
- [39] D. Prihantoro, *Pemilihan Parameter untuk Meningkatkan Kekuatan Spesimen tarik dan Impact pada Proses Injeksi Plastik dengan Metode taguchi*. <https://repository.its.ac.id/>, 2015.
- [40] American Society for Testing and Materials, "ASTM D638-14, Standard practice for preparation of metallographic specimens," *ASTM Int.*, vol. 82, no. C, pp. 1–15, 2016, doi: 10.1520/D0638-14.1.
- [41] D. W. Hoffman, "PENGUJIAN KEKERASAN DAN ANALISA STRUKTUR MIKRO PADA BESI COR KELABU DENGAN SCANNING ELECTRON MICROSCOPE – ENERGY DISPERSIVE X-RAY SPECTROSCOPY (SEM-EDS)," pp. 1–20, 2023.



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

- [42] T. U. T. S and S. Raddy, "Optimization of Bike Brake Lever Design using ANSYS," pp. 46–54, 2014.
- [43] Triyono, S. Kaleg, and N. Adyono, "The failure analysis of bike brake lever: Observation on crack propagation and stress analysis," *AIP Conf. Proc.*, vol. 2097, pp. 1–5, 2019, doi: 10.1063/1.5098245.
- [44] D. K. Wijaya, H. Suprijono, and D. S. Nugroho, "Optimasi Proses Cutting Mesin CNC Router G-Weike WK1212 dengan Metode Full Factorial Design dan Optimasi Plot Multi Respon," *J. PASTI*, vol. 14, no. 1, pp. 1–14, 2020, doi: 10.22441/pasti.2020.v14i1.001.
- [45] A. A. Belkadi *et al.*, "Full Factorial Design of Mechanical and Physical Properties of Eco-mortars Containing Waste Marble Powder," *Arab. J. Sci. Eng.*, vol. 48, no. 4, pp. 4325–4338, 2023, doi: 10.1007/s13369-022-06971-7.
- [46] Herianto, S. I. Atsani, and H. Mastrisiswadi, "Recycled Polypropylene Filament for 3D Printer: Extrusion Process Parameter Optimization," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 722, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/722/1/012022.
- [47] I. Sujana and R. A. Wicaksono, "Rancang Bangun Alat Ekstruder Dengan Pemanfaatan Limbah Plastik Polypropylene Dan Polyethylene Terephthalate Untuk Menghasilkan Filamen 3D Printing," *J. Teknol. Rekayasa Tek. Mesin*, vol. 3, no. 1, pp. 20–26, 2022.
- [48] S. S. C. Noya, T. H. Nufus, and Muslimin, "PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK LDPE DAN SERAT BATANG LENGKUAS UNTUK PENGEMBANGAN FILAMEN 3D PRINTING," *Repository.pnj.ac.id*, pp. 7–66, 2023.
- [49] L. K. Yap *et al.*, "Effects of corn husk fiber as filler in recycled single-use polypropylene for fused filament fabrication," *J. Vinyl Addit. Technol.*, vol.



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

30, no. 2, pp. 620–634, 2024, doi: 10.1002/vnl.22074.

- [50] J. J. Ariel Leong, S. C. Koay, M. Y. Chan, H. L. Choo, K. Y. Tshai, and T. K. Ong, “Composite Filament Made from Post-used Styrofoam and Corn Husk Fiber for Fuse Deposition Modeling,” *J. Nat. Fibers*, vol. 19, no. 13, pp. 7033–7048, 2022, doi: 10.1080/15440478.2021.1941488.
- [51] A. Syarief and M. Amin, “PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME KOMPOSIT POLYESTER-SERAT KULIT JAGUNG (Zea Mays) TERHADAP KEKUATAN IMPAK, BENDING, DAN TARIK,” *Sci. J. Mech. Eng. Kinemat.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2016, doi: 10.20527/sjmekinematika.v1i1.23.
- [52] K. M. Fischer and A. P. Howell, “Reusability of autoclaved 3D printed polypropylene compared to a glass filled polypropylene composite,” *3D Print. Med.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–10, 2021, doi: 10.1186/s41205-021-00111-x.
- [53] J. H. Hadari Nawawi, “Rekayasa Material Filament Biocomposite Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Plastik High Density Polyethylene Untuk 3D Printing Berbasis Fused Deposition Modeling (1)* Muhammad Tio Cadavi, (2) Romario Aldrian Wicaksono, (3) Eddy Kurniawan (1) (2) (3) Program S,” *Wicaksono, & Kurniawan*, vol. 3, no. 1, pp. 32–40, 2022.
- [54] Ni Made Ratminingsih, “Metodologi dan Strategi Penelitian,” *Pap. Knowl. Towar. a Media Hist. Doc.*, p. 125, 2020.
- [55] M. Edoward Ramadhan, M. Darsin, S. Ilham Akbar, and dan Danang Yudistiro, “Dimensional accuracy of 3D printing filament products made from polypropylene using an extrusion machine,” *J. Teknosains*, vol. 11, no. 2 (In Indonesian), pp. 162–173, 2022.
- [56] M. B. N. R. , Berli P. Kamiel, “Pengaruh Fraksi Volume Serat terhadap Sifat-sifat Tarik Komposit Diperkuat Unidirectional Serat Tebu dengan Matrik



© 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

Poliester,” *Semesta Tek.*, vol. 14, no. 2, pp. 133–138, 2015, doi: 10.18196/st.v14i2.542.

