

**STUDI AWAL PEMBUATAN HIDROGEL POLYVINYL  
ALKOHOL (PVA) / SELULOSA ALGA HIJAU (*Cladophora sp.*)  
UNTUK APLIKASI *WOUND DRESSING***

**TUGAS AKHIR**

**FRESTY MARSELI  
123.14.026**



**PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI DAN MATERIAL  
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN  
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS  
AGUSTUS 2018**

**STUDI AWAL PEMBUATAN HIDROGEL POLYVINYL  
ALKOHOL (PVA) / SELULOSA ALGA HIJAU  
(*Cladophora sp.*) UNTUK APLIKASI *WOUND DRESSING***

**TUGAS AKHIR**

**FRESTY MARSELI  
123.14.026**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Teknik pada Program Studi Teknik Metalurgi dan Material



**PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI DAN MATERIAL  
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN  
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS  
AGUSTUS 2018**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : Fresty Marseli**

**NPM : 12314026**

**Tanda Tangan :**



**Tanggal : 20 Agustus 2018**

**STUDI AWAL PEMBUATAN HIDROGEL POLYVINYL ALKOHOL  
(PVA) / SELULOSA ALGA HIJAU (*Cladophora sp.*) UNTUK  
APLIKASI *WOUND DRESSING***

**TUGAS AKHIR**

**FRESTY MARSELI  
123.14.026**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Metalurgi dan Material**

**Menyetujui,**

**Kota Deltamas, 20 Agustus 2018**

**Pembimbing 1**



**Dr. rer. nat. Mardiyati, S.Si. M.T.**  
**NIP 197609172010122001**

**Pembimbing 2**



**Raden Reza Rizkiansyah. S.T.,M.T.**  
**NIP 19920119201804558**

**Mengetahui**

**Ketua Program Studi Teknik Metalurgi dan Material**



**Dr. Eng. Akhmad Ardian Korda, S.T.,M.T.**  
**NIP 197412042008011011**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah S.W.T., atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **Studi Awal Pembuatan Hidrogel Polyvinyl Alkohol (PVA) / Selulosa Alga Hijau (*Cladophora sp.*) Untuk Aplikasi *Wound Dressing***. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana dari Program Studi Teknik Metalurgi dan Material, Fakultas Teknik dan Desain Institut Teknologi dan Sains Bandung.

Selama proses menyelesaikan tugas akhir ini, penulis banyak dibantu oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir, yaitu :

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat dan kasih sayang-Nya penulis selalu diberi nikmat kesabaran dan kekuatan sehingga bisa melewati segala rintangan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Dr.rer.nat. Mardiyati, S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing I dan Raden Reza Rizkiansyah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan ilmu, nasihat, motivasi, waktu, tenaga dan pikiran sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Pak Busrizal dan Ibu Nurlinda selaku orang tua dan Indri Pranata selaku kakak yang selalu memberikan do'a, dukungan, nasihat, materil, serta menjadi sumber motivasi terbesar penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
4. Dosen-dosen Teknik Metalurgi dan Material yang telah mendidik dan memberikan banyak ilmu serta pengalamannya kepada penulis.

5. Ka Steven, ka Daniel, ka Ainun, ka Ikhsan, Way, Onny dan seluruh teman-teman Green Polimer Lab yang telah membantu dan bersedia direpotkan penulis dalam pengerjaan tugas akhir.
6. Ka iqbal serta staff Balai Besar Tekstil Bandung yang telah membantu dalam pengujian SEM
7. Teman-teman TMM 2014 ITSB yang selalu memberikan dukungan dan motivasi bagi penulis.
8. Catania squad Deny, Dhiaulhaq, Ridal, Zaenal, Hafid, Monik, Emil sahabat sepenanggungan yang bersedia berbagi senang, sedih, susah, kelucuan dan telah mengisi cerita dan pengalaman penulis selama kurang lebih 4 tahun masa kuliah.
9. Anggota Nice B15, Catania H47 dan Deara di dreen leaf yang telah berbagi cerita dan tempat tinggal selama masa perkuliahan.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dan masih terdapat banyak kekurangan, namun penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi orang yang memerlukan umumnya. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi pembelajaran untuk kesempatan berikutnya. Terimakasih.



