

No. DOK: 5967

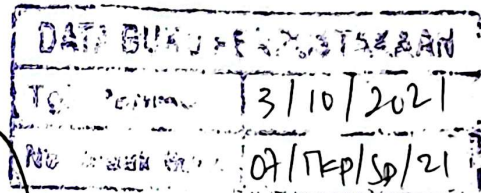
Copy : 1

D
668-9.
Anj
p-

LAPORAN TUGAS AKHIR
PENGARUH PENAMBAHAN POLIGLISEROL TERHADAP
UJI SWELLING HIDROGEL KARAGINAN-POLIVINIL
ALKOHOL

DI BALAI BESAR KIMIA DAN KEMASAN

(Februari - Juli 2019)



OLEH :

MELASTRI ANJELIKA (1515010)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA POLIMER
POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.

2019

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:
PENGARUH PENAMBAHAN POLIGLISEROL TERHADAP UJI *SWELLING*
HIDROGEL KARAGINAN-POLIVINIL ALKOHOL
DISUSUN OLEH :
NAMA : Melastri Anjelika
NIM : 1515010
PROGRAM STUDI : Teknik Kimia Polimer

Telah diperiksa dan disetujui sebagai salah satu syarat penyelesaian akademik
Program Studi Teknik Kimia Polimer pada Politeknik STMI Jakarta.

Jakarta, 15 Juli 2019

Menyetujui,
Ketua Program Studi
Teknik Kimia Polimer



Ir. Roosmarharso, MBA
NIP. 195405231980031004

Dosen Pembimbing



Ir. Rochmi Widjajanti, M. Eng
NIP. 195609101984032002

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

JUDUL TUGAS AKHIR:

PENGARUH PENAMBAHAN POLIGLISEROL TERHADAP UJI *SWELLING*
HIDROGEL KARAGINAN-POLIVINIL ALKOHOL

DISUSUN OLEH :

NAMA : Melastri Anjelika

NIM : 1515010

PROGRAM STUDI : Teknik Kimia Polimer

Jakarta, 15 Juli 2019

Telah diperiksa dan disetujui oleh

Pembimbing



Dr. Dwinna Rahmi, M. Eng
NIP. 196710051993032004



Nomor : 218/BPPI/BBKK.1/02/2019
Hal : Penelitian

Jakarta, 12 Februari 2019

Yth. Direktur Politeknik STMI Jakarta
Di
Jakarta

Sehubungan dengan surat Saudara Nomor 122 dan 123/SJ-IND.7.2/XI/2018 tanggal 19 November 2018 dengan ini kami sampaikan bahwa pada prinsipnya kami menerima mahasiswa/i Politeknik Sekolah Tinggi Manajemen Industri (STMI) Jakarta sebagai berikut :

No	Nama	NIM	Kelas/Jurusan	Penempatan
1	Melastri Anjelika	1515010	Proses Produksi	Bidang Saristan
2	Sukma Paramadina	1515044	Proses Produksi	Bidang Saristan

untuk melakukan penelitian di Balai Besar Kimia dan Kemasan (BBKK) mulai tanggal 18 Februari s/d 18 Juli 2019.

Demikian, atas perhatian dan kerjasama Saudara kami ucapkan terima kasih.

Kepala Balai Besar Kimia dan Kemasan, Kepala Tata Usaha,









Tembusan :

Kepala Balai Besar Kimia dan Kemasan

LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : Melastri Anjelika
 NIM : 1515010
 Judul Tugas Akhir : Pengaruh Penambahan Poligliserol Terhadap Uji *Swelling*
 Hidrogel Karaginan-Polivinil Alkohol
 Pembimbing : Ir. Rochmi Widjajanti, M. Eng.


TANGGAL	BAB	KETERANGAN	PARAF
12 Desember 2018	-	- Diskusi mengenai topik dan tempat penelitian	
11 Februari 2019	-	- Diskusi mengenai proposal Tugas Akhir yang diajukan	
14 Februari 2019	-	- Acc proposal Tugas Akhir yang diajukan	
01 Mei 2019	I, II, III	- Diskusi mengenai metode kerja selama penelitian - Diskusi mengenai hasil sampel	
		- Revisi latar belakang, Tinjauan pustaka dan Metode penelitian	
16 Mei 2019	I, II, III, IV	- Revisi rumusan masalah, diagram alir dan prosedur penelitian	

22 Mei 2019	I, II, III, IV, V	-Diskusi hasil pengujian swelling -Perbaiki dan penyempurnaan penulisan pada Laporan Tugas Akhir	
31 Mei 2019	IV	-Diskusi mengenai FTIR	
21 Juni 2019	IV	-Revisi bab IV dan penyempurnaan penulisan	
12 Juli 2019	I, II, III, IV, V	-Revisi keseluruhan Laporan Tugas Akhir	
17 Juli 2019	I, II, III, IV, V	-Revisi keseluruhan	
18 Juli 2019	I, II, III, IV, V	-Acs keseluruhan -Acs presentasi Laporan Tugas Akhir	

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Kimia Polimer


Ir. Rosmariharso, MBA
NIDK. 8873590019

Pembimbing


Ir. Rochana Widyananti, M.Eng
NIP. 195609101984032002

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI SIDANG TUGAS AKHIR

JUDUL TUGAS AKHIR :

PENGARUH PENAMBAHAN POLIGLISEROL TERHADAP UJI *SWELLING*
HIDROGEL KARAGINAN-POLIVINIL ALKOHOL

DISUSUN OLEH :

NAMA : MELASTRI ANJELIKA

NIM : 1515010

PROGRAM STUDI : TEKNIK KIMIA POLIMER

Telah diuji oleh Tim Penguji Seminar Tugas Akhir Program Studi Teknik Kimia
Polimer pada Politeknik STMI Jakarta pada hari Rabu, 4 September 2019.

Jakarta, September 2019

Penguji I



Fitria Ika Aryanti, S.T., M.Eng
NIP. 198505112014022001

Penguji II



Dr. Erfina Oktariani, S.T., M.T
NIP. 198210012014022001

Penguji III



Ir. Roosmariharso, MBA
NIDK. 8873590019

Dosen Pembimbing



Ir. Rochmi Widjajanti., M.Eng
NIP. 195609101984032002

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya Mahasiswa Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian Republik Indonesia:

Nama : Melastri Anjelika
NIM : 1515010
Program Studi : Teknik Kimia Polimer

Dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang saya buat dengan judul Pengaruh Penambahan Poligliserol Terhadap Kemampuan Uji *Swelling* Hidrogel Karaginan-Polivinil Alkohol.

- Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, bimbingan dengan dosen pembimbing dan pembimbing penelitian, melalui tanya jawab maupun asistensi serta buku-buku jurnal acuan yang tertera dalam referensi pada karya tulis Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan duplikasi yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali pada bagian-bagian tertentu digunakan referensi pendukung untuk melengkapi informasi dan sumber informasi dengan dicantumkan melalui referensi yang semestinya.
- Bukan merupakan karya tulis terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera dalam referensi pada karya Tugas Akhir saya.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah saya nyatakan seperti apa yang di atas, maka karya Tugas Akhir saya ini dibatalkan.

Jakarta, 15 Juli 2019



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan kami anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir di Balai Besar Kimia dan Kemasan dan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat penyelesaian akademik program studi Teknik Kimia Polimer Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian R.I. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pelaksanaan dan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini terutama kepada:

1. Allah SWT, berkat anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini,
2. Orang tua Bapak H. Saldi Amri, Ibu Hj. Fitra Yati atas do'a yang tak pernah putus dan telah banyak memberikan motivasi baik materi maupun non materi, penulisan laporan tugas akhir ini terselesaikan,
3. Bapak Dr. Mustofa, S.T., M.T. selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta,
4. Bapak Ir. Roosmariharso, MBA. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Polimer Politeknik STMI Jakarta,
5. Ibu Fitria Ika Aryanti, S.T., M.Eng selaku Sekretaris Program Studi Teknik Kimia Polimer Politeknik STMI Jakarta,
6. Ibu Ir. Rochmi Widjajanti, M.Eng, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu dan pikiran untuk mengarahkan dalam penyusunan laporan,
7. Ibu Dr. Dwinna Rahmi, M.Eng selaku Pembimbing Penelitian di Balai Besar Kimia dan Kemasan Jakarta,
8. Seluruh Karyawan dan peneliti di Balai Besar Kimia dan Kemasan yang telah membantu penulis selama melakukan penelitian,
9. Feni Rahmadani, M. Al. Ziqri, Defri Jeni, M. Rafif Safa Adyvka, M. Shodiq Arrafif yang telah memberi semangat kepada penulis,
10. Para sahabat Sukma, Yanti, Nida, Nabila, Wijay yang sudah membantu penulis dalam penyusunan laporan ini,