- [57] A. Nayan and T. Hafli, “Analisa Stuktur Mikro Material Komposit Polimer Berpenguat Serbuk Cangkang Kerang,” *Malikussaleh J. Mech. Sci. Technol.*, vol. 6, no. 1, p. 15, 2022, doi: 10.29103/mjmst.v6i1.8184.
- [58] D. Oktavian, B. Arifvianto, and M. Mahardika, “Ekstruksi Dan Karakterisasi Filamen Komposit Polylactid Acid (Pla) / Carbon Nano Tube (Cnt),” *J. Mater. Teknol. Proses War. Kemajuan Bid. Mater. Tek. Teknol. Proses*, vol. 2, no. 2, p. 12, 2021, doi: 10.22146/jmtp.70481.



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

LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Pengesahan Pengujian Tarik



DIREKTORAT PENGELOLAAN LABORATORIUM, FASILITAS RISET, DAN KAWASAN SAINS TEKNOLOGI

Gedung B.J. Habibie Jalan M.H. Thamrin Nomor 8,
Jakarta Pusat 10340
Telepon/WA: 0811 8612 392; E-mail: dit-plfrkst@brin.go.id
www.brin.go.id

I. Identitas Pemohon

Nama : Fadhlurrohman Akbar
Alamat : Galur Sari 7

II. Detail Pengajuan Layanan

ID Transaksi : #167734
Nama Layanan : Uji sifat mekanis dengan UTM 10 kN ILAB Cibinong
Deskripsi Pengujian : Hasil Specimen dibuat menggunakan 3D Printing dengan standar ASTM D638 Type IV
Tanggal Pengajuan : 10-07-2024 14:17:45
Tanggal Pelaksanaan : 22-07-2024 07:28:26 s.d. 22-07-2024 12:54:50
Daftar Sampel :

No	Kode Sampel	Nama Sampel
----	-------------	-------------

III. Hasil Pengujian

Keterangan hasil pengujian : Hasil analisis dapat diunduh dengan link yang ada dalam Lembar Hasil Uji (LHU) terlampir, setelah LHU disahkan.
Mohon untuk memberikan rating dan ulasan sebelum mengunduh LHU.
Terima kasih telah menggunakan layanan Laboratorium Karakterisasi Lanjut Cibinong - Laboratorium Bioproduk Terintegrasi (iLaB).

Dikeluarkan di : Bogor - Cibinong
Pada Tanggal : 22 Juli 2024

Laporan ini mengacu pada kondisi sampel saat diterima dan hanya berhubungan dengan sampel yang diuji. *This report refers to the condition when samples received and relate only with samples tested*

Laporan ini tidak boleh disalin sebagian maupun seluruhnya tanpa seijin dari Direktorat Pengelolaan Laboratorium, Fasilitas Riset, dan Kawasan Sains dan Teknologi BRIN. *This report may not be reproduced in whole or in part without permission from Directorate of Laboratory Management, Research Facilities, and Science and Technology Area*

Disetujui Oleh (Approved by)

Nama : Sri Iswani, S.Si.
Jabatan : Koordinator Pengelola Laboratorium iLaB dan Kultur Jaringan

Tanggal : 22 Juli 2024

TTD :  TT ELEKTRONIK





- 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

Lampiran 2 Lembar Pengesahan Pengujian SEM+EDS



**DIREKTORAT PENGELOLAAN LABORATORIUM,
FASILITAS RISET, DAN KAWASAN SAINS TEKNOLOGI**

Gedung B.J. Habibie Jalan M.H. Thamrin Nomor 8,
Jakarta Pusat 10340

Telepon/WA: 0811 8612 392; E-mail: dit-plfrkst@brin.go.id
www.brin.go.id

I. Identitas Pemohon

Nama : Fadhlurrohman Akbar
Alamat : Galur Sari 7

II. Detail Pengajuan Layanan

ID Transaksi : #171053
Nama Layanan : Jasa analisis Scanning Electron Microscope (SEM) (Phenom Pro X)
Deskripsi Pengujian : Jumlah Sampel = 3 Sampel A1 (160oC, 97,5% : 2,5%) Sampel A2 (160oC, 96% : 4%) Sampel A3 (160oC, 95% : 5%) Jasa layanan = SEM+EDS+Coating Emas
Tanggal Pengajuan : 26-07-2024 14:09:13
Tanggal Pelaksanaan : 01-08-2024 11:42:43 s.d. 05-08-2024 09:44:19
Daftar Sampel :

No	Kode Sampel	Nama Sampel
----	-------------	-------------

III. Hasil Pengujian

Keterangan hasil pengujian : sampel dapat di uji

Dikeluarkan di : Bogor - Tarogong
Pada Tanggal : 05 Agustus 2024

Laporan ini mengacu pada kondisi sampel saat diterima dan hanya berhubungan dengan sampel yang diuji. *This report refers to the condition when samples received and relate onlywith samples tested*

Laporan ini tidak boleh disalin sebagian maupun seluruhnya tanpa seijin dari Direktorat Pengelolaan Laboratorium, Fasilitas Riset, dan Kawasan Sains dan Teknologi BRIN. *This report may not be reproduced in whole or in part without permission from Directorate of Laboratory Management, Research Facilities, and Science and Technology Area*

