

SKRIPSI

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI BIOKOMPOSIT
SELULOSA – KITOSAN DENGAN *PLASTICIZER* GLISEROL
SEBAGAI KANDIDAT PENUTUP LUKA**



SAYYIDATI ARISTIFANNIY ROHIM

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNOBIOMEDIK
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2015**

SKRIPSI

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI BIOKOMPOSIT
SELULOSA – KITOSAN DENGAN *PLASTICIZER* GLISEROL
SEBAGAI KANDIDAT PENUTUP LUKA**



SAYYIDATI ARISTIFANNIY ROHIM

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNOBIOMEDIK
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2015**

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI BIOKOMPOSIT
SELULOSA – KITOSAN DENGAN *PLASTICIZER* GLISEROL
SEBAGAI KANDIDAT PENUTUP LUKA**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Bidang Teknobiomedik Pada Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Airlangga**

Oleh :

SAYYIDATI ARISTIFANNIY ROHIM

081017031

Tanggal Lulus :

10 Februari 2015

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Drs. Djoni Izak R, M.Si.
NIP.19680201 199303 1 004**

**Dr. Dwi Winarni, M.Si.
NIP. 19651107 198903 2 001**

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Sintesis dan Karakterisasi Biokomposit Selulosa – Kitosan
Dengan *Plasticizer* Gliserol sebagai Kandidat Penutup Luka
Penyusun : Sayyidati Aristifanniy Rohim
NIM : 081017031
Pembimbing I : Drs. Djoni Izak R., M.Si.
Pembimbing II : Dr. Dwi Winarni, Dra., M.Si.
Tanggal Seminar : 10 Februari 2015

Disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Drs. Djoni Izak R, M.Si.

NIP. 19680201 199303 1 004

Dr. Dwi Winarni, M.Si

NIP. 19651107 198903 2 001

Mengetahui,

Ketua Departemen Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Ketua Program Studi S1-Teknobiomedik
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Drs. Siswanto, M.Si.

NIP. 19640305 198903 1 003

Dr. Moh. Yasin, M.Si

NIP. 19670312 1991021 001

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah.

Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.



Rohim, Sayyidati Aristifanniy. 081017031, 2015. **Sintesis dan Karakterisasi Biokomposit Selulosa – Kitosan dengan *Plasticizer* Gliserol sebagai Kandidat Penutup Luka**. Skripsi ini dibawah bimbingan Drs. Djoni Izak R., M.Si. dan Dr. Dwi Winarni, M.Si., Program Studi S-1 Teknobiomedik, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

Abstrak

Telah dilakukan penelitian sintesis dan karakterisasi biokomposit selulosa-kitosan dengan *plasticizer* gliserol sebagai kandidat penutup luka. Penambahan gliserol sebagai *plasticizer* berfungsi untuk memperbaiki sifat kekakuan biokomposit agar lebih fleksibel. Penambahan kitosan berfungsi sebagai antibakteri dan memperbaiki struktur mikroskopis pada biokomposit. Pembuatan biokomposit dilakukan dengan cara mencampurkan air nira siwalan dengan menggunakan kitosan 3 g serta variasi gliserol sebesar 1,5 mL; 2 mL; 2,5 mL; dan 3 mL. Teknik pengeringan biokomposit menggunakan *freeze-dried* agar biokomposit mampu bertahan lama dan steril. Dari hasil penelitian dilakukan pengukuran pH dengan hasil seluruh variasi gliserol pada biokomposit sesuai dengan rentang keseimbangan kulit manusia (4,2-6). Penambahan volume terbaik dari gliserol sebagai kandidat penutup luka adalah sebesar 2 mL yang didasarkan dari hasil uji kuat tarik sebesar $5,322 \pm (5,76 \times 10^{-6})$ MPa yang memiliki ukuran pori sesuai dengan standar rentang penutup luka (1-2 μm). Uji histopatologi menggunakan mencit jantan (*Mus musculus L.*) galur *Swiss* yang menunjukkan hasil bahwa pemberian obat luka komersil dan biokomposit berada pada fase proliferasi tahap akhir dan mulai memasuki fase maturasi. Metode statistika menggunakan software SPSS dengan *Kruskall-Wallis*. Uji statistika menghasilkan perbedaan yang signifikan antara perlakuan pemberian biokomposit dengan perlakuan obat penutup luka komersil serta persentase re-epitelisasi sebesar 99,19%. Dengan demikian disimpulkan bahwa biokomposit memiliki potensi sebagai kandidat penutup luka.