11. Teman-teman Teknik Kimia Polimer Politeknik STMI Jakarta angkatan 2015 selaku kawan seperjuangan,
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Jakarta, Juli 2019

Penulis

ABSTRAK

Karaginan merupakan kelompok polisakarida hasil ekstraksi dari rumput laut. Salah satu olahan karaginan yaitu hidrogel, hidrogel adalah bahan polimer yang memiliki kemampuan untuk membengkak (*swelling*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh waktu pemanasan terhadap kemampuan *swelling* hidrogel karaginan-polivinil alkohol, pengaruh penambahan poligliserol terhadap uji *swelling* dari hidrogel karaginan-polivinil alkohol serta menganalisis gugus fungsi dari hidrogel karaginan-polivinil alkohol dengan penambahan poligliserol. Sintesis hidrogel karaginan-polivinil alkohol dilakukan dengan memvariasikan waktu pemanasan 0,5; 2; dan 6 jam, serta variasi penambahan poligliserol. Dalam penelitian ini digunakan waktu pemanasan 0,5 jam dengan suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$ menunjukkan bahwa hasil *swelling* tertinggi yaitu 305,56%. Penambahan poligliserol menurunkan hasil *swelling* pada hidrogel karaginan-polivinil alkohol. Hidrogel karaginan-polivinil alkohol tanpa penambahan poligliserol mendapatkan hasil *swelling* 495,24%. Hasil analisis gugus fungsi dengan spektrometer FTIR menunjukkan bahwa kopolimerisasi antara hidrogel karaginan-polivinil alkohol berada pada puncak serapan 1020 cm^{-1} .

Kata kunci: hidrogel, karaginan, polivinil alkohol, *swelling*, gugus fungsi

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERMOHONAN TUGAS AKHIR.....	v
LEMBAR KETERANGAN DITERIMANYA TUGAS AKHIR	vi
LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR.....	vii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI SIDANG TUGAS AKHIR.....	ix
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	x
KATA PENGANTAR	xiii
ABSTRAK.....	xv
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Polimer	5
2.2 Kopolimerisasi <i>Grafting</i>	6
2.3 Karaginan	7
2.4 Hidrogel.....	8
2.5 <i>Plasticizer</i>	9
2.6 Karakterisasi Hidrogel.....	10

2.6.1 Karakterisasi <i>Swelling</i>	10
2.6.2 Karakterisasi FTIR (<i>Fourier Transform Infrared</i>)	11
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Tempat penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.2.1 Alat	14
3.2.2 Bahan	14
3.3 Variabel	14
3.3.1 Variabel Tetap	14
3.3.2 Variabel Bebas	15
3.4 Prosedur	15
3.4.1 Pembuatan Hidrogel Karaginan-Polivinil Alkohol-Poligliserol	15
3.4.2 Uji <i>Swelling</i> Hidrogel	16
3.4.3 Uji Gugus Fungsi Hidrogel	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Hasil Pengujian <i>Swelling</i>	18
4.1.1 Pengaruh Waktu Pemanasan Terhadap Kemampuan <i>Swelling</i> Hidrogel Karaginan-Polivinil Alkohol	18
4.1.2 Pengaruh Poligliserol Terhadap Kemampuan Uji <i>Swelling</i> Hidrogel Karaginan-Polivinil Alkohol	19
4.2 Uji Gugus Fungsi Dengan FTIR	19
BAB V PENUTUP	22
5.1 Kesimpulan	22
5.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN A	27
LAMPIRAN B	29
LAMPIRAN C	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Struktur Polimer Rantai Lurus, Cabang dan Ikatan Silang	5
Gambar II. 2	Tiga Metode Umum untuk Mensintesis Kopolimer <i>Graft</i> yang Bercabang	6
Gambar II. 3	Struktur Kappa Karaginan	8
Gambar II. 4	Skema Alat Spektrofotometer Inframerah.....	11
Gambar II. 5	Spektrofotometer FTIR Karaginan-Polivinil Alkohol.....	12
Gambar III. 1	Diagram Alir Penelitian	17
Gambar IV. 1	Spektrum FTIR Hidrogel Karaginan-Polivinil Alkohol.....	20

DAFTAR TABEL

Tabel III. 1 Variasi Waktu Pemanasan dengan Suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$	15
Tabel IV. 1 Hasil <i>Swelling</i> Hidrogel Karaginan-Polivinil Alkohol dari Variasi Waktu Pemanasan	18
Tabel IV. 2 Pengaruh Poligliserol Terhadap Kemampuan Uji <i>Swelling</i> Hidrogel Karaginan-Polivinil Alkohol.....	19
Tabel IV. 3 Spektrum FTIR Hidrogel Karaginan-Polivinil Alkohol	20

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Karaginan biasanya banyak digunakan pada farmasi, kosmetik, serta makanan sebagai bahan pembuat gel dan pengental atau penstabil (Peranginaningan dkk., 2013). Salah satu rumput laut yang dibudidayakan di Indonesia adalah *Eucheuma cottoni* atau *Kappaphycus alvarezii*. Meskipun Indonesia memiliki sumber hayati rumput laut yang bernilai ekonomi tinggi, tetapi data studi pemanfaatannya masih sangat terbatas. Maka dari itu dibuatlah berbagai produk olahan karaginan yang mampu meningkatkan produktivitas pemanfaatan rumput laut, salah satunya produk olahan karaginan yaitu hidrogel (Nurrahmi dkk, 2016).

Hidrogel mulai dikembangkan pada tahun 1950, dengan pengembangan *soil conditioner polymer* yang dapat larut dalam air. Pada awal tahun 1980 diperkenalkan polimer penyerap air (*water absorbing polymer*) atau sekarang lebih dikenal dengan nama hidrogel. Hidrogel biasa dikenal dalam bidang pertanian sebagai zat yang dapat digunakan untuk memperbaiki sifat-sifat fisika tanah untuk meningkatkan kapasitas penyimpanan air (Suriadikusumah, 2014).

Hidrogel yang dikenal secara umum ialah jaringan polimer berikatan silang yang dibuat dari reaksi sederhana antara satu atau lebih monomer. Pengertian lainnya yaitu hidrogel adalah bahan polimer yang memiliki kemampuan untuk mengembang dan menyimpan sebagian air (*swelling*). Hidrogel diartikan sebagai dua atau lebih komponen dalam suatu sistem yang membentuk jaringan tiga dimensi rantai polimer dan air yang mengisi ruang antara makromolekul (Ahmed dkk, 2015).

Karena hidrogel memiliki sifat yang bagus, seperti menyimpan sebagian air (*swelling*) sensitivitas yang tinggi membuat hidrogel sangat berguna untuk berbagai aplikasi. Hidrogel dapat mengubah volume atau bentuknya sebagai respon terhadap perubahan kecil pada parameter tertentu (Bajpai dkk, 2008).

Hidrogel memiliki beberapa kegunaan yaitu untuk biomedis, pertanian,

pembalut luka, dan kosmetika. Produsen hidrogel di Indonesia masih jarang ditemukan. Dikarenakan Indonesia masih mengimpor hidrogel dari luar negeri. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian-penelitian yang berkaitan dengan hidrogel agar bisa membantu pembangunan di Indonesia dalam sektor industri kimia. Berdasarkan sumbernya hidrogel dibagi menjadi dua kelompok, yaitu hidrogel alam dan sintesis (Ahmed dkk, 2013). Hidrogel polimer alam menunjukkan kekuatan mekanik yang kurang baik, maka dari itu campuran polimer alam dan polimer sintesis dipilih untuk mengatasi kekurangan tersebut (Iqbal dkk, 2017). Hidrogel polimer sintesis ialah seperti poli hidroksiethyl metakrilat, poliakrilamida, polivinil alkohol, atau disintesis dari polimer alam (Kaewpirom dkk, 2006).

Polivinil alkohol adalah polimer sintesis hidrofilik yang larut dalam air. Sifat dasar Polivinil alkohol tergantung pada derajat polimerisasi atau pada tingkat hidrolisisnya. Polivinil alkohol merupakan turunan dari polivinil asetat yang hidrolisis dan banyak digunakan untuk pembuatan hidrogel karena kelebihanannya, yaitu polivinil alkohol larut dalam air, *biodegradable* dan memiliki tingkat racun yang rendah (Sukhlaaied dkk, 2014). Sukhlaaied dan Riyajan (2013) melakukan sintesis dan sifat kopolimer cangkok karaginan dengan polivinil alkohol. Polivinil alkohol dilarutkan dalam akuades sehingga menghasilkan 5% b/b larutan. Kemudian karaginan diekstraksi dengan akuades pada suhu 50°C selama 24 jam, lalu ditambahkan $K_2S_2O_8$. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa rasio karaginan-polivinil alkohol rasio terbaik untuk membuat hidrogel tersebut dengan hasil *swelling* 270%.