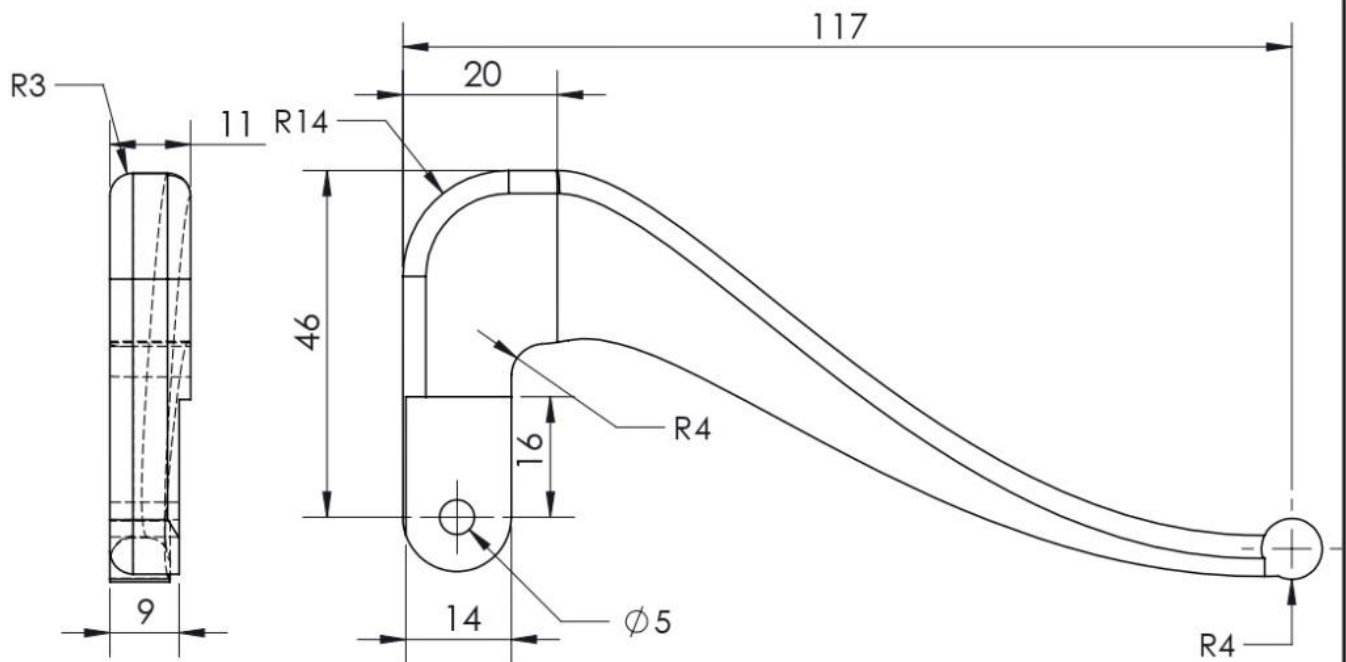
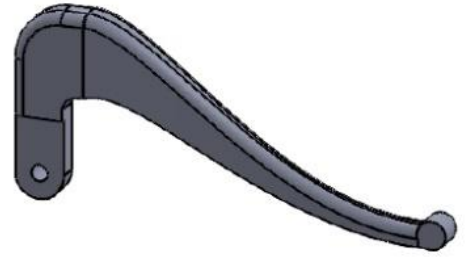
Disetujui Oleh (Approved by)

Nama : Mohamad Baiquni, S.T., M.Si.
Jabatan : Koordinator Pengelola Laboratorium
Propelan dan Uji Kualitas

