

**SKRIPSI**

**PENGARUH VARIASI METODE BIOKOMPOSIT SELULOSA  
BAKTERI KITOSAN DALAM PEMBENTUKAN MATERIAL  
*HYDROGEL* UNTUK APLIKASI IMPLAN MEDIS**

***EFFECT VARIATION OF BACTERIAL CELLULOSE  
CHITOSAN BIOCOMPOSITE METHODS IN THE FORMATION  
OF HYDROGEL MATERIALS FOR MEDICAL IMPLAN  
APPLICATIONS***



Disusun oleh

**MAHAVIRA BUNGA FARISSA**

**20108034**

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

**2024**

**SKRIPSI**

**PENGARUH VARIASI METODE BIOKOMPOSIT SELULOSA  
BAKTERI KITOSAN DALAM PEMBENTUKAN MATERIAL  
*HYDROGEL* UNTUK APLIKASI IMPLAN MEDIS**

***EFFECT VARIATION OF BACTERIAL CELLULOSE  
CHITOSAN BIOCOMPOSITE METHODS IN THE FORMATION  
OF HYDROGEL MATERIALS FOR MEDICAL IMPLAN  
APPLICATIONS***



Disusun oleh

**MAHAVIRA BUNGA FARISSA**

**20108034**

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

**2024**

**PENGARUH VARIASI METODE BIOKOMPOSIT SELULOSA BAKTERI  
KITOSAN DALAM PEMBENTUKAN MATERIAL *HYDROGEL* UNTUK  
APLIKASI IMPLAN MEDIS**

***EFFECT VARIATION OF BACTERIAL CELLULOSE CHITOSAN  
BIOCOMPOSITE METHODS IN THE FORMATION OF HYDROGEL  
MATERIALS FOR MEDICAL IMPLAN APPLICATIONS***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh**

**Gelar Sarjana Teknik (S.T.)**

**Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto**

**2024**

Disusun oleh

**Mahavira Bunga Farissa**

**20108034**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Adanti Wido Paramadini, S.T., M.Eng.**

**Ajeng Dyah Kurniawati, S.TP., M.Sc**

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

**2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

### VARIASI METODE BIOKOMPOSIT SELULOSA BAKTERI KITOSAN DALAM PEMBENTUKAN MATERIAL *HYDROGEL* UNTUK APLIKASI IMPLAN MEDIS

### *VARIATION OF BACTERIAL CELLULOSE CHITOSAN BIOCOMPOSITE METHODS IN THE FORMATION OF HYDROGEL MATERIALS FOR MEDICAL IMPLAN APPLICATIONS*


Disusun oleh


Mahavira Bunga Farissa


20108034


Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 20 Juni 2024

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Adanti Wido Paramadini, S.T., M.Eng (  )  
NIDN. 0627089301

Pembimbing Pendamping : Ajeng Dyah Kurniawati, S.TP., M.Sc. (  )  
NIDN. 0613079402

Penguji 1 : Nurul Latifasari, S.TP., M.P (  )  
NIDN. 0616029601

Penguji 2 : Evia Zunita Dwi Pratiwi, S.T., M.Sc. (  )  
NIK. 24970002

**Mengetahui,**

Ketua Program Studi S1 Teknik Biomedis

Institut Teknologi Telkom Purwokerto

 (  )

Ir. Nyai Hikmah, S.Si., M.Si.

NIDN. 0610069301

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **MAHAVIRA BUNGA FARISSA**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**PENGARUH VARIASI METODE BIOKOMPOSIT SELULOSA BAKTERI KITOSAN DALAM PEMBENTUKAN MATERIAL HYDROGEL SEBAGAI APLIKASI IMPLAN MEDIS**” 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, 12 Juni 2024



(Mahavira Bunga Farissa)