Pada penelitian ini akan dibuat hidrogel karaginan-polivinil alkohol kemudian proses penelitian tersebut dengan variasi waktu pemanasan, penambahan poligliserol. Hasil hidrogel karaginan-polivinil alkohol dengan variasi tersebut di *swelling* dan dianalisis gugus fungsinya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, terdapat beberapa permasalahan yang perlu diteliti untuk mencari penyelesaiannya. Masalah-masalah tersebut diantaranya:

- a. Bagaimana pengaruh waktu pemanasan terhadap kemampuan *swelling* hidrogel karaginan-polivinil alkohol?
- b. Bagaimana pengaruh penambahan poligliserol terhadap kemampuan uji *swelling* hidrogel karaginan-polivinil alkohol?
- c. Bagaimana analisa gugus fungsi dari hidrogel karaginan-polivinil alkohol dengan penambahan poligliserol?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

- a. Bahan baku menggunakan kappa karaginan berupa bubuk (*powder*) yang diperoleh dari Kota Gede, Yogyakarta.
- b. Polivinil alkohol merupakan bubuk (*powder*) yang diperoleh dari Kimia Raya, Surabaya.
- c. Poligliserol diperoleh dari PT. Wilman Nabati.
- d. Variasi waktu pemanasan dengan suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$ yaitu: 0,5 jam; 2 jam dan 6 jam.
- e. Pengujian yang dilakukan untuk membuktikan keberhasilan uji *swelling* (daya menyerap air), uji gugus fungsi menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infra Red*).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui pengaruh waktu pemanasan terhadap kemampuan *swelling* hidrogel karaginan-polivinil alkohol.
- b. Mengetahui pengaruh poligliserol terhadap kemampuan *swelling* hidrogel karaginan-polivinil alkohol.
- c. Menganalisis gugus fungsi dari hidrogel karaginan-polivinil alkohol dengan penambahan poligliserol.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini dapat memberikan informasi tambahan mengenai pembuatan hidrogel dari rumput laut.

1.6 Sistematika Penulisan

Bagian ini merupakan gambaran secara keseluruhan. Dimana di dalamnya terdapat lima bab yang saling berkaitan erat, adapun kelima bab tersebut diuraikan dibawah:

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai latar belakang dilakukannya penelitian, rumusan masalah yang akan dibahas, batasan masalah dari penelitian yang akan dilakukan, tujuan dan manfaat dari dilakukannya penelitian ini.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tinjauan umum mengenai polimer, kopolimer *grafting*, karaginan, hidrogel, polivinil alkohol, poligliserol, rasio *swelling* dan spektrofotometer FTIR (*Fourier Transform InfraRed*)

BAB III: METODE PENELITIAN

Bab ini berisi penjelasan tentang waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan yang digunakan, variabel penelitian serta prosedur penelitian.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi data hasil *swelling*, analisis data yang sudah diolah menjadi grafik serta pembahasan tentang penambahan poligliserol.

BAB V: PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang telah dilakukan berdasarkan hasil yang telah didapat pada bab sebelumnya.

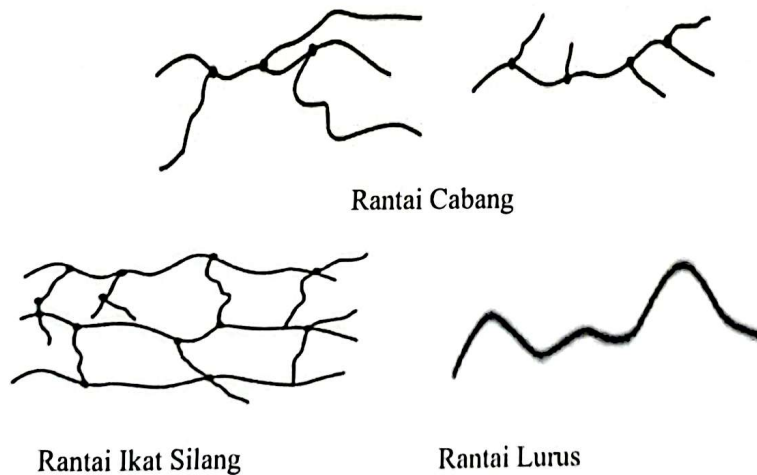
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Polimer

Polimer berasal dari Bahasa Yunani, yaitu *poly* yang berarti banyak dan *meros* berarti bagian. Polimer mulai diperkenalkan pada tahun 1940, polimer merupakan suatu molekul besar yang tersusun secara berulang dari unit-unit kecil. Rangkaian rantai molekul yang panjang (Ebewele, 2000).

Berdasarkan strukturnya polimer dapat diklasifikasikan menjadi polimer rantai lurus, bercabang dan ikatan silang. Polimer bercabang adalah molekul polimer dimana terdapat cabang-cabang dari molekul monomer yang terhubung dari berbagai titik cabang pada rantai utama polimer. Sedangkan polimer rantai lurus adalah polimer yang tidak memiliki cabang. Jika polimer terhubung satu sama lain pada titik selain ujungnya maka, polimer tersebut berikatan silang. Apabila digunakan derajat silang yang rendah maka akan diberikan sifat elastis yang baik untuk polimer (O dian, 2004). Struktur polimer rantai lurus, cabang dan ikatan silang dapat dilihat pada Gambar II.1.



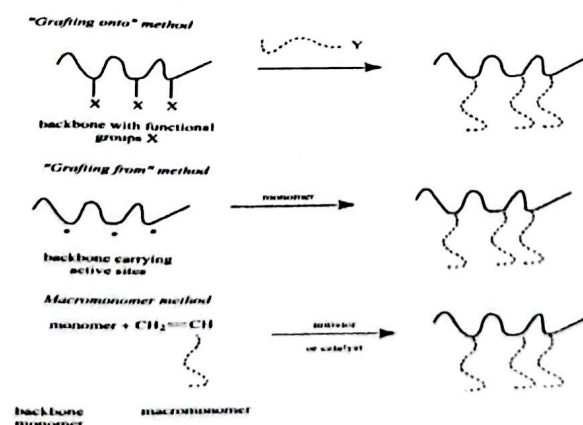
Gambar II. 1 Struktur Polimer Rantai Lurus, Cabang dan Ikat Silang
Sumber: (O dian, 2004)

Berdasarkan sumbernya polimer dapat dikelompokkan dalam tiga kelompok (Siburian, 2017):

- Polimer sintesis adalah polimer yang dibuat melalui polimerisasi dari monomer-monomer polimer, antara lain: polipropilena, polietena, polivinil alkohol, poliasam laktat.
- Polimer sintetik ialah polimer yang dipilih dari hasil modifikasi polimer alam dan bahan kimia.
- Polimer alami merupakan polimer yang dihasilkan atau diturunkan dari sumber daya alam yang dapat diperbarui. Polimer alami tersebar didalam antara lain: kitosan, karet, selulosa.

2.2 Kopolimerisasi *Grafting*

Kopolimerisasi *grafting* (cangkok) merupakan metode yang paling sering digunakan untuk modifikasi polimer, termasuk modifikasi sifat fisik dan kimia dari polimer. Hasil dari kopolimerisasi *grafting* ialah kopolimer *graft*. Kopolimer *graft* terdiri dari rantai polimer utama (tulang punggung) dimana satu atau lebih rantai samping (cabang) secara kimiawi terhubung melalui ikatan kovalen. Kopolimer *graft* sederhana dapat dipresentasikan sebagai $A_k\text{-graft-}B_m$ atau poliA-*graft*-poliB atau poli(A-g-B), dimana A_k atau poliA adalah tulang punggung dimana cabang-cabang B_m atau poliB dicangkokkan. Ada tiga metode umum untuk mensintesis kopolimer *graft* yaitu *grafting onto*, *grafting from* dan *grafting through* atau metode makromonomer dapat dilihat pada Gambar II.2.



Gambar II. 2 Tiga Metode Umum untuk Mensintesis Kopolimer *Graft* yang Bercabang

Sumber: (Hadjichristidis, 2002)

Metode *grafting onto* melibatkan penggunaan dari rantai tulang punggung yang mengandung gugus fungsi X secara acak didistribusikan sepanjang rantai dan pada cabangnya memiliki akhiran rantai reaktif Y. Sedangkan pada metode *grafting from* situs aktif dihasilkan secara acak disepanjang tulang punggung. Situs-situs ini mampu memulai polimerisasi dari monomer kedua yang mengarah ke kopolimer *graft*. Namun pada metode *grafting through* digunakan makromonomer yaitu rantai oligomer atau polimer yang mengandung kelompok ujung yang dapat dipolimerisasi. Kopolimerisasi makromonomer yang terbentuk sebelumnya dengan monomer lain menghasilkan kopolimer *graft* (Hadjichristidis dkk, 2002).