Tanggal : 05 Agustus 2024

TTD :  TT ELEKTRONIK

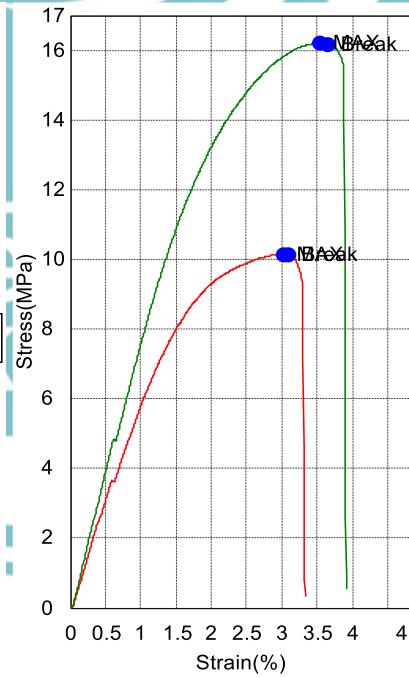
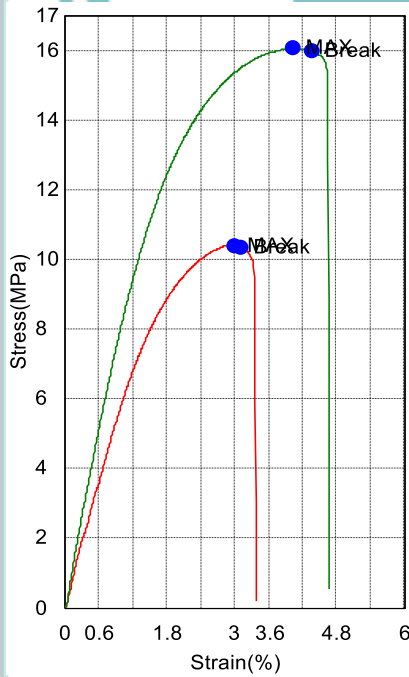
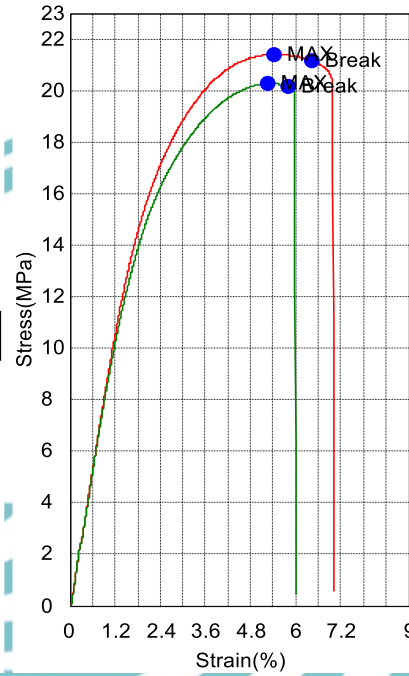
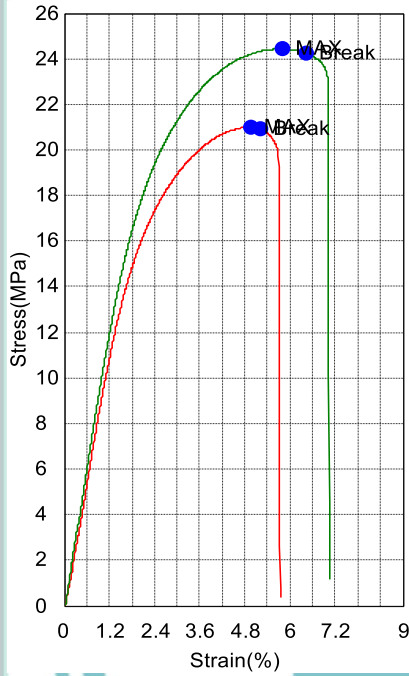




Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
Bicycle Brake Lever				Skala	Digambar 310724 Fadhlul
				1 : 1	Diperiksa
Politeknik Negeri Jakarta				No: 19/8B	



Lampiran 4 Grafik *Stress* dan *Strain* Pengujian Tarik



Hak Cipta :

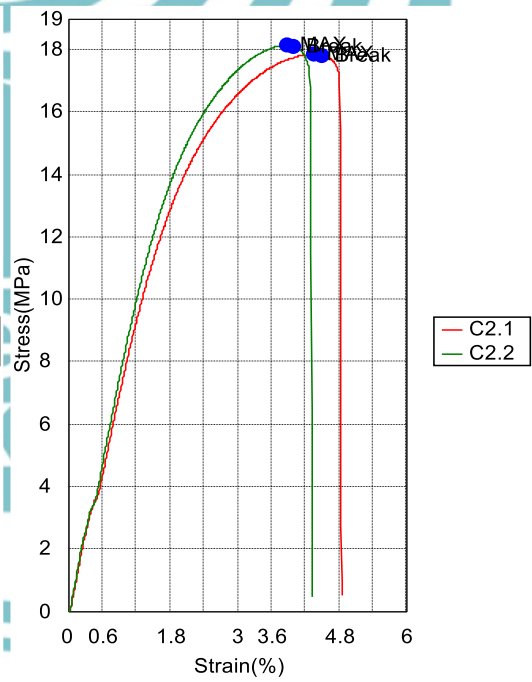
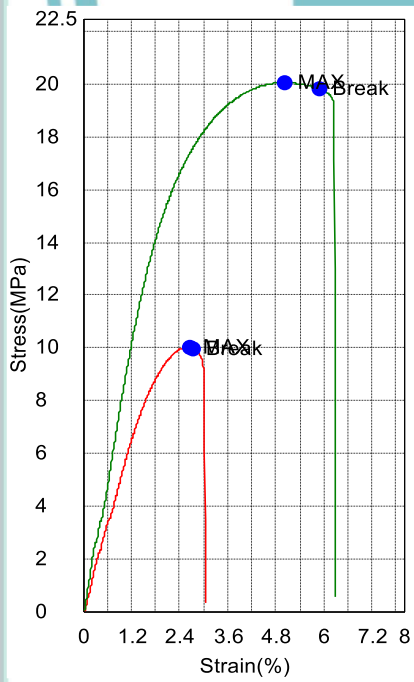
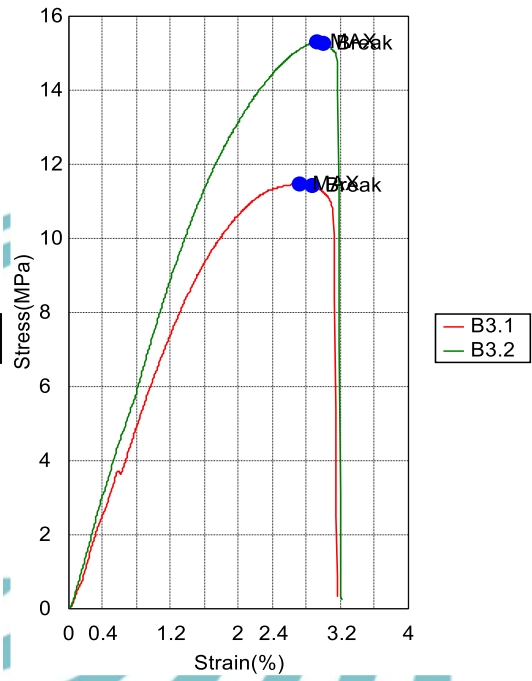
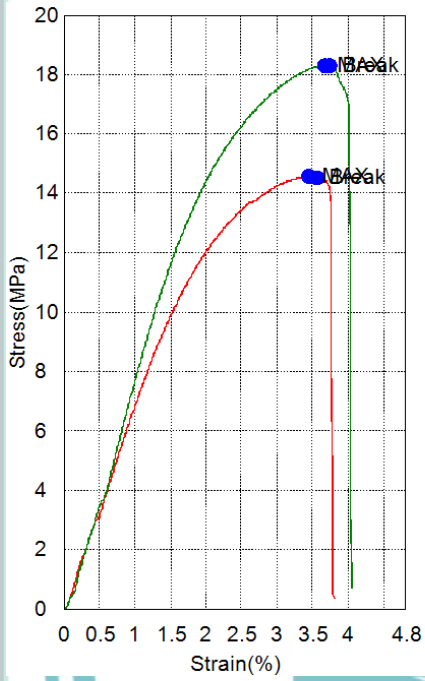
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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

