

SKRIPSI

**FABRIKASI MEMBRAN *VASCULAR PATCH* DENGAN
POLYLACTIC ACID (PLA) DAN KOLAGEN MENGGUNAKAN
ELECTROSPINNING BAGI PENDERITA PENYAKIT
JANTUNG KORONER**

***FABRICATION OF VASCULAR PATCH MEMBRANES WITH
POLYLACTIC ACID (PLA) AND COLLAGEN USING
ELECTROSPINNING FOR PATIENTS WITH CORONARY
HEART DISEASE***



Disusun oleh

**RACHEL LUSY KARENZA
20108008**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK BIOMEDIS
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2024

**FABRIKASI MEMBRAN *VASCULAR PATCH* DENGAN
POLYLACTIC ACID (PLA) DAN KOLAGEN MENGGUNAKAN
ELECTROSPINNING BAGI PENDERITA PENYAKIT
JANTUNG KORONER**

***FABRICATION OF VASCULAR PATCH MEMBRANES WITH
POLYLACTIC ACID (PLA) AND COLLAGEN USING
ELECTROSPINNING FOR PATIENTS WITH CORONARY
HEART DISEASE***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2024**

Disusun oleh

**RACHEL LUSY KARENZA
20108008**

DOSEN PEMBIMBING

**Muhammad Yusro, S.T., M. Biotech.
Adanti Wido Paramadini, S.T., M.Eng.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK BIOMEDIS
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

FABRIKASI MEMBRAN *VASCULAR PATCH* DENGAN *POLYLACTIC ACID (PLA)* DAN KOLAGEN MENGGUNAKAN *ELECTROSPINNING* BAGI PENDERITA PENYAKIT JANTUNG KORONER

FABRICATION OF VASCULAR PATCH MEMBRANES WITH POLYLACTIC ACID (PLA) AND COLLAGEN USING ELECTROSPINNING FOR PATIENTS WITH CORONARY HEART DISEASE

Disusun oleh
RACHEL LUSY KARENZA
20108008

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 19 Juni 2024

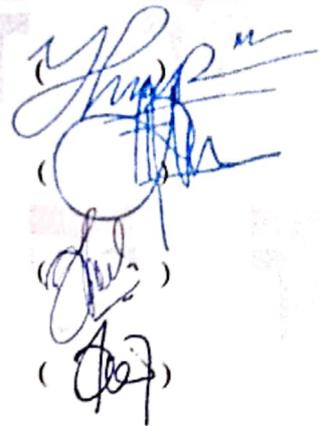
Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Muhammad Yusro, S.T., M.Biotech.
NIDN. 0619048901

Pembimbing Pendamping : Adanti Wido Paramadini, S.T., M.Eng.
NIDN. 0627089301

Penguji 1 : Irmayatul Hikmah, S.Si., M.Si
NIDN. 0610069301

Penguji 2 : Nur Afifah Zen, S.Si., M.Si
NIDN. 0627129201



Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Biomedis
Institut Teknologi Telkom Purwokerto



Irmayatul Hikmah, S.Si., M.Si.
NIDN. 0610069301

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **RACHEL LUSY KARENZA**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**FABRIKASI MEMBRAN *VASCULAR PATCH* DENGAN *POLYLACTIC ACID (PLA)* DAN KOLAGEN MENGGUNAKAN *ELECTROSPINNING* BAGI PENDERITA PENYAKIT JANTUNG KORONER**" adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 11 Juni 2024

Yang menyatakan,



(Rachel Lusy Karenza)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Fabrikasi Membran *Vascular Patch* dengan *Polylactic Acid (PLA)* dan Kolagen Menggunakan *Electrospinning* Bagi Penderita Penyakit Jantung Koroner**”.

Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesempatan dan nikmat sehat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Keluarga yang selalu memberikan semangat dan dukungan baik moral maupun material selama penulis membuat tugas akhir.
3. Ibu Dr. Tenia Wahyuningrum S.Kom., M.T. selaku Rektor Kepala Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
4. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M. Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro.
5. Ibu Irmayatul Hikmah S.Si, M.Si selaku Kepala Prodi S1 Teknik Biomedis sekaligus dosen penguji Seminar Proposal dan dosen penguji I Sidang Skripsi.
6. Bapak Muhammad Yusro, S.T., M. Biotech selaku dosen pembimbing I.
7. Ibu Adanti Wido Paramadini S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing II.
8. Ibu Nur Afifah Zen, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji II Sidang Skripsi.
9. Ibu Sevia Indah Purnama, S.ST., M.T. selaku Dosen Wali S1 Teknik Biomedis 01 A.
10. Bapak/Ibu Dosen dari prodi S1 Teknik Biomedis, Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro.

11. Bapak Mas Aly Afandi, S.T., M.T. selaku kepala kelompok keahlian dari elektronika dan kendali.
12. Bapak Kadarisman dan Mbak Anin selaku laboran Laboratorium Fisika dan Instrumentasi yang telah memberikan arahan dan membantu dalam proses pelaksanaan metode penelitian.
13. Ibu Dias selaku laboran Laboratorium Basic Science yang telah memberikan perijinan kegiatan penelitian di laboratorium.
14. Seluruh staf dari akademik Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro.
15. Teman-teman angkatan 2020 kelas S1TB01A.
16. Seluruh pihak, yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Purwokerto, 11 Juni 2024

(Rachel Lusy Karenza)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PENGESAHAN.....	II
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	III
PRAKATA.....	IV
ABSTRAK	VI
ABSTRACT.....	VII
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR GAMBAR.....	X
DAFTAR TABEL	XI
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 BATASAN MASALAH.....	3
1.4 TUJUAN	3
1.5 MANFAAT	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB 2 DASAR TEORI.....	5
2.1 KAJIAN PUSTAKA	5
2.2 DASAR TEORI.....	9
2.2.1 PENYAKIT JANTUNG KORONER.....	9
2.2.2 MEMBRAN <i>VASCULAR PATCH</i>	10
2.2.3 <i>POLYLACTIC ACID (PLA)</i>	12
2.2.4 KOLAGEN.....	14
2.2.5 <i>POLYVINYL ALCOHOL (PVA)</i>	15
2.2.6 <i>ELECTROSPINNING</i>	17
2.2.7 UJI <i>SCANNING ELECTRON MICROSCOPE (SEM)</i>	19
2.2.8 UJI <i>FOURIER TRANSFORM INFRARED (FTIR)</i>	21
2.2.9 UJI DEGRADASI	21
2.2.10 ASAM ASETAT.....	23
2.2.11 VISKOSITAS	24
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	26
3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN	26
3.1.1 ALAT PENELITIAN	26
3.1.2 BAHAN PENELITIAN.....	30
3.2 ALUR PENELITIAN	32