2.3 Karaginan

Rumput laut merupakan salah satu sumber pendapatan bagi masyarakat pesisir yang sangat terkenal dalam perdagangan didunia. Pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari baik sebagai sumber pangan, bahan baku industri dan obat-obatan (Fathmawati dkk, 2014).

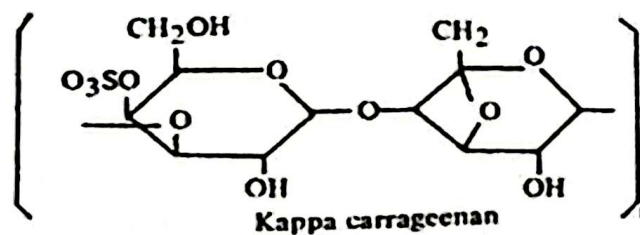
Rumput laut dikenal sebagai bahan mentah, seperti karaginan. Karaginan ialah termasuk kelompok polisakarida hasil ekstraksi dari rumput laut. Karaginan mengandung natrium, magnesium dan kalsium yang dapat terikat pada gugus ester sulfat dari galaktosa dan kopolimer 3,6-anhydro-galaktosa (Peranginangin dkk, 2013). Karaginan berfungsi sebagai bahan pengental, pembentuk gel dan pengatur keseimbangan. Karaginan dibagi atas tiga kelompok utama yaitu: kappa, iota dan lambda (Yasita dkk, 2009). Kappa karaginan dapat membentuk gel yang kuat. Kappa karaginan dari *Euchema cottoni* paling banyak dipanen di Filipina dan Indonesia (Distantina dkk, 2012).

Saat ini polimer alami yang dapat dihasilkan dari protein dan polisakarida. Polisakarida adalah polimer alami yang terurai yang disebut dengan karaginan yang diekstraksi dari rumput laut merah (Fathmawati dkk, 2014).

Karaginan merupakan senyawa yang termasuk kelompok polisakarida hasil ekstraksi dari rumput laut. Sebagian besar karaginan mengandung natrium magnesium dan kalsium yang dapat terikat pada gugus ester sulfat dan galaktosa dari kopolimer 3,6-anhydro-galaktosa. Karaginan banyak digunakan pada sediaan makanan, farmasi, serta kosmetik sebagai bahan penguat gel dan pengental atau

penstabil. Tersusun dari (1,3)-D-galaktosa-4-sulfat dan (1,4)-3,6-anhidro-D-galaktosa-6-sulfat ester dan 3,6-anhidro-D-galaktosa-2-sulfat ester. Adanya gugusan 6-sulfat, dapat menurunkan daya galasi dari karaginan, tetapi dengan pemberian alkali menyebabkan terjadinya transeliminasi gugusan 6-sulfat, yang menghasilkan 3,6-anhidro-D-galaktosa (Peranginangin dkk, 2013).

Ada beberapa jenis karaginan yang berbeda sifat dan struktur kimianya sehingga berbeda juga dalam penggunaannya yaitu, karaginan *iota*, kappa dan *lambda*. Terlihat pada Gambar II.3 struktur kappa karaginan.



Gambar II. 3 Struktur Kappa Karaginan

Sumber: (Campo V. L., dkk, 2009)

Kappa karaginan mengandung sulfat kurang dari 28%, beberapa sifat kappa karaginan (Peranginangin, 2013):.

- a. Kappa karaginan tidak larut dalam air dingin tetapi hanya garam natriumnya saja yang dapat larut
- b. Larut pada temperatur $\pm 80^{\circ}\text{C}$
- c. Larut dalam susu panas sementara dalam susu dingin tidak larut.
- d. Kappa karaginan membentuk gel dengan ion kalium.

2.4 Hidrogel

Hidrogel adalah gel polimer makromolekul dibangun dari jaringan rantai polimer berikatan silang. Mereka disintesis dari monomer hidrofilik oleh salah satu rantai atau langkah pertumbuhan, bersama dengan pengikat silang fungsional untuk mempromosikan pembentukan jaringan (Druzynska dkk, 2009).

Hidrogel adalah jaringan polimer yang memiliki sifat hidrofilik yang secara umum disusun berdasarkan monomer hidrofilik. Tiga bahan dari pembuatan hidrogel yaitu monomer, inisiator dan *cross-linker* (Ahmed dkk, 2013). Untuk

mencegah pembubaran rantai polimer hidrofilik dalam air harus ada *cross-linker* (ikatan silang) dalam hidrogel (Hennik dkk, 2012).

Jaringan ikatan silang dibentuk oleh ikatan silang kimia atau fisika dari rantai polimer hidrofilik. Dalam gel kimia, ikatan polimer dihubungkan dengan ikatan nonkovalen seperti ikatan ionik dan ikatan hidrogen. Hidrogel yang ikatan silang fisika tidak bersifat permanen, tetapi cukup membuat hidrogel larut dalam media berair. Sedangkan hidrogel dengan ikatan kimia permanen (Druzynska dkk, 2009).

Berdasarkan jaringan polimer, hidrogel terbagi menjadi tiga yaitu hidrogel kopolimer, homopolimer dan multi-polimer *Interpenetrating Polymer Network* (IPN). Hidrogel kopolimer yaitu terdiri dari dua atau lebih jenis monomer dengan satu komponen bersifat hidrofilik. Hidrogel homopolimer adalah hidrogel yang memiliki struktur ikatan silang yang bergantung pada monomer dan metode polimerisasi yang digunakan. Namun hidrogel multi-polimer *Interpenetrating Polymer Network* (IPN) yang terbuat dari polimer alami atau sintetik yang berikatan silang (Ahmed dkk, 2013).

Polimerisasi diprakarsai oleh panas, kinetika reaksi polimerisasi dan hubungan antara daya serap air dan kondisi reaksi. Partikel hidrogel dari poliakrilat yang saling silang secara langsung diperoleh. Hubungan antara derajat silang antar molekul dan dosis atau tingkat dosis ditetapkan dan benar-benar menyerap. Mekanisme untuk penyerapan air terdiri dari tiga tahap yaitu, pada permukaan dipori-pori, kesetimbangan pembengkakan dan ionisasi muatan dalam jaringan (Hua, 2001).

Hidrogel polimer alami secara mekanis lemah, sehingga terjadi degradasi yang tidak terkontrol sedangkan polimer sintesis dengan berat molekul dapat disintesis hidrogel (Bhattacharya dkk, 2009). Hidrogel dapat disintesis dari polimer sintetik, seperti poli hidroksiethyl metakrilat, poli akrilamida, polivinil alkohol, atau disintesis dari polimer alam (Kaewpirom dkk, 2006).

2.5 Plasticizer

Polivinil alkohol adalah polimer sintesis hidrofilik yang larut dalam air. Sifat dasar polivinil alkohol tergantung pada derajat polimerisasi atau pada tingkat hidrolisisnya. polivinil alkohol telah banyak digunakan dalam perekat, emulsi,

dalam aplikasi industri tekstil dan kertas dan dalam pencapaian membran amfifilik untuk imobilisasi enzim. Polivinil alkohol turunan dari polivinil asetat yang banyak digunakan untuk pembuatan hidrogel karena kelebihanannya. Polivinil alkohol memiliki sifat tahan air yang buruk dan stabilitas termal yang rendah untuk beberapa aplikasi (Sukhlaaied dkk, 2014).

Bahan yang biasa digunakan sebagai *plasticizer* untuk polivinil alkohol meliputi senyawa organik seperti gliserol, poligliserol, etilena glikol dan beberapa turunan polietilena glikol, etanol asetatmida dan etanol formamida (Robertson dkk, 1960). Pada umumnya Poligliserol (PG) disintesis dari gliserol melalui proses pembukaan cincin (*ring-opening*) polimerisasi (Rahmi dkk, 2017). Baru-baru ini PG telah digunakasebagai alternatif untuk berbagai aplikasi biomedis. Kelebihan dari PG yaitu ketahanan oksidasi, kelarutan terhadap air, stabilitas termal yang baik (Gheybi dkk, 2018).

Plasticizer merupakan substansi yang tidak mudah menguap, memiliki titik didih tinggi. *Plasticizer* ditambahkan ke dalam substansi polimer untuk mengurangi kerapuhan, meningkatkan daya alir, memberikan fleksibilitas, meningkatkan kekuatan, ketangguhan, ketahanan sobek dan ketahanan impak dari suatu lapisan film (Banker, 1966).