Bandung, 17 Agustus 2018

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS  
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fresty Marseli  
NIM : 12314026  
Program Studi : Teknik Metalurgi dan Material  
Fakultas : Teknik dan Desain  
Jenis Karya : Tugas Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalti-Free Right)** atas karya ilmiah saya berjudul :

Studi Awal Pembuatan Hidrogel Polyvinyl Alkohol (PVA) / Selulosa Alga Hijau (*Cladophora sp.*) untuk Aplikasi *Wound Dressing*.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung  
Pada tanggal : 20 Agustus 2018

Yang menyatakan



(Fresty Marseli)

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	vi
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR PERSAMAAN .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian .....	3
1.5. Metode Penelitian .....	4
1.6. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1. Selulosa.....	6
2.1.1. Mikrokristalin Selulosa (MCC).....	9
2.1.2. Ekstraksi Selulosa Melalui Perlakuan Basa .....	10
2.1.3. Ekstraksi MCC Melalui Hidrolisis Asam .....	11
2.1.4. Pelarutan Selulosa .....	14
2.2. Alga <i>Cladophora sp.</i> .....	17
2.3. Polyvinyl Alkohol (PVA) .....	20
2.4. Wound Dressing .....	22
2.5. Hidrogel .....	23
2.6. Pembuatan Hidrogel .....	24
2.7. Rasio <i>Swelling</i> .....	25
2.8. Metode Chesson-Datta .....	26
2.9. <i>Fourier Transmission Infrared</i> (FTIR).....	27
2.10. <i>Scanning Electron</i> Microscopy (SEM).....	28
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	29
3.1. Diagram Alir .....	29
3.2. Variabel Penelitian.....	30
3.3. Persiapan Alga <i>Cladophora sp.</i> .....	30
3.4. Pengujian Kandungan Kimia Alga <i>Cladophora sp.</i> .....	31
3.4.1. Metode Chesson-Datta .....	31
3.4.2. Uji Kandungan Protein .....	31
3.4.3. Uji Kandungan Lipid.....	32



3.4.4. Uji Kandungan Abu .....	33
3.5. Pengujian FTIR.....	33
3.6. Perlakuan Basa (Alkalisasi).....	34
3.7. Perlakuan Asam (Hidrolisis) .....	34
3.8. Bleaching 5% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> .....	34
3.9. Pembuatan Hidrogel Blending.....	35
3.9.1. Pembuatan Hidrogel PVA.....	35
3.9.2. Pembuatan Hidrogel Blending PVA Selulosa.....	36
3.10. Pengujian Swelling .....	36
3.11. Pengujian SEM .....	37
3.12. Pengujian Tarik Hidrogel .....	37
<b>BAB 4 ANALISIS HASIL PERCOBAAN .....</b>	<b>38</b>
4.1. Kandungan Lignoselulosa pada <i>Cladophora sp</i> .....	38
4.2. Ekstraksi MCC alga <i>Cladophora sp</i> .....	38
4.2.1. Perlakuan Basa (Alkalisasi) .....	39
4.2.2. Perlakuan Asam (Hidrolisis) .....	41
4.2.3. Perlakuan Bleaching.....	42
4.3. Analisis Rasio <i>Swelling</i> pada Hidrogel .....	43
4.4. Analisis Hasil Uji SEM .....	44
4.4. Analisis Uji Tarik pada Hidrogel .....	46
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>48</b>
5.1. Kesimpulan .....	48
5.2. Saran .....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi kimia beberapa alga hijau di Indonesia .....	19
Tabel 3.1. Kode sampel .....	30
Tabel 4.1. Kandungan Lignoselulosa pada <i>Cladophora sp.</i> .....	38
Tabel 4.2. Kandungan kimia pada alga setelah perlakuan asam .....	42
Tabel 4.3. Ukuran selulosa setelah proses bleaching .....	43
Tabel 4.4. Hasil uji Tarik pada hidrogel .....	46
Tabel A.1. Persentase yield pada perlakuan alkalisasi .....	L1
Tabel A.2. Penurunan kandungan protein, lipid, dan abu pada perlakuan alkalisasi alga <i>Cladophora sp.</i> .....	L1
Tabel A.3. Kandungan kimia pada alga <i>Cladophora sp.</i> setiap perlakuan alkali .....	L2
Tabel A.4. Penurunan kandungan protein, lipid, dan abu pada perlakuan asam alga <i>Cladophora sp.</i> .....	L2
Tabel A.5. Kandungan kimia pada alga <i>Cladophora sp.</i> setiap perlakuan asam .....	L2