Kata kunci : Biokomposit, Selulosa, Kitosan, Gliserol, Penutup Luka

Rohim, Sayyidati Aristifanniy. 081017031, 2015. **Synthesis and Characterization of Biocomposite Cellulose – Chitosan With Glycerol Plasticizer as A Wound Dressing's Candidate**. This Final Assignment under guidance Drs. Djoni Izak R., M.Si. and Dr. Dwi Winarni, Dra., M.Si., Biomedical Engineering, Department of Physics, Faculty of Science and Technology University of Airlangga.

Abstract

The research has been done about the synthesis and characterization of biocomposite cellulose – chitosan with glycerol *plasticizer* as a wound dressing's candidate. The addition of glycerol is a *plasticizer* serves to reduce the stiffness and increase the flexibility. The addition of chitosan is an antibacterial and fixing the microscopy structure of biocomposite. The preparation of biocomposite was made by mixing palm sap water and 3 g chitosan with 1,5 mL; 2 mL; 2,5 mL; and 3 mL glycerol. Drying technique of biocomposite used freeze-dried so that more durable and sterile. From the results of research carried out also, pH measurements on addition of glycerol's variations has a range of human skin balance (4,2-6). The best volume addition of glycerol as a wound dressing's candidate was 2 mL which was based on the result of tensile test was $5,322 \pm (5,76 \times 10^{-6})$ MPa and had pores which the standart of wound dressing's pores (1-2 μ s). Histopathological test uses male mice (*Mus musculus L.*) Swiss strain that results showed the cure of commercial wound and biocomposite was at a last of proliferation healing and an early maturation healing. Statistical methods used SPSS software with *Kruskall-Wallis* test. Statistics test produced a significant difference between the biocomposite group with negative control group and cure commercial wound (*betadine*) group. It also had 99,19% of wound re-epitelization on the mice skin. Thus concluded that the biocomposite cellulose-chitosan with glycerol *plasticizer* has potency as a wound dressing's candidate.

Key words : Biocomposite, Cellulose, Chitosan, Glycerol, Wound Dressing

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “**Sintesis dan Karakterisasi Biokomposit Selulosa–Kitosan Dengan Plasticizer Gliserol sebagai Kandidat Penutup Luka**”. Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan yang diberikan oleh berbagai pihak sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membaca.

Surabaya, 10 Februari 2015

Sayyidati Aristifanniy Rohim

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah atas segala rahmat dan karunia Allah SWT serta Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tak lepas dari bantuan dan dukungan dari banyak pihak. Penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Mama dan Papa, adik Maulana Falqon A.R., keluarga Pucang Anom atas segala pengorbanan, perhatian, kesabaran dan doa yang selalu diberikan.
2. Ibu Prihartini Widiyanti, drg., M. Kes., CCD, S. Bio, selaku dosen wali atas segala kesabaran dan perhatiannya dalam membimbing saya.
3. Bapak Drs. Djoni Izak Rudyardjo, M.Si., selaku pembimbing I yang telah memberikan saran dan bimbingannya.
4. Dr. Dwi Winarni, Dra., M.Si., selaku pembimbing II yang telah dengan sabar dalam memberikan saran dan bimbingannya serta semangat sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Bapak Jan Ady, S.Si, M.Si., selaku dosen penguji I yang telah memberikan masukan dan saran hingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Bapak Akif Rahmatillah, S.T, M.T, selaku dosen penguji II yang telah memberikan masukan dan saran hingga terselesaikannya skripsi ini
7. Seluruh Bapak Ibu dosen pengajar FST Unair yang telah memberikan bekalilmu yang bermanfaat kepada penulis.
8. *Biomaterial Engineers* 2010 : Dilla Cilik, Mbakyu Icha, Uni Nia, Alfian, Pipin, Emak Dita, Tienpeng Dio, Nisa, Keke, Mirzaq yang telah

memberikan saran, kritik, dan semangat hingga terselesaikannya skripsi ini.