2.5 Karakterisasi Hidrogel

Berbagai pegujian karakterisasi hidrogel diantaranya adalah:

2.5.1 Karakterisasi *Swelling*

Uji *swelling* dilakukan untuk menentukan kemampuan menyerap air hidrogel. pengujian ini dilakukan dengan metode gravimetri dimana sampel dikeringkan hingga berat tetap, kemudian ditimbang sebagai berat gel kering mula-mula (Erizal dkk, 2015)

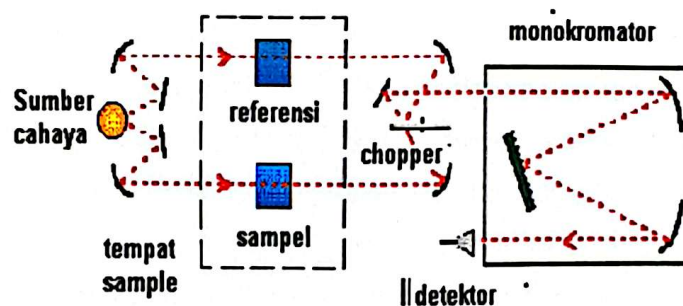
Rasio perbandingan berat hidrogel dalam keadaan menyerap air (*swelling*) merupakan salah satu parameter utama dari hidrogel (Astrini dkk, 2016). Hasil dari *swelling* berupa derajat *swelling* atau persen didefinisikan sebagai perbandingan berat dari gel dengan berat gel kering (Suliwarno, 2013). Dihitung menggunakan perhitungan berikut (Urushizaki dkk, 1990):

$$\text{Derajat Swelling (\%)} = \frac{M_2 - M_1}{M_1} \times 100\% \quad (2.1)$$

Dimana, M_2 ialah massa gel setelah dilakukan perendaman selama waktu tertentu (gram) dan M_1 adalah massa gel kering mula-mula sebelum dilakukan perendaman (gram).

2.5.2 Karakterisasi FTIR (*Fourier Transform Infrared*)

Pengujian komposisi kimia dilakukan dengan pengujian FTIR untuk mengetahui komposisi kimia yang ada pada sampel. FTIR termasuk teknik analitik yang bagus dalam proses indentifikasi struktur molekul suatu senyawa. Komponen FTIR adalah interferometer yang memiliki fungsi menguraikan radiasi inframerah hingga menjadi komponen-komponen frekuensi (Kusumastuti, 2011). Dalam analisis kualitatif FTIR dapat digunakan untuk mengidentifikasi bahan kimia dari cat, polimer, obat-obatan dan kontaminan. FTIR merupakan alat yang paling kuat untuk mengidentifikasi jenis ikatan kimia (Upadhay dkk, 2011). Skema alat spektrofotometer dapat dilihat pada Gambar II.4.



Gambar II. 4. Skema Alat Spektrofotometer Inframerah
Sumber: (Dachriyanus, 2004)

Mekanisme spektrofotometer FTIR telah disajikan dalam bentuk skema pada gambar II.4. Sinar yang datang dari sinar akan diteruskan, kemudian akan dipecahkan oleh pemecah sinar menjadi dua bagian yang saling tegak lurus. Lalu sinar dipantulkan oleh dua cermin yaitu cermin diam dan cermin gerak. Hasil pantulan kedua cermin akan dipantulkan kembali ke pemecah sinar untuk saling berinteraksi. Sebagian sinar akan diarahkan menuju cuplikan dan menuju sumber cermin yang bergerak maju mundur akan menyebabkan sinar yang sampai hingga dektator akan saling menguatkan ketika kedua memiliki jarak yang sama dengan

detektor dan akan saling melemahkan jika kedua cermin memiliki jarak yang berbeda (Novitasari, 2016).

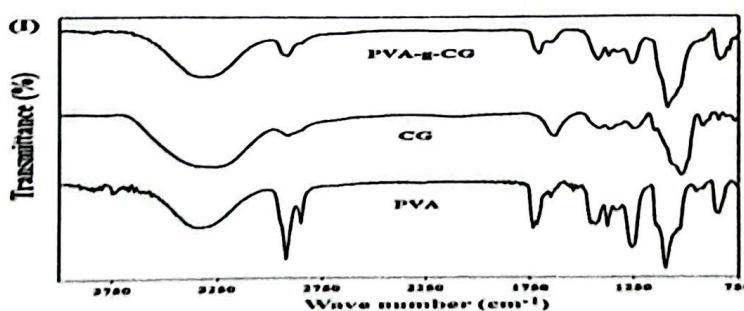
Spektrum yang dihasilkan berupa grafik yang menunjukkan presentase transmittansi yang bervariasi pada setiap frekuensi radiasi inframerah. Satuan frekuensi yang akan digunakan pada garis horizontal dinyatakan dalam bilangan gelombang bisa disebut sebagai banyaknya gelombang dalam tiap satuan panjang.

$$\text{Bilangan gelombang} = \frac{1}{\text{Panjang gelombang}} \text{ cm}^{-1}$$

Pada pertengahan garis horizontal dapat terjadi perubahan skala, akan tetapi perubahan skala ini tidak akan mempengaruhi interpretasi spektrum inframerah karena yang dibutuhkan hanya nilai satuan yang ditunjukkan skala horizontal (Dachriyanus, 2004).

Energi radiasi inframerah berhubungan dengan energi yang dibutuhkan untuk terjadinya vibrasi dari suatu ikatan. Ada perenggangan ikatan (*Bond Stretching*) pada suatu ikatan kovalen atom tidak terikat dengan suatu hubungan yang rigid. Adanya dua atom yang berhubungan satu sama lain disebabkan karena kedua inti atom terikat pada pasangan elektron yang sama. Kedua inti bisa mengalami vibrasi kedepan-kebelakang atau kesamping-kedepan. Dan pada pengerutan ikatan (*Bond Bending*) ikatan juga bisa bervibrasi naik turun sepanjang waktu dan jika diberikan energi pada ikatan ini maka vibrasinya akan semakin kuat (Dachriyanus, 2004).

Sukhlaaied dan Riyajan (2013) melakukan sintesis dan sifat kopolimer cangkok karaginan dengan polivinil alkohol. Dapat dilihat pada Gambar II.5.



Gambar II. 5 Spektrofotometer FTIR Karaginan-Polivinil Alkohol
Sumber: (Sukhlaaied, 2013)

Pada Gambar II.5 terlihat bahwa pada panjang gelombang 920 cm^{-1} karaginan tidak terlihat. Sedangkan grup hidroksil dari polivinil alkohol dan 3,6-anhidrida-

galaktosa terlihat pada panjang gelombang 1089 cm^{-1} dimana hal itu menunjukkan proses *grafting* polimer. Bilangan gelombang 1626 cm^{-1} pada spektrum karaginan menunjukkan ikatan hidrogen. Pada polivinil alkohol hanya menunjukkan bilangan gelombang 1658 cm^{-1} terjadi penyerapan air dan meningkat sampai bilangan gelombang 1630 cm^{-1} yang mengidentifikasi adanya karaginan pada hidrogel polimer.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat penelitian

Penelitian dimulai dengan studi literatur pada bulan Februari, dilanjutkan penelitian di Laboratorium Balai Besar Kimia dan Kemasan pada bulan Maret hingga Juli 2019. Dan penyusunan Laporan Tugas Akhir sampai dengan bulan Juli 2019.

3.2 Alat dan Bahan

Gambar alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian terlampir pada lampiran A.

3.2.1 Alat

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- | | |
|---------------------|---|
| a. Spatula | g. <i>Magnetic stirer</i> |
| b. Saringan | h. Oven WTC binder |
| c. <i>Hot plate</i> | i. Gelas kimia 200 mL, 250 mL |
| d. Termometer | j. <i>Fourier Transform Infra-Red</i>
(FTIR) |
| e. Cawan petri | |
| f. Neraca analitik | |

3.2.2 Bahan

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- a. Karaginan diperoleh dari Kota Gede, Yogyakarta.
- b. Akuades diperoleh dari CV. Resia Niaga
- c. Poligliserol diperoleh dari PT. Wilman
- d. NaOH 0,5 M diperoleh dari *Merck*
- e. Etanol teknis diperoleh dari Kota Bandung
- f. Polivinil alkohol diperoleh dari Kimia Raya, Surabaya

3.3 Variabel

3.3.1 Variabel Tetap

Variabel tetap merupakan variabel yang tidak berubah selama penelitian berlangsung. Variabel tetap dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Waktu Pengadukan : 10 menit di *Hot plate*
- b. Waktu Perendaman : 1 jam di dalam NaOH 0,5 M
- c. Suhu Pengeringan : 70°C di oven
- d. Waktu Pengeringan : 24 jam di oven

3.3.2 Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang divariasikan pada tiap penelitian agar didapat hasil yang diinginkan. Variabel bebas memiliki fungsi utama sebagai acuan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap variabel lain. Pada penelitian ini variabel bebas yang ditetapkan adalah waktu pemanasan (jam) dan volume (mL) poligliserol. Dapat dilihat pada Tabel III.1.