## PRAKATA

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, kesehatan dan kekuatan sehingga penulis mampu menyelesaikan proposal penelitian ini dengan judul “**Pengaruh Variasi Metode Biokomposit Selulosa Bakteri-Kitosan dalam Pembuatan Material *Hydrogel* untuk Aplikasi Implan Medis**”. Penyelesaian proposal penelitian ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah membimbing, mendukung, dan memberikan masukan serta memfasilitasi penulis. Oleh karena itu, penulis ingin memberikan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya.
2. Ende, Mama, Tante Eva, Caca, dan seluruh keluarga yang selalu memberikan *support* dan memfasilitasi penulis baik secara moral maupun materil selama penulis melakukan perkuliahan dan penulisan skripsi.
3. Ibu Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
4. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.T. selaku dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro
5. Ibu Irmayatul Hikmah, S.Si., M.Si. selaku Kepala Prodi S1 Teknik Biomedis.
6. Ibu Adanti Wido Paramadini, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan banyak pemahaman dan saran di sela kesibukannya sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian ini.
7. Ibu Ajeng Dyah Kurniawati, S.TP., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan serta masukan sehingga penulis memiliki pemahaman yang lebih mendalam terkait penelitian ini.
8. Ibu Nurul Latifasari, S.TP., M.P. selaku dosen penguji 1
9. Ibu Evia Zunita Dwi Pratiwi, S.T., M.Sc. selaku dosen penguji 2
10. Bapak/Ibu dosen Program Studi S1 Teknik Biomedis, dan staff Akademik Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto

11. Ibu Dias Feby Budiary, A.Md.Si, S.T. selaku Laboran Laboratorium Basic Science dan Mikrobiologi dan Ibu Rizky Nurainina Amalia Savitri, S.Si selaku Laboran Laboratorium Fisika dan Instrumentasi yang telah banyak membantu penulis dalam melakukan penelitian ini.
12. Alif Iqbal Fitriyadi, Mamah teteh, dan Bapak yang senantiasa men-*support*, memahami, serta mendengarkan segala keluh kesah penulis selama perkuliahan hingga saat ini *and all his friends who always keep me sane*.
13. Nabila Zulfa Humahera selaku sahabat penulis meskipun tidak selalu berdekatan, tapi selalu mendoakan dan mendengarkan segala keluh kesah penulis.
14. Muhammad Farid Rafly, Melinda Nasywa Soraya Indra Putri, M Saldi Dermawan, Dian Filardila, Isabella Putri Anjani, dan teman-teman seperjuangan S1 Teknik Biomedis Angkatan 2020.
15. Seluruh pihak, yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.
16. *Finally*, terima kasih kepada Mahavira Bunga Farissa atas perjuangannya dengan segala *struggle*, diare tiap minggu, pindah dari lab satu ke lab lainnya, *trial error* dan segala usaha yang telah dilakukan sehingga mampu menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih atas segala tangis dan *stress* yang sudah berhasil dilewati sehingga berada di titik sekarang. Semoga, penelitian ini mampu memberikan ilmu tambahan serta membuka kesempatan baru untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

Purwokerto, 6 Juni 2024



Mahavira Bunga Farissa

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	iii
<b>PRAKATA</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	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
<b>BAB 2 DASAR TEORI</b> .....	5
2.1    KAJIAN PUSTAKA .....	5
2.2    DASAR TEORI .....	10
2.2.1    IMPLAN MEDIS .....	10
2.2.2    HYDROGEL .....	11
2.2.3    SELULOSA BAKTERI (SB) .....	12
2.2.4    KITOSAN .....	12
2.2.5    GLISEROL .....	14