9. Keluarga Absurd Teknobiomedik 2010 khususnya untuk Para Pejuang Periode Maret (Tante Vani, Amel, Vira, Adek Ulfa, Nidhom, Ucup, Suthik). In shaa Allah kita semua akan menjadi Sarjana Teknik yang bermanfaat.
10. Mbak Zulfa, Pak Lesmono dan pihak Bank Jaringan RSUD dr. Soetomo, Mbak Yuni, Mbak Marta, Bu Siti, Pak Jum, Pak Warni, Mbah Ji, drh. Budi Setiawan, drh. Djoko Legowo dan tim kode etik FKH Unair, Zakia, Firas, Ratna, serta Ramadoni atas bantuannya selama proses penelitian.
11. Keluarga Besar Unair Mengajar, Kelas Inspirasi Sby dan Yayasan Gerakan Melukis Harapan khususnya **Teteh Fuji, Ebi', Ajeng, Heru, Dian, Mas Agni, Niswa, Kiky, Gita, Kriwul, Deddy, Meto, Yuan, Fathur, Mas Faris, Mas Diaz, Mas Nizar, Rana, Mas Dalu**, dan semua pihak yang belum disebut namanya atas bantuan selama proses penelitian ini, **mohon maaf dan terima kasih sebesar-besarnya.**

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu biomaterial di Indonesia.

Surabaya, 10 Februari 2015

Sayyidati Aristifanniy Rohim

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
LEMBAR UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	5
1.4. Tujuan Penelitian	6
1.5. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Luka.....	7
2.2. Penyembuhan Luka	8
2.3. Penutup Luka.....	10
2.4. Kulit (Integumen)	11
2.4.1. Anatomi Kulit.....	11
2.4.2. Fisiologi Kulit	12
2.5. Bahan – Bahan Dasar Penyusun Biokomposit Selulosa – Kitosan dan <i>Plasticizer</i> Gliserol	15
2.5.1. Biokomposit	15
2.5.2. Selulosa	16
2.5.3. <i>Acetobacter xylinum</i>	18
2.5.4. Nira Siwalan	19
2.5.5. Kitosan	21
2.5.6. <i>Plasticizer</i>	24
2.5.7. Gliserol	24

2.6. Karakterisasi Biokomposit Selulosa – Kitosan dan <i>Plasticizer</i>	
Gliserol	25
2.6.1. pH	25
2.6.2. Kuat Tarik dan Elongasi	26
2.6.3. Porositas dan Struktur Mikroskopik.....	29
2.6.4. Histopatologi Anatomi (HPA)	31
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	32
3.2. Peralatan dan Bahan Penelitian	32
3.2.1. Peralatan	33
3.2.2. Bahan – bahan	33
3.2.2.1. Sintesis Biokomposit Selulosa – Kitosan dan Gliserol	33
3.2.2.2. Hewan Coba	33
3.2.2.3. Perlakuan Hewan Coba	33
3.2.2.4. Pembuatan Sediaan Histologi dan Pengamatan Histologi	33
3.3. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian	34
3.4. Prosedur Penelitian	35
3.4.1. Persiapan Bahan Dasar	35
3.4.2. Sintesis Biokomposit Selulosa – Kitosan dan Gliserol	35
3.5. Prosedur Uji Biokomposit Selulosa – Kitosan dan Gliserol	37
3.5.1. Uji pH	37
3.5.2. Uji Kuat Tarik dan Elongasi	37
3.5.3. Pengukuran Porositas dan Pengamatan Struktur Mikroskopik	39
3.5.4. Pengelompokkan dan Perlakuan Hewan Coba	40
3.5.5. Uji Patologi Anatomi	42
3.5.6. Uji Histologi Anatomi	44
3.5.6.1. Pembuatan Sediaan Histologi	44
3.5.6.2. Pengamatan Histologi Anatomi	46
3.6. Uji Laik Etik (<i>Ethical Clearance</i>)	48
3.7. Analisis Data	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1. Hasil Sintesis Biokomposit Selulosa-Kitosan dengan <i>Plasticizer</i> Gliserol	50
4.2. Hasil Karakterisasi Biokomposit Selulosa Kitosan dengan <i>Plasticizer</i> Gliserol	52
4.2.1. Hasil Uji pH	52