Tabel III. 1 Variasi waktu pemanasan dengan suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$

Sampel	Waktu Pemanasan (jam)	Volume Poligliserol (mL)
1	0,5	5
2	2	
3	6	
1	0,5	0
2	2	
3	6	

3.4 Prosedur

Prosedur penelitian merupakan tahapan yang dilakukan selama penelitian dimulai dari studi literatur, persiapan alat dan bahan, pembuatan sampel hidrogel pengujian *swelling*, pengujian komposisi kimia, sampai dengan analisis data, kesimpulan dan pembuatan laporan. Diagram penelitian ini dijelaskan pada gambar III.1.

3.4.1 Pembuatan Hidrogel Karaginan-Polivinil Alkohol-Poligliserol

Pembuatan hidrogel karaginan-polivinil alkohol-poligliserol dilakukan dengan mencampurkan karaginan bubuk, akuades dan NaOH 0,5 M dalam gelas kimia, lalu lakukan pengadukan dengan *hot plate* selama 10 menit. Setelah diaduk dengan waktu yang sudah ditentukan masukan polivinil alkohol sebanyak 10 mL dan poligliserol sebanyak 5 mL aduk sambil dipanaskan dengan suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit. Angkat larutan dari *magnetic stirrer* kemudian didinginkan dengan suhu ruang, setelah larutan dingin cuci dengan etanol sebanyak 20 mL. Sesudah dicuci lakukan perendaman dengan larutan NaOH 0,5 M selama 1 jam, jika sudah

direndam saring tuangkan ke dalam cawan petri dan ditimbang beratnya. Setelah ditimbang keringkan didalam oven dengan suhu 70°C selama 1 hari, kemudian produk hidrogel dikeluarkan dari oven dan siap untuk diuji.

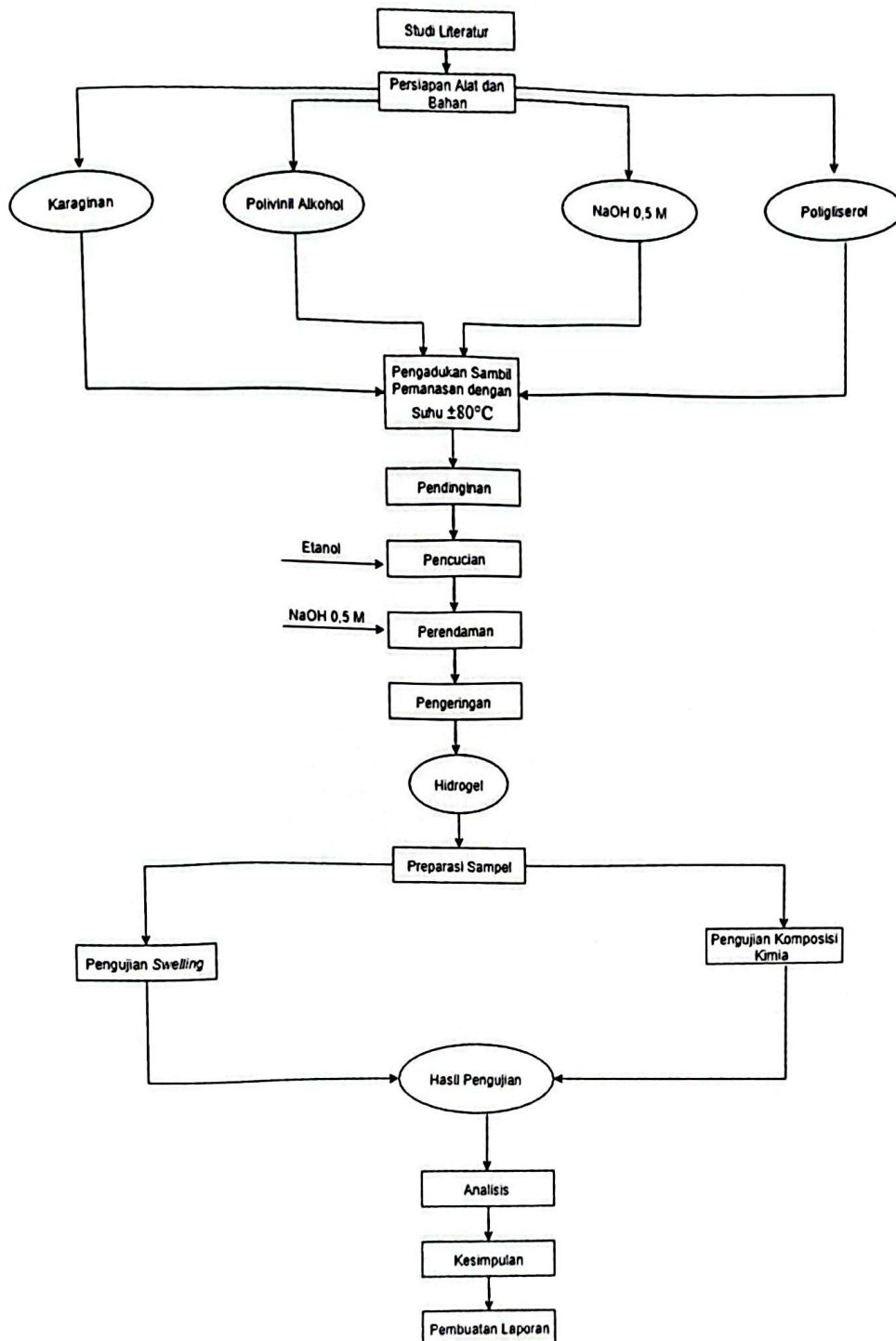
3.4.2 Uji *Swelling* Hidrogel

Pengujian ini berguna untuk menentukan produk hidrogel dalam menyerap air. Uji *swelling* pada hidrogel karaginan-polivinil alkohol dilakukan dengan menimbang sampel terlebih dahulu. Kemudian sampel yang telah ditimbang direndam dengan akuades selama 2 jam. Setelah itu sampel disaring dan timbang kembali dan dianalisis datanya.

3.4.3 Uji Gugus Fungsi Hidrogel

Pengujian gugus fungsi dilakukan menggunakan alat spektrofotometer *Fourier Transform InfraRed Cary 630* untuk mengetahui gugus fungsi pada hidrogel karaginan-polivinil alkohol.

3.5 Bagan Diagram Alir Pembuatan Hidrogel



Gambar III. 1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hidrogel yang dihasilkan pada penelitian ini menggunakan uji *swelling* dan uji gugus fungsi. Dimana uji *swelling* untuk mengetahui produk hidrogel dalam menyerap air dan uji gugus fungsi untuk mengetahui sifat kimia pada hidrogel karaginan-polivinil alkohol.

4.1 Hasil Pengujian *Swelling*

4.1.1 Pengaruh Waktu Pemanasan Terhadap Kemampuan *Swelling* Hidrogel Karaginan-Polivinil Alkohol

Pada sintesis hidrogel karaginan-polivinil alkohol dilakukan variasi waktu pemanasan 0,5; 2; dan 6 jam. Dari hasil variasi diperoleh hasil data *swelling* dengan variasi waktu pemanasan. Data tersebut diuraikan pada Tabel IV.1. Data perhitungan *swelling* terlampir pada lampiran C. Gambar sampel hidrogel karaginan-polivinil alkohol variasi waktu pemanasan terlampir pada lampiran B.

Tabel IV. 1 Hasil *Swelling* Hidrogel Karaginan-Polivinil Alkohol dari Variasi Waktu Pemanasan

Waktu pemanasan (jam)	Komposisi		<i>Swelling</i> (%)
	Karaginan (g)	Polivinil alkohol (g)	
0,5	2	2	305,56
2	2	2	267,57
6	2	2	168,63

Tabel IV.1 terlihat bahwa semakin lama waktu pemanasan hasil *swelling* semakin menurun. Berdasarkan percobaan Salehpour (2012) menunjukkan bahwa terjadi peningkatan rasio *swelling* lebih cepat pada waktu 2 jam sehingga pada percobaan ini digunakan sebagai batas waktu perendaman uji *swelling*. Menurut Zhang (2007) penurunan tersebut dikaitkan adanya homopolimerisasi seiring dengan kenaikan waktu iradiasi. Homopolimer yakni polimer yang terbentuk dari penggabungan monomer sejenis dengan unit berulang yang sama (Sibirian dkk, 2017).

