

SKRIPSI

**FABRIKASI DAN KARAKTERISASI BIOKOMPOSIT BAKTERI
SELULOSA-KITOSAN-GLISEROL SEBAGAI KANDIDAT *WOUND
DRESSING* UNTUK LUKA NEUROISKEMIK PADA PENDERITA
DIABETES MELITUS**

***FABRICATION AND CHARACTERIZATION OF BIOCOMPOSITES
BACTERIAL CELLULOSE-CHITOSAN-GLYCEROL AS A CANDIDATE
WOUND DRESSING FOR NEUROISCHEMIC WOUNDS IN PATIENTS
WITH DIABETES MELLITUS***



Disusun oleh

M SALDI DERMAWAN

20108023

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

2024

**FABRIKASI DAN KARAKTERISASI BIOKOMPOSIT BAKTERI
SELULOSA-KITOSAN-GLISEROL SEBAGAI KANDIDAT *WOUND
DRESSING* UNTUK LUKA NEUROISKEMIK PADA PENDERITA
DIABETES MELITUS**

***FABRICATION AND CHARACTERIZATION OF BIOCOMPOSITES
BACTERIAL CELLULOSA-CHITOSAN-GLYCEROL AS A CANDIDATE
WOUND DRESSING FOR NEUROISCHEMIC WOUNDS IN PATIENTS
WITH DIABETES MELLITUS***

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

Disusun oleh

**M SALDI DERMAWAN
20108023**

DOSEN PEMBIMBING

**Dr.Eng. Anjar Taufik Hidayat, S.Pd., M.Sc.
Muhammad Yusro, S.T., M. Biotech**

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

HALAMAN PENGESAHAN

**FABRIKASI DAN KARAKTERISASI BIOKOMPOSIT BAKTERI
SELULOSA-KITOSAN-GLISEROL SEBAGAI KANDIDAT *WOUND
DRESSING* UNTUK LUKA NEUROISKEMIK PADA PENDERITA
DIABETES MELITUS**

***FABRICATION AND CHARACTERIZATION OF BIOCOMPOSITES
BACTERIAL CELLULOSA-CHITOSAN-GLYCEROL AS A CANDIDATE
WOUND DRESSING FOR NEUROISCHEMIC WOUNDS IN PATIENTS
WITH DIABETES MELLITUS***


Disusun oleh


**M SALDI DERMAWAN
20108023**


Telah dipertanggungjawabkan di hadapan penguji pada tanggal 18 Januari 2024

Susunan Tim Penguji

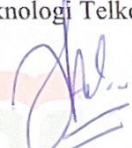
Pembimbing Utama : Dr.Eng. Anjar Taufik Hidayat, S.pd., M.Sc. ()
NIDN. 0627088903

Pembimbing Pendamping : Muhammad Yusro, S.T., M.Biotech ()
NIDN. 0619048901

Penguji 1 : Adanti Wido Paramadini, S.T., M.Eng ()
NIDN. 0627089301

Penguji 2 : Irmayatul Hikmah, S.Si., M.Si ()
NIDN. 0610069301

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 **M SALDI DERMAWAN**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“FABRIKASI DAN KARAKTERISASI BIOKOMPOSIT BAKTERI SELULOSA-KITOSAN-GLISEROL SEBAGAI KANDIDAT *WOUND DRESSING* UNTUK LUKA NEUROISKEMIK PADA PENDERITA DIABETES MELITUS”** 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, 2 Januari 2024

Yang Menyatakan



M Saldi Dermawan

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“FABRIKASI DAN KARAKTERISASI BIOKOMPOSIT BAKTERI SELULOSA-KITOSAN-GLISEROL SEBAGAI KANDIDAT WOUND DRESSING UNTUK LUKA NEUROISKEMIK PADA PENDERITA DIABETES MELITUS”**.

Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana dari Prodi S1 Teknik Biomedis pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro, Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

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

1. Allah S.W.T yang telah memberikan kesehatan, kesempatan dan kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua Orang tua, Maceh (Irmayanti M.) Paceh (Ismail W.) dan Kakek dan Nenek (H.Said, Hj.Joho dan Rahmatia) yang selalu memberikan *support* dan semangat serta memberikan dukungan baik moral maupun material selama penulis melakukan penelitian tugas akhir. Serta selalu keluarga yang di Makassar & Bantaeng yang selalu mendoakan yang terbaik.
3. Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
4. Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M. Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro.
5. Irmayatul Hikmah, S.Si., M.Si selaku kepala prodi S1 Teknik Biomedis
6. Dr.Eng. Anjar Taufik Hidayat, S.Pd., M.Sc. selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan banyak masukan dan saran sehingga penulis menuju pemahaman yang lebih mendalam terkait penelitian ini.
7. Muhammad Yusro, S.T., M.Biotech selaku dosen pembimbing kedua yang memberikan kritik dan saran, serta selalu meluangkan waktu di tengah kesibukan.

8. Bapak/ibu Dosen dari prodi S1 Teknik Biomedis, Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro.
9. Seluruh staf dari akademik Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro
10. Seluruh laboran lab Mikrobiologi, *Besic Science* dan *physics and instrumentation* IT Telkom Purwokerto.
11. Laboran dari lab terpadu Universitas Diponegoro dan Laboran *scanning electron microscope* MERO Foundation yang membantu dalam pengambilan hasil data.
12. Saudara satu kontrakan, yakni Dhiya ulhaq, Ahmed Abu, Rifat Ahmad, dan Farid Rafly, senantiasa memberikan semangat dan mendengarkan keluhan penulis selama proses penelitian dan penulisan skripsi. Semangat yang diberikan kepada penulis tentunya akan memberikan dukungan yang sama untuk skripsi mereka masing-masing.
13. Sahabat satu angkatan Annisa Destriani, Kemala Khusnul, Mahavira Bunga, Isabella Putri, Dian Filardila, Yuli Marfuah, Yogik Dyah, Inggrid Cahyaning, Nisrina Firdausi dan yang lainnya selalu membantu dalam proses penelitian dan memberikan *support* satu sama lain.
14. Seluruh pihak, yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
15. *Last but not least*, terima kasih kepada diri sendiri yang sudah berjuang sampai titik ini, sudah kuat sampai akhir, sudah mampu berusaha keras untuk mengendalikan diri sendiri dari berbagai tekanan di keadaan dan tidak pernah untuk memutuskan menyerah sesulit dan sepusing apapun dalam proses penelitian, pengujian, dan penyusunan skripsi ini dengan menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin sesuai dengan kapasitas yang dimiliki. Pembuatan skripsi ini memang berat namun dalam proses penyelesaian skripsi sampai saat ini, penulis mendapatkan versi terbaik dalam dirinya.

Purwokerto, 18 Januari 2024

M Saldi Dermawan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	II
HALAMAN PENGESAHAN	III
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	IV
PRAKATA	V
ABSTRAK	VII
ABSTRACT	VIII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR GAMBAR.....	XI
DAFTAR TABEL	XIII
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.....	8
2.2.1. Diabetes Melitus.....	8
2.2.2. Klasifikasi dan Faktor Diabetes Melitus	9
2.2.3. Etiologi Diabetes Melitus	10
2.2.4. Selulosa Bakteri	12
2.2.5. Kitosan.....	14
2.2.6. Sifat Fisik dan Kimia Kitosan	15
2.2.7. <i>Acetobacter Xylinum</i>	16
2.2.8. Gliserol	17
2.2.9. Biokomposit Selulosa	18
2.2.10. Uji FTIR.....	19
2.2.11. Uji Tarik (<i>Tensile Strength</i>)	20