2.2.6	<i>GLUTARALDEHYDE</i> .....	14
2.2.7	<i>ACETOBACTER XYLINUM</i> .....	15
2.2.8	<i>FOURIER TRANSFORM INFRARED (FTIR)</i> .....	16
2.2.9	<i>STABILITY TEST</i> .....	17
2.2.10	<i>VISCOSITY TEST</i> .....	18
2.2.11	<i>FLUID AFFINITY TEST</i> .....	19
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b> .....		21
3.1	ALAT DAN BAHAN PENELITIAN .....	21
3.2	PROSEDUR PENELITIAN.....	23
3.2.1	FABRIKASI BIOKOMPOSIT MATERIAL <i>HYDROGEL</i> SELULOSA BAKTERI-KITOSAN.....	24
3.2.2	KARAKTERISASI BIOKOMPOSIT <i>HYDROGEL</i> .....	26
3.3	SKEMA PENELITIAN.....	29
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....		30
4.1	FABRIKASI BIOKOMPOSIT MATERIAL <i>HYDROGEL</i> SELULOSA BAKTERI-KITOSAN .....	30
4.2.1	HASIL UJI <i>FOURIER TRANSFORM INFRARED (FTIR)</i> .....	32
4.2.2	<i>STABILITY TEST</i> .....	36
4.2.3	<i>VISCOSITY TEST</i> .....	40
4.2.4	<i>FLUID AFFINITY TEST</i> .....	42
<b>BAB 5 PENUTUP</b> .....		45
5.1	KESIMPULAN.....	45
5.2	SARAN .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		47
<b>LAMPIRAN</b> .....		56

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Aplikasi biomaterial sebagai <i>coating</i> implan gigi.....	11
Gambar 2. 2 Prosedur penelitian implan medis .....	11
Gambar 2. 3 Aplikasi hydrogel .....	12
Gambar 2. 4 Struktur Kimia Kitosan .....	13
Gambar 2. 5 Struktur kimia gliserol.....	14
Gambar 2. 6 Struktur kimia <i>Glutaraldehyde</i> .....	15
Gambar 2. 7 Prinsip Kerja FTIR .....	17
Gambar 2. 8 <i>Centrifuge machine</i> .....	18
Gambar 2. 9 Viskometer Brookfield .....	19
Gambar 3. 1 Metode penelitian pembentukan material <i>hydrogel</i> .....	24
Gambar 3. 2 Alat FTIR.....	27
Gambar 3. 3 Skema penelitian .....	29
Gambar 4. 1 SB hasil sintesis menggunakan <i>Acetobacter xylinum</i> .....	30
Gambar 4. 2 <i>slurry</i> SB; (b) proses penyaringan <i>slurry</i> SB; (c) <i>slurry</i> SB yang siap digunakan .....	31
Gambar 4. 3 (a) larutan kitosan 2% (w/v); (b) larutan gliserol 2% (v/v);.....	31
Gambar 4. 4 Proses homogenisasi material <i>hydrogel</i> .....	32
Gambar 4. 5 Variasi material <i>hydrogel</i> yang terbentuk.....	32
Gambar 4. 6 Hasil preparasi FTIR dengan metode <i>Freeze dry</i> tiap variasi sampel (a) SB-Kitosan; (b) SB-Kitosan-Gliserol; (c) SB-Kitosan- <i>Glutaraldehyde</i> .....	33
Gambar 4. 7 Hasil <i>Spectrum InfraRed</i> SB-Kitosan .....	33
Gambar 4. 8 Hasil <i>Spectrum InfraRed</i> SB-Kitosan-Gliserol .....	34
Gambar 4. 9 Hasil <i>Spectrum InfraRed</i> SB-Kitosan- <i>Glutaraldehyde</i> .....	34
Gambar 4. 10 Perbandingan <i>spectrum infrared</i> sampel.....	35
Gambar 4. 11 (a) variasi sampel awal siklus pengujian; (b) variasi sampel akhir siklus pengujian.....	39
Gambar 4. 12 Hasil uji stabilitas menggunakan <i>centrifuge machine</i> .....	40
Gambar 4. 13 Proses <i>viscosity test</i> .....	41
Gambar 4. 14 Proses <i>fluid affinity test</i> pada media gelatin .....	42

Gambar 4. 15 Proses <i>fluid affinity test</i> pada media agar .....	42
Gambar 4. 16 Perbandingan nilai rata-rata pada hasil <i>fluid affinity test</i> .....	43

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Pustaka.....	8
Tabel 2. 2 Karakteristik kitosan .....	13
Tabel 2.3 Sifat dan karakteristik <i>Acetobacter xylinum</i> .....	15
Tabel 4. 1 Tabel Hasil <i>Stability Test</i> .....	37
Tabel 4. 2 Hasil <i>Viscosity Test</i> .....	41
Tabel 4. 3 Hasil <i>Fluid Affinity Test</i> .....	43