Sukhlaaied (2013) melaporkan hasil untuk rasio *swelling* karaginan:polivinil alkohol 5:5 yaitu 160%. Hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu rasio *swelling* 2:2 dengan waktu pemanasan 0,5 jam telah melampaui hasil penelitian sebelumnya (Sukhlaaied, 2013).

4.1.2 Pengaruh Poligliserol Terhadap Kemampuan Uji *Swelling* Hidrogel Karaginan-Polivinil Alkohol

Pengaruh poligliserol terhadap kemampuan uji *swelling* hidrogel karaginan-polivinil alkohol dilakukan dengan cara membandingkan hasil *swelling* antara karaginan-polivinil alkohol tanpa poligliserol dan dengan penambahan poligliserol. Dari hasil tersebut diperoleh data *swelling*. Data tersebut diuraikan pada tabel IV.2. Gambar sampel hidrogel karaginan-polivinil alkohol dengan poligliserol ketika *diswelling* dan sesudah *swelling* terlampir pada lampiran B.

Tabel IV. 2 Pengaruh Poligliserol Terhadap Kemampuan Uji *Swelling* Hidrogel Karaginan-Polivinil Alkohol

Produk	Rasio Berat (g/g)	<i>Swelling</i> (%)
Karaginan-Polivinil Alkohol-Poligliserol	10	321,43
Karaginan-Polivinil Alkohol	10	495,24

Tabel IV.2 menunjukkan bahwa *swelling* hidrogel karaginan-polivinil alkohol tanpa poligliserol lebih tinggi dibandingkan *swelling* dengan poligliserol. Maka dapat disimpulkan bahwa penambahan poligliserol menurunkan kemampuan *swelling*.

Hal ini sesuai dengan penelitian Salehpour (2012) bahwa hidrogel berbasis Polietilen Glikol (PEG) dan polivinil alkohol dimana gaya antar ikatan kimia antara PEG dengan air rendah dan adanya pelepasan ikatan hidrogen. Seiring dengan naiknya temperatur pengikat atom hidrogen yang terjadi diantara rantai PEG dan molekul air menjadi rendah dibandingkan dengan intraksi dalam hidrogel dan intraksi antara air dengan air.

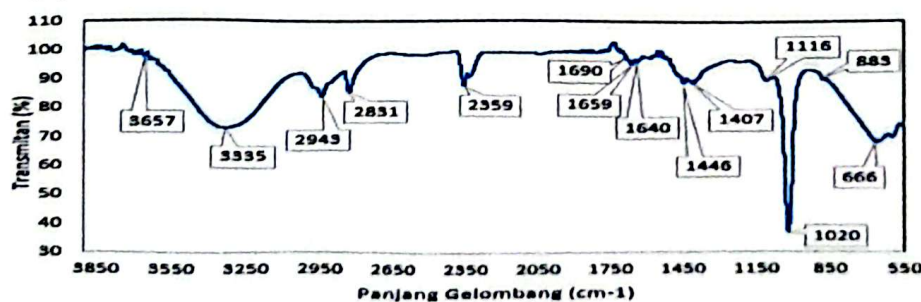
4.2 Uji Gugus Fungsi Dengan FTIR

Pada pengujian ini, sampel yang digunakan adalah hidrogel karaginan-polivinil alkohol dengan penambahan poligliserol. Hasil spektrum FTIR disajikan dalam bentuk tabel pada tabel IV.3.

Tabel IV. 3 Spektrum FTIR Hidrogel Karaginan-Polivinil Alkohol

Bilangan gelombang (cm^{-1})	Keterangan
3335 dan 3657	Regang O-H
2943 dan 2831	Regang C-H
2359	Regang $\text{-C}\equiv\text{C-}$
1659 dan 1690	Regang C=O
1640	Regang C=C
1446 dan 1407	Lentur C-H
1020	Regang C-O
666	C=C-H

Munculnya gugus fungsi disekitar bilangan panjang gelombang 3000-3750 cm^{-1} menunjukkan adanya regang O-H. Serapan pada bilangan panjang gelombang disekitar 2700-3300 cm^{-1} menunjukkan adanya regang C-H. Kemudian serapan pada bilangan panjang gelombang 2100-2400 cm^{-1} menunjukkan adanya regang $\text{-C}\equiv\text{C-}$. Serapan pada bilangan panjang gelombang 1650-1900 cm^{-1} menunjukkan adanya regang C=O. Kemudian pada panjang gelombang 1500-1675 cm^{-1} menunjukkan adanya regang C=C. Serapan panjang gelombang 1300-1475 cm^{-1} menunjukkan adanya lentur C-H. Dan munculnya bilangan panjang gelombang disekitar 1000-1300 cm^{-1} menunjukkan adanya regang C-O. Serapan yang muncul pada panjang gelombang 650-1000 cm^{-1} menunjukkan adanya C=C-H (Dachriyanus, 2004). Gambar gugus fungsi hidrogel karaginan-polivinil alkohol tersaji pada Gambar IV.1.



Gambar IV. 1 Spektrum FTIR Hidrogel Karaginan-Polivinil Alkohol

Pada Gambar IV.1 terlihat bahwa spektrum FTIR hidrogel karaginan-polivinil alkohol identik dengan spektrum FTIR pada penelitian yang dilakukan oleh Sukhlaaid (2013). Sepektrum pada panjang gelombang sekitar 3335 cm^{-1}

mengindikasikan adanya gugus hidroksil dari polivinil alkohol, panjang gelombang 2943 dan 2831 cm^{-1} juga mengindikasikan adanya regang C-H yang menunjukkan polivinil alkohol. Kemudian pada spektrum sekitar 3335 cm^{-1} juga mengindikasikan adanya gugus hidroksil dari karaginan dan pada panjang gelombang sekitar 883 dan 1116 cm^{-1} menunjukkan D-galaktosa-4-sulfat, 3,6-anhidro-galaktosa, regang ester sulfat yang menunjukkan karaginan. Pada puncak serapan 1020 cm^{-1} karaginan menghilang dan terjadi pencangkokkan untuk membentuk kopolimer dan ikatan eter antara gugus antara gugus hidroksil karaginan-polivinil alkohol.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. Semakin lama waktu pemanasan maka hasil *swelling* (%) semakin menurun.
- b. Penambahan poligliserol akan menurunkan kemampuan *swelling* (%) hidrogel karaginan-polivinil alkohol.
- c. Hasil analisis gugus fungsi dengan spektrometer FTIR menunjukkan bahwa kopolimerisasi antara hidrogel karaginan-polivinil alkohol berada pada puncak serapan 1020 cm^{-1} .

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh saran sebagai berikut:

- a. Perlu dilakukan penelitian lainnya untuk mengetahui pengaruh variasi waktu pemanasan yang lainnya.
- b. Tidak disarankan untuk menambahkan poligliserol pada hidrogel karaginan-polivinil alkohol karena dapat membuat hasil *swelling* rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, E. M., Aggor F. S., Awed, A. M., & EL-Aref, A.T., "An Innovative Method For Preparation Of Nanometalhydroxi De Superabsorbent Hydrogel", *Carbohydrate Polymers*, 91 (2), 693-698, 2013.
- Ahmed, E. M., "Hydrogel: Preparation Characterization and Applications: A riview", *Journal of Advanced Research*, 6 (2), 105-121, 2015.
- Astrini, N., Anah, L., & Haryono, A., "Pengaruh Metilen Bisakrilamid (MBA) Pada Pembuatan Superabsorbent Hidrogel Berbasis Selulosa Terhadap Sifat Penyerap Air", *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 2016.
- Bhattacharya, A., Rawlins, J. W., & Ray, P., "Polymer Grafting and Crosslinking", Book, 2009.
- Bajpai, A. K., Shukla, S. K., Bhanu, S., & Kankane, S., "Responsive Polymers In Controlled Drug Delivery", *Progress Polymer Science*, 33(11), 1088-1118, 2008.
- Banker, G. S., "Film Coating Theory and Practice", *Journal of Pharmeceutical Sciences*, 55(1) 81-89, 1966.
- Dochriyanus., "Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi", Buku, 2004.
- Distantina, S., Rochmadi., Wiratni., & Fahrurrozi, M., "Mekanisme Proses Tahap Ekstraksi Karagenan dari Eucheuma Cottoni Menggunakan Pelarut Alkali", *Engineering Journal*, 2012.
- Druzynska, M. G., Czubenko, J. O., & Kwiatkowska, A., "Effect Ionic Croslinking On Density Of Hydrogel Chitosan Membrans", *Chair of Physical Chemistry and Physicochemistry of Polymers, Faculty of Chemistry Nicolaus Copernicus University*, 2009.
- Ebewele, R. O., "Polymer Science and Technology", *Department Of Chemical Engineering University Of Benin*, 2000.