2.2.12. Uji <i>Swelling</i>	21
2.2.13. Uji SEM	22
2.2.14. Kerangka Konsep Penelitian	23
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	24
3.1 ALAT DAN BAHAN.....	24
3.1.1 Alat penelitian	24
3.1.2 Bahan Penelitian.....	24
3.2 PROSEDUR PENELITIAN	25
3.2.1.Fabrikasi membran biokomposit bakteri selulosa kitosan dan gliserol	25
3.2.2.Karakterisasi membran BC-kitosan gliserol sebagai <i>wound dressing</i> .	28
3.3 SKEMA PENELITIAN	32
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Fabrikasi membran bakteri selulosa-kitosan & Gliserol.....	33
4.2 Karakterisasi biokomposit bakteri selulosa kitosan dan gliserol	37
4.2.1. Hasil Uji <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR)	37
4.2.2. Hasil Uji Tarik (<i>Tensile Strength</i>).....	43
4.2.3. Hasil Uji <i>Swelling</i>	46
4.2.4. Hasil <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM).....	48
BAB 5 PENUTUP.....	52
5.1 KESIMPULAN	52
5.2 SARAN	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Luka Diabetes	8
Gambar 2.2 Luka Neuroiskemik	10
Gambar 2.3 Aplikasi Selulosa Bakteri	13
Gambar 2.4 Struktur kitosan	15
Gambar 2.5 Struktur Gliserol	18
Gambar 2.6 Alat FTIR (<i>Fourier Transform InfraRed</i>)	19
Gambar 2.7 Prinsip Kerja FTIR	20
Gambar 2.8 Gambaran singkat uji Tarik	21
Gambar 2.9 Skema <i>Scanning Electron Microscopy</i>	22
Gambar 2.10 Kerangka konsep penelitian	23
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian.....	25
Gambar 3.2 Prosedur pembuatan bakteri selulosa	26
Gambar 3.3 Alat FTIR : <i>Perkin-Elmer UATR Spectrum Two</i>	28
Gambar 3.4 Alat Uji Tarik (<i>Tensile Strength</i>)	29
Gambar 3.5 Alat <i>Scanning Electron Microscope</i> ; Jeol, JSM- IT200	30
Gambar 3.6 Skema Penelitian	32
Gambar 4.1 Hasil fermentasi bakteri selulosa.....	33
Gambar 4.2 Hasil Pengeringan Bakteri selulosa.....	34
Gambar 4.3 Proses pembuatan larutan kitosan dan gliserol	34
Gambar 4.4 Proses perendaman membran bakteri selulosa.....	35
Gambar 4.5 Membran bakteri selulosa yang telah dikeringkan;.....	35
Gambar 4.6 Spektra IR Sampel Selulosa Bakteri Kontrol.....	37
Gambar 4.7 Spektra IR Sampel Selulosa Bakteri- Kitosan 1% (m/v) + gliserol.....	38
Gambar 4.8 Spektra IR Sampel Selulosa Bakteri- Kitosan 3% (m/v)+gliserol.....	38
Gambar 4.9 Spektra IR Sampel Selulosa Bakteri- Kitosan 5% (m/v)+gliserol.....	39
Gambar 4.10 Perbandingan Spektra IR Sampel (grafik pisah).....	39
Gambar 4.11 Perbandingan Hasil grafik control dan variasi kitosan dan penambahan gliserol (grafik digabung).....	40
Gambar 4.12 Grafik perbedaan peak berdasarkan gugus fungsi.....	41
Gambar 4.13 Grafik hubungan konsentrasi kitosan + gliserol.....	44

Gambar 4.14 Grafik hubungan konsentrasi kitosan + gliserol.....	45
Gambar 4.15 Hasil Uji <i>Swelling</i>	46
Gambar 4.16 Hasil sampel yang telah dilakukan proses <i>coating</i>	48
Gambar 4.17 Hasil SEM Kontrol (a) Permukaan sampel membran pembesaran 5.000x (b) permukaan sampel perbesaran 10.000x.....	49
Gambar 4.18 Hasil SEM BC-1% Kitosan (a) Permukaan sampel membran pembesaran 5.000x (b) permukaan sampel perbesaran 10.000x.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Pustaka.....	6
Tabel 2.2 Perbedaan Tipe Neuropatik, Iskemik dan Neuroiskemik	11
Tabel 2.3 Sifat fisika dan kimia Gliserol	17
Tabel 4.1 Identifikasi Gugus Bakteri selulosa, kitosan dan gliserol	42
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Kuat Tarik Sampel biokomposit bakteri selulosa- kitosan dan gliserol.	43
Tabel 4.3 Hasil rasio <i>Swelling</i>	46
Tabel 4.4 Tabel Ukuran Pori dan Ketebalan.....	51