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

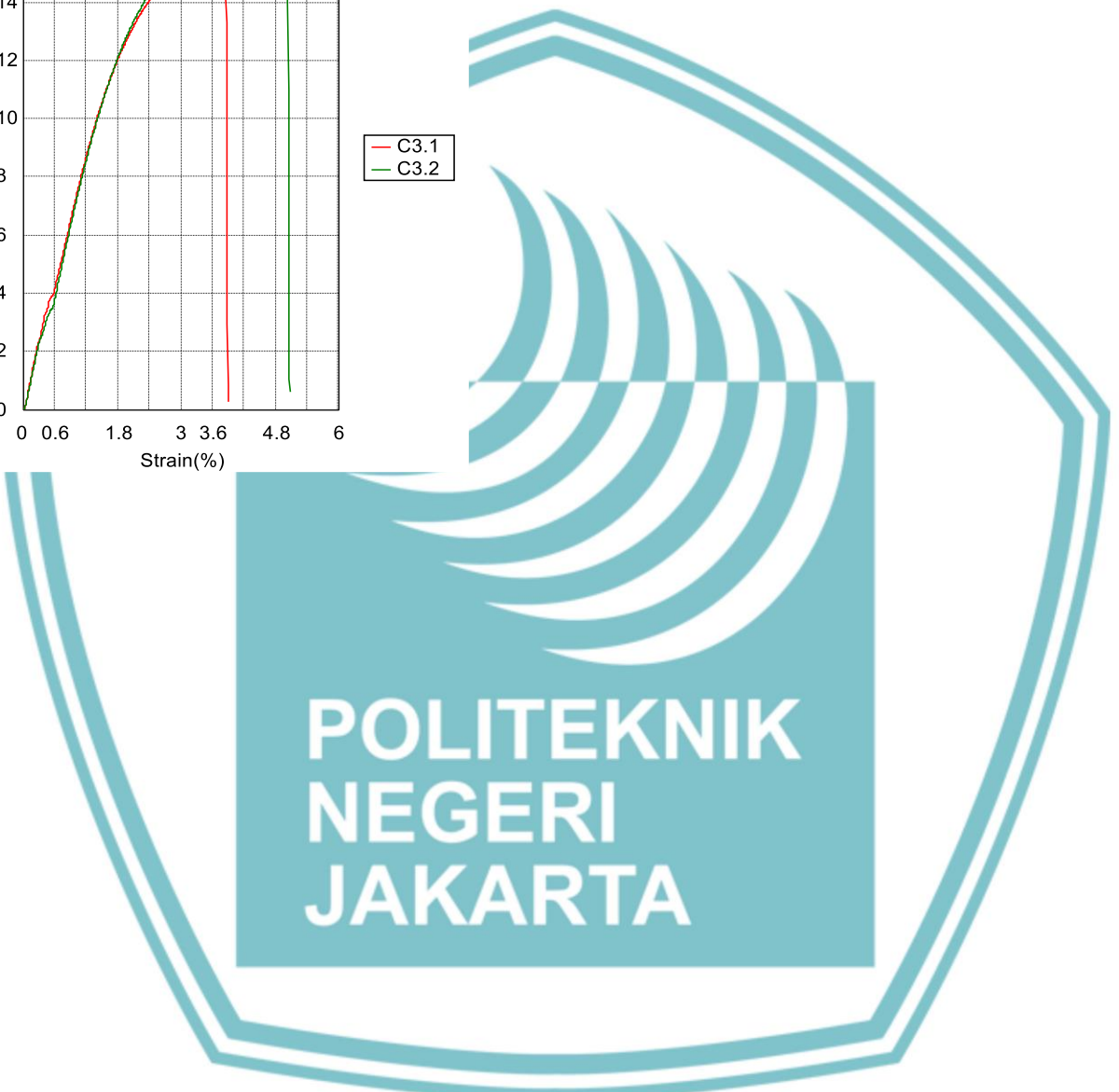
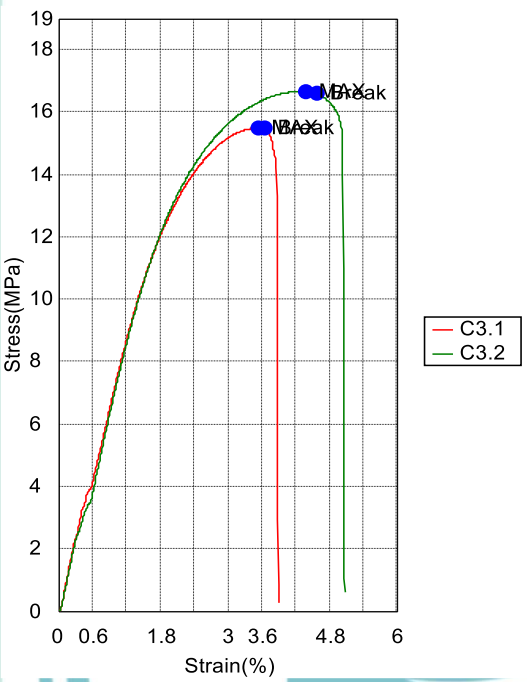