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Unit Ulang Selulosa .....	6
Gambar 2.2. Ikatan hidrogen intra dan antar rantai selulosa .....	7
Gambar 2.3. Bagian kristalin dan amorf dari rantai selulosa .....	9
Gambar 2.4. Ilustrasi proses perlakuan basa .....	10
Gambar 2.5. Ilustrasi tahap perlakuan asam pada selulosa .....	12
Gambar 2.6. Grup ester sulfat pada rantai selulosa .....	13
Gambar 2.7. Selulosa Xanthate .....	15
Gambar 2.8. Ilustrasi pelarutan selulosa dengan pelarut non <i>derivatizing</i> ...	16
Gambar 2.9. Mekanisme pelarutan selulosa .....	17
Gambar 2.10. <i>Cladophora sp.</i> dan strukturnya .....	18
Gambar 2.11. Struktur kimia dan unit ulang PVA .....	20
Gambar 2.12. Representasi skematik dari rangkaian reaksi yang digunakan dalam produksi PVA .....	21
Gambar 2.13. Diagram alir metode fraksinasi lignoselulosa Chesson-Datta	27
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian .....	29
Gambar 3.2. Ilustrasi alat destilasi.....	32
Gambar 3.3. <i>Etherial extraction</i> yang dilakukan menggunakan soxhlet .....	32
Gambar 3.4. Alat FTIR Shimadzu Prestige 21 .....	33
Gambar 3.5. Alat SEM .....	37
Gambar 3.6. Alat tensilon RTF-1310 .....	37
Gambar 4.1. Kadar lignoselulosa pada alga <i>Cladophora sp.</i> .....	39
Gambar 4.2. Spektrum FTIR pada rentang 4500-450 $\text{cm}^{-1}$ dan daerah fingerprint dari <i>Cladophora sp.</i> .....	40
Gambar 4.3. Peningkatan kadar selulosa setelah perlakuan asam.....	41
Gambar 4.4. Alga setelah perlakuan basa dan bleaching .....	43
Gambar 4.5. Persentase pembengkakan pada hidrogel .....	44
Gambar 4.6. SEM pada hidrogel PC 1:3 dan PC 3:1 dalam keadaan kering dan swelling.....	45
Gambar 4.7. Kurva sifat mekanik hidrogel .....	47
Gambar B.1. Kurva uji tarik hidrogel PC 1:1 .....	L3
Gambar B.2. Kurva uji tarik hidrogel PC 1:3 .....	L3
Gambar B.3. Kurva uji tarik hidrogel PC 3:1 .....	L4
Gambar B.4. Kurva uji tarik hidrogel PVA .....	L4
Gambar C.1. Perhitungan nilai rasio <i>swelling</i> pada hidrogel .....	L5

## DAFTAR PERSAMAAN

2.1. Rasio pembengkakan pada hidrogel .....	26
2.2. Persentase kandungan hemiselulosa .....	26
2.3. Persentase kandungan selulosa .....	26
2.4. Persentase kandungan lignin .....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Perhitungan Pengujian Chesson-Datta.....	L-1
Lampiran B Kurva Uji Tarik Hidrogel .....	L-3
Lampiran C Perhitungan.....	L-5