4.2.2. Hasil Uji Kuat Tarik dan Elongasi	54
4.2.3. Hasil Pengamatan Struktur Mikroskopik dan Pengukuran Pori	58
4.2.4. Hasil Uji In Vivo	60
4.2.4.1. Hasil Uji Patologi Anatomi	61
4.2.4.2. Hasil Uji Histologi Anatomi	64
4.3. Pembahasan	67
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	73
5.1. Simpulan	73
5.2. Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN.....	81



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Fase Penyembuhan Luka Pada Manusia Menurut Gruedemann (2005) dalam Pramesti (2012)	9
2.2	Komposisi Nira Siwalan	21
2.3	Komposisi Nira Berbagai Tanaman Palmae	21
2.4	Tabel Perbandingan Standar Sifat Mekanik Kulit Manusia	28
3.1	Tabel Pengelompokkan Mencit	41
3.2	Tabel Ompong Hasil Uji SEM	44
3.3	Tabel Ompong Hasil Uji Kuat Tarik Biokomposit Selulosa – Kitosan dengan <i>Plasticizer</i> Gliserol	45
3.4	Kelompok Perlakuan terhadap Mencit (<i>Mus musculus</i>)	47
3.5	Skoring Pengamatan Modifikasi Makroskopis Patologi Anatomi Kulit Mencit (<i>Mus musculus</i>)	48
3.6	Tabel Ompong Skoring Pengamatan Makroskopis Patologi Anatomi Kulit Mencit (<i>Mus musculus</i>) Pasca Insisi	49
3.7	Skoring Pengamatan Modifikasi Serabut Jaringan Ikat	51
4.1	Data Hasil Pengukuran pH pada Biokomposit Selulosa-Kitosa dengan Variasi Komposisi Gliserol	53
4.2	Data Pengukuran Ketebalan Biokomposit Selulosa-Kitosa pada Variasi Gliserol	54
4.3	Data Pengukuran Sifat Mekanik Biokomposit Selulosa-Kitosa pada Variasi Gliserol	54
4.4	Hasil Skoring Pengamatan Makroskopik Patologi Anatomi Jaringan Kulit Mencit (<i>Mus musculus</i>)	61
4.5	Tabel persentase re-epitelisasi jaringan ikat kulit mencit (<i>Mus musculus</i>) paska 7 hari perlukaan	65
4.6	Tabel hasil skoring pengamatan jaringan ikat kulit mencit (<i>Mus musculus</i>) pada hari ke-7	66

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Grafik fase penyembuhan luka	10
2.2	Skema bagian kulit	12
2.3	Penampang lapisan epidermis, dermis, dan hipodermis	13
2.4	Skema bagian dermis	14
2.5	Skema jaringan subkutan/hipodermis	14
2.6	Struktur kimia selulosa	16
2.7	Biosintesis selulosa	17
2.8	<i>Acetobacter xylinum</i>	18
2.9	Pohon siwalan	20
2.10	Struktur kitin dan kitosan	22
2.11	Struktur kimia gliserol	25
2.12	Perangkat instrument uji kuat tarik dan elongasi	26
2.13	Kurva <i>stress strain</i>	27
2.14	Diagram <i>scanning electron microscopy</i>	30
2.15	Foto permukaan (<i>cross section</i>) membrane selulosa tanpa penambahan kitosan dan dengan penambahan kitosan	30
3.1	Diagram alir pembuatan biokomposit selulosa – kitosan dan gliserol	34
3.2	Skoring pengamatan modifikasi makroskopis patologi anatomi kulit mencit (<i>mus musculus</i>)	44
3.3	Skoring Pengamatan Modifikasi Serabut Jaringan Ikat	47
3.4	Pengukuran niali pH menggunakan pH meter dan pH <i>paper</i>	37
3.5	Spesimen uji kuat tarik dan elongasi bentuk <i>Dumbell</i>	38
3.6	<i>Coating Thickness Gauge</i> tipe TT 210	38
3.7	Mesin <i>Tensile</i> IMADA tipe HV-1000N	39
3.8	SEM tipe INSPECT S50	40
3.9	Salah satu kelompok mencit yang ditempatkan secara terpisah per individu	41
3.10	Seperangkat alat dan bahan untuk perlukaan mencit	42
3.11	Mencit yang diinjeksi ketamine sebanyak 0,05 cc	42
3.12	Penyukuran bulu rambut, pengukuran, dan insisi kulit mencit	43
3.13	Parameter skoring pada pengamatan mikroskopis serabut jaringan ikat kulit mencit (<i>Mus musculus</i>)	48
4.1	Proses sintesis biokomposit selulosa-kitosan	51

4.2	Interaksi gugus fungsi biokomposit selulosa-kitosan dengan gliserol	52
4.3	Grafik hubungan antara variasi komposisi gliserol dengan nilai elongasi biokomposit	55
4.4	Grafik hubungan antara variasi komposisi gliserol dengan nilai kuat tarik biokomposit	55
4.5	Hasil pengamatan dengan analisis uji SEM	58
4.6	Selulosa bakteri yang dihasilkan starter <i>Acetobacter xylinum</i>	59
4.7	Selulosa bakteri yang dihasilkan starter <i>Acetobacter xylinum</i> dan kitosan	60
4.8	Kondisi luka mencit hari ke-3, ke-5, dan ke-7	62
4.9	Diagram batang yang menunjukkan perbedaan dari rerata skoring pengamatan jaringan kulit mencit pada tiap kelompok perlakuan yang diamati	63
4.10	Diagram batang yang menunjukkan perbedaan dari rerata skoring pengamatan jaringan kulit mencit yang diamati pada hari ke-3, ke-5, dan ke-7 berdasarkan pada tiap kelompok perlakuan	63
4.11	Hasil pengamatan re-epitelisasi jaringan ikat kulit mencit (<i>Mus musculus</i>) paska 7 hari perlukaan (pewarnaan HE, perbesaran 4x1000)	65
4.12	Diagram batang yang menunjukkan rerata re-epitelisasi pada pengamatan jaringan kulit mencit tiap kelompok perlakuan yang diamati hari ke-7	66
4.13	Diagram batang yang menunjukkan rerata skoring pada pengamatan jaringan kulit mencit tiap kelompok perlakuan yang diamati hari ke-7	67

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Bahan dan Alat untuk Proses Pembuatan Biokomposit Selulosa – Kitosan dengan <i>Plasticizer</i> Gliserol	81
2	Hasil Pengukuran Ketebalan Biokomposit Selulosa – Kitosan dengan <i>Plasticizer</i> Gliserol	82
3	Grafik Hasil Uji Kuat Tarik	83
4	Pengolahan Data Hasil Uji Kuat Tarik dan Elongasi	85
5	Proses Uji Biologis secara In Vivo	88
6	Surat Keterangan Kitosan	89
7	Surat Keterangan Hewan Coba	90
8	Surat Keterangan Laik Etik	91
9	Hasil Analisis Uji Statistika SPSS untuk Uji Patologi Anatomi (Pengamatan Makroskopik)	92
10	Hasil Analisis Uji Statistika SPSS untuk Uji Histologi Anatomi (Pengamatan Mikroskopik)	110