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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





Lampiran 5 Hasil Pengujian SEM+EDS



DIREKTORAT PENGELOLAAN LABORATORIUM,
FASILITAS RISET, DAN KAWASAN SAINS TEKNOLOGI

Gedung B.J. Habibie, Jalan M.H. Thamrin Nomor 8
Jakarta Pusat 10340
Telepon/WA: 0811 8612 392
<https://www.brin.go.id>

No. ID ELSA : 171053
Transaction Number

Metode : SEM - EDS
Method

Nama Laboratorium : Laboratorium Propelan dan Uji Kualitas (DT dan NDT)
Name of Laboratory

Alamat Laboratorium : KS R Sunaryo – Tarogong - BRIN
Laboratory Address Jl Raya LAPAN No.2, Meksarsari Rumpin Kab. BOGOR 16350

Kondisi Pengukuran/Parameter Pengujian *Measurement Conditions/Testing Parameters:*

Detektor : BSD Full; Tegangan : 15KV, Perbesaran : 500X, 1000X

Hasil Pengujian *Testing Results :*

Sample Name	Sample ID	Result
A1		
A2		
A3		

- 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

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

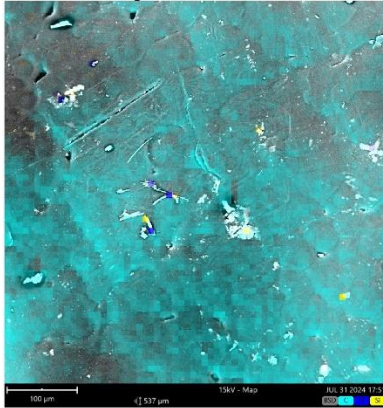


DIREKTORAT PENGELOLAAN LABORATORIUM, FASILITAS RISET, DAN KAWASAN SAINS TEKNOLOGI

Gedung B.J. Habibie, Jalan M.H. Thamrin Nomor 8
Jakarta Pusat 10340
Telepon/WA: 0811 8612 392
<https://www.brin.go.id>

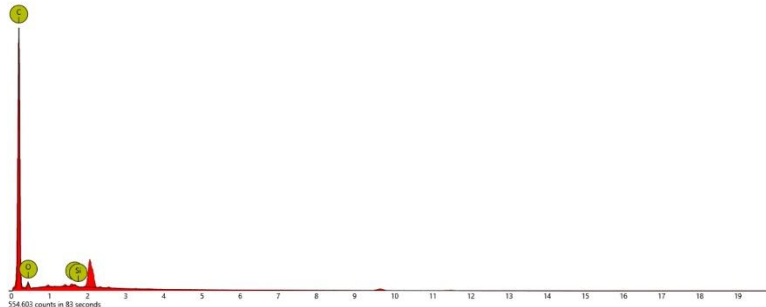
DATA EDS

A1 Combined map



Element Number	Element Symbol	Element Name	Atomic Conc.	Weight Conc.
6	C	Carbon	93.73	91.66
8	O	Oxygen	6.10	7.94
14	Si	Silicon	0.17	0.40

Mode: 15kV - Map, Detector: BSD Full



Disabled elements: Au, B, Nb, Zr





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

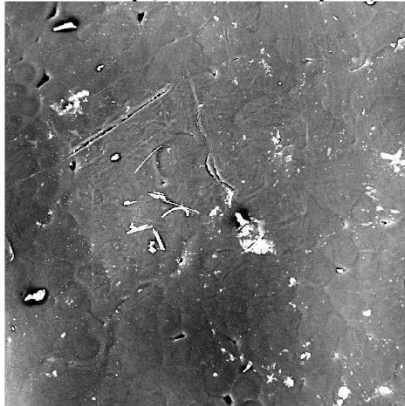
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



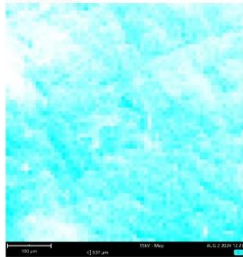
DIREKTORAT PENGELOLAAN LABORATORIUM, FASILITAS RISET, DAN KAWASAN SAINS TEKNOLOGI

Gedung B.J. Habibie, Jalan M.H. Thamrin Nomor 8
Jakarta Pusat 10340
Telepon/WA: 0811 8612 392
<https://www.brin.go.id>