- Erizal., Lana, M., Setyo, R & Abbas, B., "Sintesis dan Karakterisasi Hidrogel Superabsorbent Berbasis Asam Akrilat Hail Iradiasi Gamma", Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN, 2015.
- Fathmawati, D., Abidin, M. P. R., & Roesyadi, A., "Studi Kinetika Pembentukan Karaginan Dari Rumput Laut", Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), 2014.
- Gheybi, H., Sattari, S., Bodaghi, A., Solemani, K., Dadkhah, A., & Adeli, M., "Polyglycerols", *Engineering of Biomaterials for Drug Delivery System*, 103-171, 2018.
- Druzynska, M. G., Czubenko, J. O., Kwiatkowska, A., "Effect Of Ionic Crosslinking On Density Of Hydrogel Chitosan Membranes", *Faculty Chemistry Nicolaus Copernicus University*, 2009.
- Hadjichristidis, N., Pispas, S., Pitsikalis, M., Latrau, H., Lohse., D. J., "Graft Copolymer", *Gene-Delivery Polymers*, 6, 348-385, 2002.
- Hennik, W. E., & Nostrum, C. V. F., "Novel Crosslinking Methods To Design Hydrogels", *Advanced Drug Delivery Reviews*, 64, 223-236, 2012.
- Hua, F., & Qian, M., "Synthesis Of Self-Crosslinking Sodium Polyacrylate Hydrogel and Water-Absorbing Mechanism", *Journal of Materials Science*, 36(3), 731-738, 2001.
- Iqbal, F. M., Ahmad, M., & Tulain, U. R., "Microwave Radiation Induced Synthesis Of Hydroxypropyl Methylcellulose-Graft- (Polyvinylalcohol-Co-Acrylic Acid) Polymeric Network And Its In Vitro Evaluation", *Acta Polonice Pharmaceutica-Drug Research*, Vol.74 No.2 PP.527-541, 2017.
- Kaewpirom, S., & Bonsang, S., "Electrical Response Characterization Of Poly(Ethylene Glycol) Macromer (PEGM)/Chitosan Hydrogels In NaCl Solution", 42(7), 1609-1616, 2006.
- Kusumastuti, A., "Pengenalan Pola Gelombang Khas Dengan Interpolasi", *Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang*, 2011.
- Nurrahmi, F., Siregar, Y. I., & Fransiska, D., "Production Of Basic Material Carrageenan Hydrogel Using Polymer Based Polyvinyl Alcohol (PVA)",

Marine Science Department, Faculty of Fisheries and Marine Science, University of Riau, 2016.

Novitasari., "Analisis Laju Degradasi Injectable Bone Substitute (IBS) Dengan Variasi Penambahan Alendranate", Universitas Airlangga Surabaya Program Studi Fisika, 2016.

Odian, G., "Principles Of Polymerization", CRC Press, 2004.

Peranginangin, R., Sinurat, E., & Darmawan, M., "Memproduksi Karaginan Dari Rumpun Laut", 2013.

Rahmi D., Yunilawati, R., Riyanto, A., & Nuraeni, C., "Karakteristik Mineral Lokal Sebagai Katalis Pada Sintesis Poligliserol Banyak Cabang, Jurnal Kimia dan Kemasan, 2017.

Robertson, J. A., "Plasticized Polyvinyl Alcohol Composition", United States Patent Office 2, 948, 697, 1960.

Siburian, R. F. A., Simbolon, T. R., Sebayang, K., Simanjuntak, C., Marpaung, H., Wirjoseptono, B., Tamrin & Supeno., N., "Polimer Ilmu Material", 2017.

Sukhlaaied, W., & Riyajan, S. A., "Synthesis and properties of carrageenan grafted copolymer with poly(vinyl alcohol)", Carbohydrate Polymers, 98(1), 677-685, 2013.

Sukhlaaied, A., & Riyajan, S.A., "Green Synthesis and Physical Properties of Poly(Vinyl Alcohol) Maleated in an Aqueous Solutions". Journal Polymer Environment, 2014.

Suliwarno, A., "Orientasi Sifat Mekanik dan Rasio Pengembangan Hidrogel Metilselulosa", Jurnal Sains Materi Indonesia, 2013.

Suriadikusumah, A., "Pengaruh Aplikasi Hidrogel Terhadap Beberapa Karakteristik Tanah", Jurnal Teknotan Universitas Padjajaran, 2014.

Urushizaki, F., Yamaguchi, H., Nakamura, K., Numajiri, S., Sugibayashi, K., Morimoto, Y., "Swelling and mechanical properties of poly(vinyl alcohol) hydrogels", International Journal Of Pharmaceutics, 135-142, 1990.

Updhay, M., Prajapati, N., Patel, N. M Patel, P. M., "Fourier Transfrom Infrared Spektroskopy", International Journal Of Pharmaceutical & Biological Archives, 2 (6), 1636-1642, 2011.

Yasita, D., Rachmawati, D., & Intan., "Optimasi Proses Ekstraksi Pada Pembuatan Karaginan Dari Rumput Laut *Eucheuma Cottoni* Untuk Mencapai *Foodgrade*", Skripsi, diterbitkan, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, 2009

LAMPIRAN A
GAMBAR ALAT DAN BAHAN



Hot Plate

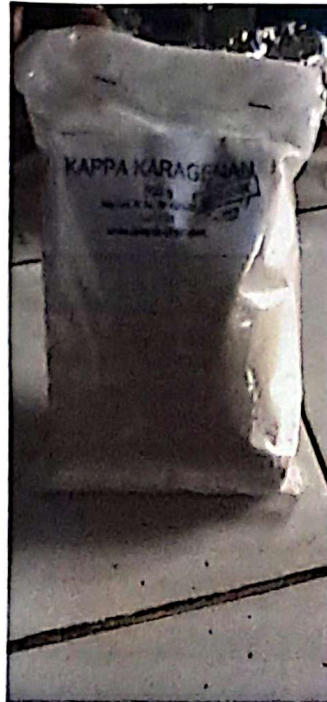
Oven WTC binder



Neraca analitik



Cawan petri



Kappa karaginan

LAMPIRAN B
GAMBAR SAMPEL PENELITIAN



Ketika diswelling



Sesudah diswelling

LAMPIRAN C

DATA PERHITUNGAN

1. Uji *swelling* hidrogel karaginan-Polivinil Alkohol berdasarkan waktu pemanasan

	Waktu Pemanasan (jam)		
	0.5	2	6
Berat Karaginan	10	10	10
Volume Polivinil Alkohol	10	10	10
Rasio Berat (Starch/Polivinil Alkohol)	1	1	1
Volume Poligliserol (Pemlastik)	5	5	5
Berat Cawan Kosong	45.17	44.94	45.58
Berat Gel	22.85	21.56	38.24
Berat Gel Kering + Cawan	48.8	48.7	50.7
Berat Gel Kering	3.6	3.7	5.1
Berat <i>Swelling</i>	14.6	13.6	13.7
% <i>Swelling</i>	305.56	267.57	168.63

2. Uji *swelling* hidrogel karaginan-Polivinil Alkohol dengan poligliserol

	Karaginan-Polivinil Alkohol-Poligliserol	Karaginan-Polivinil Alkohol
Berat Karaginan	10	10
Volume Polivinil Alkohol	1	1
Rasio Berat (Starch/Polivinil Alkohol)	1	1
Volume Pemlastik	1	-
Berat Cawan Kosong	44.94	45.59
Berat Gel	7.98	5.24
Berat Gel Kering + Cawan	45.64	45.77
Berat Gel Kering	0.7	0.42
Berat <i>Swelling</i>	2.95	2.5
<i>Swelling</i> %	321.43	495.24

Contoh Perhitungan :

$$\text{Derajat Swelling (\%)} = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100$$

$$\text{Derajat Swelling (\%)} = \frac{50 - 45}{45} \times 100$$

$$\text{Derajat Swelling (\%)} = 11,11\%$$

4. Perhitungan pembuatan larutan NaOH 0,5 M sebanyak 500 mL

Diketahui : Mr NaOH 40

Ditanya : berapa gram NaOH yang harus ditimbang?

Jawab :

$$0,5 M = \frac{m (g)}{Mr} \times \frac{1000}{V (mL)}$$

$$0,5 M = \frac{m (g)}{40} \times \frac{1000}{500 mL}$$

$$m = \frac{10000}{1000} = 10 g$$