3.2.1	PREPARASI LARUTAN.....	32
3.2.2	PENGUKURAN VISKOSITAS	33
3.2.3	PROSES <i>ELECTROSPINNING</i>	33
3.2.4	PENGAMATAN MIKROSKOP.....	34
3.2.5	KARAKTERISASI MEMBRAN FIBER.....	35
3.3	SKEMA PENELITIAN	37
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		39
4.1	PARAMETER EKSPERIMEN	39
4.1.1	HASIL LARUTAN KOLAGEN TAHAP PERTAMA	39
4.1.2	HASIL LARUTAN PVA.....	44
4.1.3	HASIL LARUTAN KOMPOSIT A	47
4.1.4	LARUTAN PLA 15%	49
4.1.5	HASIL LARUTAN KOMPOSIT A DAN PLA 15%.....	49
4.2	KARAKTERISASI BIOKOMPOSIT MEMBRAN <i>FIBER</i>	51
4.2.1	HASIL UJI <i>FOURIER TRANSFORM INFRARED</i> (FTIR)	51
4.2.2	HASIL UJI DEGRADABILITAS	59
4.2.3	HASIL UJI <i>SCANNING ELECTRON MICROSCOPE</i> (SEM)	62
BAB 5 PENUTUP.....		66
5.1	KESIMPULAN	66
5.2	SARAN	67
DAFTAR PUSTAKA		68
LAMPIRAN.....		76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Anatomi Jantung Manusia	10
Gambar 2.2 <i>Vascular Patch</i>	11
Gambar 2.3 <i>Removal Plaque</i>	12
Gambar 2.4 <i>Polylactic Acid (PLA)</i>	13
Gambar 2.5 Struktur Kolagen	15
Gambar 2.6 Unit berulang untuk Polivinil Alkohol	16
Gambar 2.7 Mesin <i>Electrospinning</i>	18
Gambar 2.8 Pembentukan <i>Taylor Cone</i>	18
Gambar 2.9 Skema SEM (kolom SEM dan <i>display image</i>)	20
Gambar 2.10 Bagian Alat FTIR	21
Gambar 2.11 Rumus Kimia Asam Asetat.....	23
Gambar 2.12 Desain Alat Viskometer.....	24
Gambar 3.1 Mikroskop Optik Oregon.....	34
Gambar 3.2 Alat Uji <i>Fourier Transform Infrared (FTIR)</i>	35
Gambar 3.3 Alat Uji Degradasi Neraca Digital.....	36
Gambar 3.4 Alat Uji <i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i>	36
Gambar 3.5 Skema Alur Penelitian.....	37
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> Penelitian	38
Gambar 4.1 Larutan Kolagen.....	40
Gambar 4.2 Larutan PVA 10%	44
Gambar 4.3 Larutan PVA 12%	45
Gambar 4.4 Larutan PVA yang disimpan dalam Vial	46
Gambar 4.5 Hasil <i>Electrospinning</i> Larutan Komposit A	49
Gambar 4.6 Hasil Pengamatan Mikroskop Larutan Komposit A (60/40)...	49
Gambar 4.7 Hasil <i>Electrospinning</i> Larutan Komposit A dan PLA.....	50
Gambar 4.8 Grafik Perbandingan FTIR PLA, Kolagen, PVA, Komposit..	52
Gambar 4.9 Spektra IR Sampel PLA.....	54
Gambar 4.10 Spektra IR Sampel PVA	55
Gambar 4.11 Spektra IR Sampel <i>Fish</i> Kolagen.....	55
Gambar 4.12 Spektra IR Sampel A + PLA 90/10	56
Gambar 4.13 Spektra IR Sampel A + PLA 80/20	57
Gambar 4.14 Grafik Spektra IR Komposit Membran PLA, Kolagen.....	58
Gambar 4.15 Grafik Rata-Rata Uji Degradabilitas Berat Membran.....	61
Gambar 4.16 Hasil SEM A + PLA 90/10	62
Gambar 4.17 Hasil SEM A + PLA 80/20	63
Gambar 4.18 Distribusi Ukuran Diameter <i>Fiber</i>	64
Gambar 4.19 Distribusi Ukuran Diameter Pori.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Pustaka	6
Tabel 3.1 Alat Fabrikasi dan Karakterisasi	26
Tabel 3.2 Bahan Penelitian.....	30
Tabel 4.1 Hasil <i>Electrospinning</i> dan Mikroskop Larutan Kolagen.....	41
Tabel 4.2 Hasil <i>Electrospinning</i> dan Pengamatan Mikroskop PVA.....	47
Tabel 4.3 Perbandingan Volume Larutan Komposit A.....	48
Tabel 4.4 Perbandingan Volume Larutan Komposit A dan PLA	50
Tabel 4.5 Identifikasi Gugus PLA, Kolagen, PVA, dan Komposit.....	53
Tabel 4.6 Hasil Nilai Rata-Rata Pada Sampel Membran.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Persiapan Alat	76
Lampiran 2. Pembuatan Larutan Komposit	79
Lampiran 3. Proses <i>Electrospinning</i>	80
Lampiran 4. Hasil Uji FTIR.....	81
Lampiran 5. Hasil Uji Degradabilitas	98
Lampiran 6. Hasil Uji SEM	100