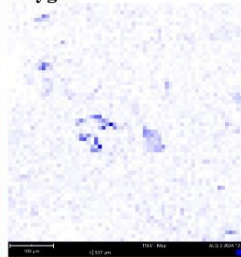
Cut out of map (resolution: 64x64 pixels)



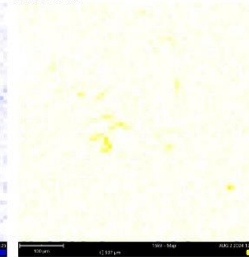
Carbon



Oxygen



Silicon





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

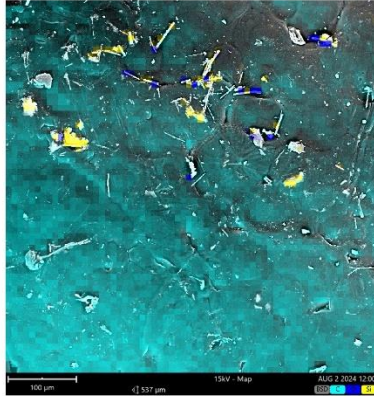
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



DIREKTORAT PENGELOLAAN LABORATORIUM, FASILITAS RISET, DAN KAWASAN SAINS TEKNOLOGI

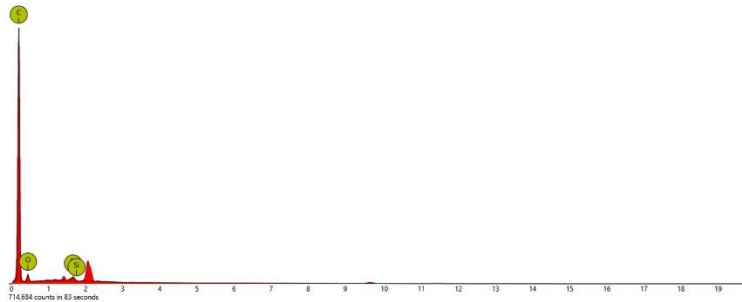
Gedung B.J. Habibie, Jalan M.H. Thamrin Nomor 8
Jakarta Pusat 10340
Telepon/WA: 0811 8612 392
<https://www.brin.go.id>

A2
Combined map



Element Number	Element Symbol	Element Name	Atomic Conc.	Weight Conc.
6	C	Carbon	92.65	90.16
8	O	Oxygen	7.03	9.11
14	Si	Silicon	0.32	0.74

Mode: 15kV - Map, Detector: BSD Full,



Disabled elements: Au, B, Nb





© 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



DIREKTORAT PENGELOLAAN LABORATORIUM, FASILITAS RISET, DAN KAWASAN SAINS TEKNOLOGI

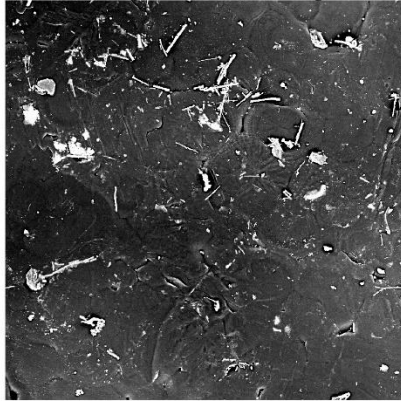
Gedung B.J. Habibie, Jalan M.H. Thamrin Nomor 8

Jakarta Pusat 10340

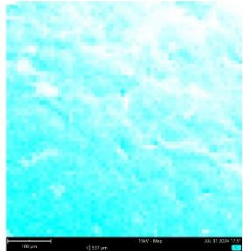
Telepon/WA: 0811 8612 392

<https://www.brin.go.id>

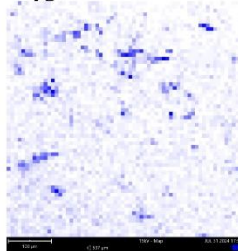
Cut out of map (resolution: 64x64 pixels)



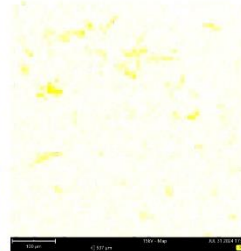
Carbon



Oxygen



Silicon





© 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

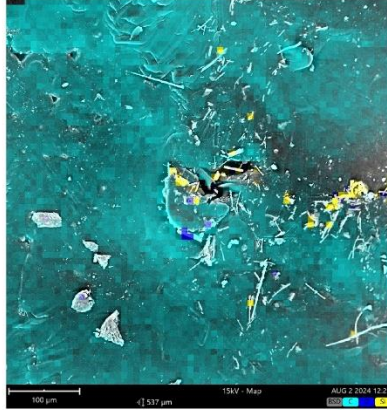


DIREKTORAT PENGELOLAAN LABORATORIUM, FASILITAS RISET, DAN KAWASAN SAINS TEKNOLOGI

Gedung B.J. Habibie, Jalan M.H. Thamrin Nomor 8
Jakarta Pusat 10340
Telepon/WA: 0811 8612 392
<https://www.brin.go.id>

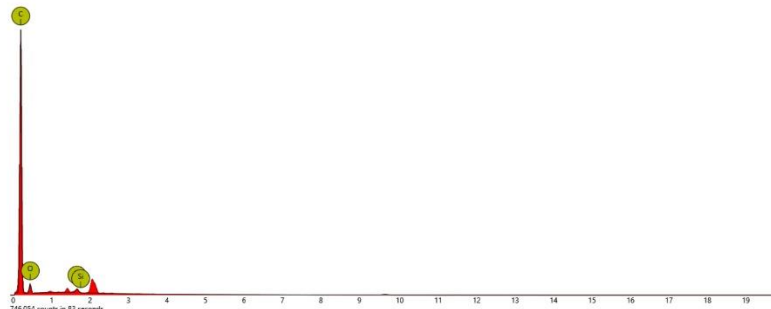
A3

Combined map



Element Number	Element Symbol	Element Name	Atomic Conc.	Weight Conc.
6	C	Carbon	91.35	88.55
8	O	Oxygen	8.37	10.81
14	Si	Silicon	0.28	0.65

Mode: 15kV - Map, Detector: BSD Full



Disabled elements: Au, B, Nb





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

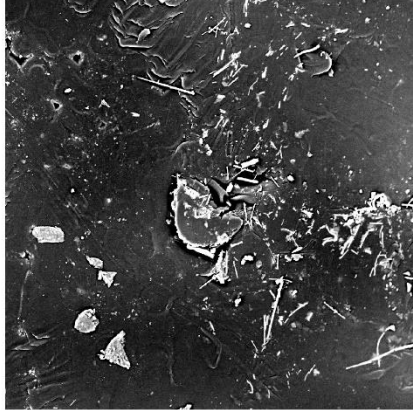
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



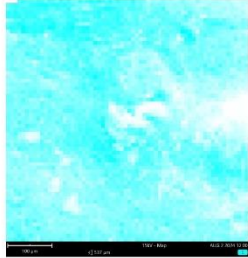
DIREKTORAT PENGELOLAAN LABORATORIUM, FASILITAS RISET, DAN KAWASAN SAINS TEKNOLOGI

Gedung B.J. Habibie, Jalan M.H. Thamrin Nomor 8
Jakarta Pusat 10340
Telepon/WA: 0811 8612 392
<https://www.brin.go.id>

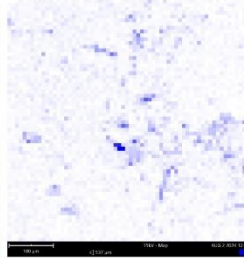
Cut out of map (resolution: 64x64 pixels)



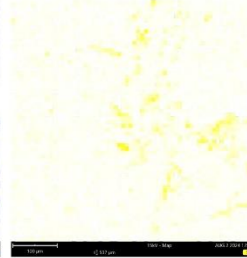
Carbon



Oxygen



Silicon





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 6 *Timeline* Penelitian

No	Kegiatan	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus
1	Pembuatan Proposal							
2	Pengumpulan Proposal							
3	Sidang Proposal							
4	Penelitian							
5	Analisis Data Hasil Penelitian							
6	Bimbingan							
7	Pendaftaran Sidang Skripsi							
8	Sidang Skripsi							
9	Penyusunan Skripsi							

Lampiran 7 Rancangan Anggaran Biaya

No	Jenis Pengeluaran	Jumlah	Biaya	Total Biaya
1	Biji Plastik <i>Polypropylene</i> (PP)	1.5 (kg)	Rp60.000 /Kg	Rp90.000
2	Kulit Jagung	10 (pcs)	Rp20.000	Rp20.000
3	NaOH	1 (Kg)	Rp20.000	Rp20.000
4	Pengujian tarik	18 (Specimen)	Rp100.000	Rp1.800.000
5	Pengujian SEM+EDS	3 (Sampel)	Rp700.000	Rp2.100.000
6	<i>Service</i> Motor Ekstruder	1 (pcs)	Rp650.000/3 orang	Rp217.000
7	<i>Speed Control</i> Ekstruder	1 (pcs)	Rp350.000/3 orang	Rp117.000
8	<i>Service</i> 3D Printer	1 (pcs)	Rp450.000/3 orang	Rp150.000
9	<i>Torch</i> + Gas	1 (pcs)	Rp60.000	Rp60.000
10	<i>Nozzle</i> 3D Printing	5 (pcs)	Rp30.000/3 orang	Rp10.000
Total				Rp4.584.000

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

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

Lampiran 8 Daftar Riwayat Hidup

- | | |
|--------------------------|---|
| 1. Nama Lengkap | : Fadhlorrohman Akbar Wijanarko |
| 2. NIM | : 2002411053 |
| 3. Tempat, Tanggal Lahir | : Jakarta, 16 April 2002 |
| 4. Jenis Kelamin | : Laki-laki |
| 5. Alamat | : Jalan Galur Sari VII, Matraman, Jakarta Timur (13120) |
| 6. Email | : fadhlorrohman.akbarwijanarko.tm20@mhs.w.pnj.ac.id |
| 7. Pendidikan | |
| SD (2008-2014) | : SDIT Nurul Hikmah Jakarta Timur |
| SMP (2014-2017) | : SMPIT Nurul Hikmah Jakarta Timur |
| SMA (2017-2020) | : SMA Negeri 27 Jakarta Pusat |
| 8. Program Studi | : Teknologi Rekayasa Manufaktur |
| 9. Bidang Peminatan | : - |
| 10. Tempat/Topik OJT | : PT. Alia Digital Printex/ <i>Maintenance Mechanical Engineering</i> |



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA