



Seminar Nasional Teknik Kimia 2016

PROSIDING

Lhokseumawe, 17 Oktober 2016

"Tema"
"Penguatan Link and Match antara institusi pendidikan dan dunia industri
dalam rangka meningkatkan kompetensi lulusan-lulusan
menjauhi pasar bebas Masyarakat Ekonomi Asean".



Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknik
Universitas Malikussaleh



KATA PENGANTAR KETUA PANITIA SEMINAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Yang terhormat;



Rektor Universitas Malikussaleh, Pembantu Rektor, Dekan Fakultas Teknik, Pembantu Dekan Fakultas Teknik, Kajur di lingkungan Fakultas Teknik, Pemateri Utama Bapak Ir. Musthofa, Ibu Prof. Ir. Husni Husin, MT, Bapak Dr. Bahruddin, MT, Rekan Dosen di Lingkungan Jurusan Teknik Kimia serta para undangan dan mahasiswa/mahasiswi yang berbahagia. Bersama ini kita panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT., dimana dengan rahmat dan hidayah-Nya kita dapat hadir dan menyelenggarakan Seminar Nasional Teknik Kimia Universitas Malikussaleh (Unimal) tahun 2016 .

Seminar Nasional Teknik Kimia Unimal pada tahun 2016 ini merupakan seminar pertama yang dilakukan oleh Jurusan Teknik Kimia Unimal dengan tema **“Penguatan *Link and Match* antara institusi pendidikan dan dunia industri dalam rangka meningkatkan kompetensi lulusan menuju pasar bebas Masyarakat Ekonomi ASEAN”**. Seminar nasional yang direncanakan pelaksanaannya dua tahun sekali ini untuk memberi wadah terjalannya kerjasama sivitas akademisi dengan dunia industri dalam menghasilkan lulusan yang mampu menghadapi pasar bebas Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) yang telah berlangsung.

Panitia seminar bersyukur dengan terlaksananya seminar nasional ini. Dukungan dari berbagai pihak terutama dari Pertamina Hulu Energi (PHE) telah memberikan bantuan yang sangat berarti. Panitia juga berterimakasih kepada Bapak Rektor Unimal, Bapak Dekan Fakultas Teknik, rekan-rekan dosen dan mahasiswa serta pihak PT. Pupuk Iskandar Muda yang telah memberikan dukungan yang besar untuk terlaksananya seminar ini. Terimakasih juga kami ucapkan kepada para pemakalah baik dari dalam maupun dari luar Aceh yang telah hadir dan menyumbangkan makalahnya pada seminar nasional ini. Akhirnya kami panitia memohon maaf apabila dalam pelaksanaan seminar ini masih terdapat kekurangan dan kesilapan selama berlangsungnya acara.

Lhokseumawe, 17 Oktober 2016

Dr. Lukman Hakim, ST. M.Eng

**SUSUNAN ACARA
SEMINAR NASIONAL TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS MALIKUSSALEH 2016**

08.00-08.30	: Registrasi
08.30-10.10	: Pembukaan <ul style="list-style-type: none">- Pembacaan Al-Quran- Tari Persembahan & Paduan Suara- Kata Sambutan: Ketua Panitia Seminar, Ketua Jurusan Teknik Kimia, Dekan Fakultas Teknik, Rektor Universitas Malikussaleh- Doa- <i>Coffe Break</i>
10.10-11.35	: Pemateri Utama <ul style="list-style-type: none">- Ir. H. Musthofa (Komisaris Utama PT. Pupuk Iskandar Muda)- Prof. Ir. Husni Husin (Teknik Kimia Universitas Syiah Kuala)- Dr. Bahruddin, MT. (Teknik Kimia Universitas Riau)
11.35-11.45	: Sesi Photo Bersama
11.45-14.00	: Isoma
14.00-17.30	: Seminar Paralel
17.30-18.00	: Penutup

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Sambutan Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Malikussaleh	ii
Kata Pengantar Ketua Panitia	iii
Susunan Acara	iv
Daftar Isi	v

No	Judul Artikel / Pengarang	
----	---------------------------	--

Energi Terbarukan

ET-01	Desain dan Uji Keandalan Konverter Kit Untuk Mesin Diesel Berbahan Bakar Ganda Biogas Metana dan Biosolar (Imron Rosyadi, Yuhelsa Putra, Dewi Murni)	1
ET-02	Optimasi Proses Pembuatan Biodiesel dari Minyak Biji Jarak Kepyar (<i>Ricinus communis</i> L.) dengan Metode Ekstraksi Reaktif (Wawan Setiawan, Azhari, Novi Slyvia)	11
ET-03	Pemanfaatan Limbah Kaleng Minuman Aluminium Untuk Produksi Gas Hidrogen Menggunakan Katalis Kalium Hidroksida (KOH) (Lentina Sitohang, Lukman Hakim, Fikri Hasfita)	22
ET-04	Pemanfaatan Limbah Aluminium Foil Untuk Produksi Gas Hidrogen Menggunakan Katalisnatrium Hidroksida (NaOH) (Lukman Hakim, Intan Marsalin)	36
ET-05	Optimasi Proses Pembuatan Biodiesel Biji Jarak Pagar (<i>Jatropha</i> <i>Curcas</i> L.) Melalui Proses Ekstraksi Reaktif (Retno Atika Putri, Azhari Muhammad, Ishak)	51
ET-06	Pemanfaatan Limbah Kaleng Minuman Aluminium sebagai Penghasil Gas Hidrogen Menggunakan Katalis Natrium Hidroksida (NaOH) (Sri Wahyuni, Lukman Hakim, Fikri Hasfita)	67
ET-07	Pengaruh Penggunaan Elpiji Sebagai Bahan Bakar Terhadap Unjuk Kerja Motor Bahan Bakar Bensin (Asnawi, Adi Setiawan)	79

Material dan Komposit

MK-01	Karakterisasi <i>Material</i> Campuran Sio ₂ Dan Getah Flamboyan <i>(Delonix Regia)</i> Sebagai <i>materialcoating</i> Pencegah Korosi Pada Baja (Agus Rochmat, Bima Purama Putra, Ela Nuryani, Marta Pramudita)	88
MK-02	Pengaruh Komposisi Campuran dan Waktu Tahan Reduksi Bijih Besi Kabupaten Merangin Menggunakan Reduktor Batubara (Soesaptri Oediyani, Susi Maya Sari)	99
MK-03	Pengaruh Suhu dan Waktu Reaksi Pada Pembuatan Kitosan Dari Tulang Sotong (<i>Sepia officinalis</i>) (Etty Centaury Siregar, Suryati, Lukman Hakim)	118
MK-04	Pembuatan Plazore Dari Plastik Bekas Dengan Media Minyak Jelantah Dan Aplikasi Sebagai Perendam Bunyi (Milawarni, Saifuddin)	127
MK-05	Uji Mekanik Komposit Berpenguat Serat Pandan Duri dan Resin Polyester Dengan Variasi Komposisi Metoda Fraksi Berat (Muhammad, Reza Putra)	140
MK-06	Pembuatan Lembar Hidrogel Dari Kitosan, Madu, gelatin, dan kappa karagenan sebagai material pembalut luka (Dhena Ria Barleany, Ifo Triyuni, M. Aryo bimantoro)	150
MK-07	Pengaruh perbedaan kepolaran pelarut pada Ekstraksi Resin dari Buah Jernang (<i>Dragon Blood</i>) metode masearasi untuk penentuan kualitas resin jernang sesuai SNI 1671:2010 (Saifuddin, Nahar dan Selvie Diana)	162
MK-08	Pengaruh Suhu Dan Konsentrasi Naoh Pada Pembuatan Kitosan Dari Tulang Sotong (<i>Sephia Officinalis</i>) (Hayati Putri Melati Ginting, Suryati, Meriatna)	179
MK-09	Analisa Pengujian Mekanis Komposit Serat Rami (Edy Yusuf,Zulmiardi)	192

MK-10	Efektifitas Proses Aop Berbasis H ₂ O ₂ Dalam Menghilangkan Warna Air Gambut Berdasarkan Parameter Konsentrasi Zat Organik (Elfiana, Anwar Fuadi)	203
MK-11	Penguatan Sifat Mekanis Dan <i>Biodegradability</i> Pati Sagu Termoplastik Termodifikasi (<i>Modified Thermoplastic Starch</i>) Dengan Penambahan Kitosan Dan Pmlastis Gliserol (Rozanna Dewi, Nasrun, Eddy Kurniawan, Maulita Rizki and Fatimah)	220
MK-12	Efektivitas Suhu Dan Waktu Distilasi Terhadap Komposisi Kimia Asap Cair Dari Tempurung Kemiri (Sulhatun, Nasrun, Cut Putri)	236
MK-13	Pemanfaatan Limbah Serat Ampas Tebu (<i>Saccharum Officinarum</i>) Sebagai Bahan Baku Genteng Elastis (Mis Ariska AJ Rambe, Fiqhi Fauzi, SitiKhanifa)	251

Optimasi Proses dan Simulasi

OPS-01	Analisa Profil Aliran Fluida Ammonia Cair Dalam Tubular Reaktor Dengan Menggunakan Metode Computational Fluid Dynamics (Cfd) (Amiruddin, Azhari, Wusnah)	266
OPS-02	Optimasi Kondisi Operasi Pada Sistem Adsorpsi Besi (Fe ²⁺) Menggunakan Kolom <i>Fix Bed</i> Secara Kontinyu (Novi Sylvia, Fikri Hasfita, Meriatna , Fitriani, dan Malasari Nasution)	282
OPS-03	Kendali Proses <i>Grate Cooler Plant 8 Grate1</i> , Pt. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk (Heri Haryanto, Ahmad Taslim)	293
OPS-04	Analisa Distribusi Temperatur Alat Penukar Kalor Jenis Shell And Tube Dengan Menggunakan Metode Computational Fluid Dynamic (CFD) (Lilis Hasibuan, Nasrul ZA, Wusnah)	321

PROSIDING SNTK UNIMAL 2016

17 OKTOBER 2016

OPS-05	Sintesis Membran Silika/Alumina Untuk Memisahkan Oksigen Dari Udara Dengan Metode Sol-Gel (Ratna Sari , Ratni Dewi , Muhammad Yunus , Zulfayani)	331
OPS-06	Kaji Eksperimental <i>Film Evaporative</i> Dan Humidifikasi pada kolektor pelat datar (Zulfikar, Muhammad, Teuku Hafli, Zulkarnein)	338
OPS-07	Analisa Pengaruh Jarak Antar <i>Baffle</i> Terhadap Perpindahan Panas Pada Alat Penukar Kalor Jenis <i>Shell And Tube</i> Dengan Menggunakan Metode Simulasi <i>Computational Fluid Dynamic</i> (Cfd) (Muhammad Jayanta Bangun, Nasrul ZA, Azhari)	347

Pengolahan Produk Pangan dan Pengolahan Limbah

PP-01	Pengaruh Temperatur Lingkungan Terhadap Produksi biogas di tpsa bagendung kota cilegon (Caturwati, Agung Sudrajat, Heri Haryanto, Mekro Permana, Aminullah M)	364
PP-02	Biosorpsi Logam Berat Kromium Heksavalen Menggunakan Biomassa Tongkol Jagung Yang Teraktifasi Naoh Pada Limbah Artifisial (Cut Nur Fitriani, Meriatna, Fikri Hasfita)	372
PP-03	Penyisihan Zat Warna <i>Methyl Violet</i> Menggunakan Kulit Kacang Tanah (Fikri Hasfita, Lenni Maulinda, Riska Sabila)	387
PP-04	Efektifitas Elektroda Aluminium Untuk Penjernihan Air Sumur Dengan Metode Elektrokoagulasi Sistem Kontinyu (Suryati, Radhiah, Rachmawati)	398
PP-05	Kinetika Adsorpsi Pb(Ii) Dalam Air Sumur Tercemar Menggunakan Sistem Kolom dengan Bioadsorben kulit kacang tanah (Halim Zaini, Muhammad Sami)	411

PP-06	Klasifikasi Kematangan Buah Pepaya Menggunakan Ekstraksi warna Dengan metode <i>K-Means Clustering</i> (Eliyani, M.Basyir, Siti Amra)	427
PP-07	Kinerja Membran Nanofiltrasi Dari Selulosa Asetat Dalam Menurunkan Kadar Garam Pada Air Bersalinitas Menengah: Tinjauan Terhadap Proses Pembuatan Membran (Sofyana, Cut Meurah Rosnelly, Hisbullah)	441

17 OKTOBER 2016

**PEMBUATAN LEMBAR HIDROGEL DARI KITOSAN, MADU, GELATIN, DAN
KAPPA KARAGENAN SEBAGAI MATERIAL PEMBALUT LUKA**

DHENA RIA BARLEANY¹, IFO TRIYUNI², M. ARYO BIMANTORO³

Jurusan Teknik Kimia Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
email: dbarleany@yahoo.com

ABSTRAK

Kitosan, gelatin, dan madu merupakan bahan yang umum digunakan dalam pembuatan hidrogel. Penambahan kappa karagenan diharapkan mampu meningkatkan kapasitas penyerapan terhadap air serta sifat antibakteri gel sehingga dapat diaplikasikan sebagai material dalam perawatan luka. Tujuan penelitian ini adalah mensintesis lembaran hidrogel dari kitosan, gelatin, dan madu dengan penambahan kappa karagenan serta mendapatkan komposisi terbaik berdasarkan kapasitas penyerapan, kandungan gel, sifat antibakteri, dan analisa matriks permukaan. Sintesis hidrogel dilakukan dengan pencampuran larutan kitosan, gelatin, kappa karagenan, dan madu dengan disertai pengadukan kontinyu pada 40⁰C. Variasi percobaan adalah penambahan air dan konsentrasi kappa karagenan di dalam campuran reaktan total (0; 0,5; 1; 1,5%) (b/v). Larutan gel yang terbentuk kemudian didinginkan pada temperatur kamar selama 2x24 jam, kemudian dilakukan pengujian berupa kapasitas penyerapan, kandungan gel, aktivitas antibakteri terhadap Escherechia coli, dan struktur permukaan menggunakan SEM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lembaran hidrogel dapat terbentuk dengan tekstur yang kenyal dan hasil uji SEM yang baik pada sintesis tanpa penambahan air dan konsentrasi kappa karagenan 1,5% (b/v), dengan nilai kandungan gel 46,23% dan nilai kapasitas penyerapan air 496 (berat air/berat hidrogel kering). Hasil uji aktivitas antibakteri juga menunjukkan bahwa lembar hidrogel dengan penambahan kappa karagenan dapat menghambat pertumbuhan bakteri Escherechia coli lebih baik dibandingkan dengan hidrogel tanpa kappa karagenan.

Kata kunci: hidrogel, kappa karagenan, kitosan, luka, madu

ABSTRACT

Chitosan, gelatin, and honey have been popular for hydrogel synthesis. The addition of kappa carageenan was aimed to increase water absorption capacity of gel and the antibacterial performance as well for wound dressing application. This study was purposed to synthesize hydrogel from chitosan, gelatin, and honey, with the addition of kappa carageenan, also to find the best composition based on water absorbency (swelling), gel content, antibacterial activity, and micrograph analysis. The hydrogel was synthesized through the mixing and stirring process at 40⁰C. The addition of water and the concentrations of kappa carageenan in the reactant mixture were varied (0; 0,5; 1; 1,5%)(w/v). The reactant solution was then cooled at room temperature for 2x24 h to form

17 OKTOBER 2016

gel. Swelling behavior, gel content, antibacterial activity, and SEM evaluation were performed in this report. The result shows that hydrogel sheet with the best texture and good matrix was resulted when it was synthesized without water addition and the concentration of kappa carageenan was 1,5%. The gel content of 46,23% and swelling capacity of 496 (weight of water absorbed/weight of dry hydrogel) was reached. The antibacterial study also proof that the addition of kappa carageenan in the hydrogel composition can inhibit Escherechia coli better than hydrogel without kappa carageenan.

Keywords: *chitosan, honey, hydrogel, kappa carageenan, wound*

1. Pendahuluan

Hidrogel adalah struktur jaringan tiga dimensi yang mampu menyimpan air dalam jumlah yang sangat banyak (Peppas dkk, 2012). Kitosan banyak dimanfaatkan sebagai bahan penyusun hidrogel untuk berbagai aplikasi termasuk dalam bidang biomedis yaitu sebagai pembalut luka (wound dressing). Kitosan bersifat biokompatibel, biodegradabel, tidak beracun, serta memiliki kemampuan anti-mikroba yang sangat baik (Smart dkk., 2006). Selain digunakan secara tunggal sebagai pembalut luka, saat ini para peneliti mempelajari kombinasi kitosan dengan bahan lain baik berupa polimer sintetis maupun material alami seperti madu, alginat, gelatin serta hidrokoloid alami seperti kappa karagenan.

Pada percobaan ini diteliti pengaruh konsentrasi kappa karagenan terhadap nilai *swelling*, fraksi gel dan uji antibakteri pada hidrogel kitosan, madu, gelatin dan kappa karagenan. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis lembaran gel dari kitosan, madu dan gelatin serta mendapatkan komposisi kappa karagenan terbaik berdasarkan nilai *swelling*, fraksi gel, uji antibakteri dan hasil uji *Scanning Electro Microscope* (SEM) yang dihasilkan.

2. Tinjauan Pustaka

Luka dapat diklasifikasikan sebagai luka akut atau luka kronis. Luka akut dibagi menjadi 2 (dua) kriteria, yaitu traumatis dan luka operasi. Perawatan luka dilakukan tergantung pada jenis luka dan kemungkinan infeksi yang terjadi. Infeksi pada luka dapat disebabkan oleh keseimbangan koloni bakteri yang biasa terdapat pada kulit.

17 OKTOBER 2016

Staphylococcus aureus merupakan bakteri yang biasa menginfeksi pada kasus luka saat operasi, sedangkan pada luka kronis, infeksi sering berasal dari bakteri patogen yang bersifat aerobik atau fakultatif (Saleh dan Sönnergren, 2016). Dalam studi yang dilakukan oleh Wang dkk (2012), aktivitas antimikroba melawan *S. aureus* dan *E. coli* diuji pada produk untuk perawatan luka bakar.

Produk perawatan luka yang ideal harus mampu menyerap cairan luka yang berlebihan serta racun, menjaga kelembaban antara area luka dengan pembalut, melindungi luka dari infeksi, mencegah kelebihan panas pada luka, mempunyai permeabilitas yang baik terhadap gas, steril, dan mudah dilepaskan tanpa menimbulkan trauma lebih lanjut terhadap luka (Deng dkk, 2007). Hidrogel dan produk-produk hidrokoloid merupakan bentuk pembalut yang didesain mampu menjaga kelembaban luka (Caló dan Khutoryanskiy, 2015).

Salah satu bahan pembalut bioaktif yang terbukti mampu menstimulasi dan mempercepat proses penyembuhan luka adalah kitosan. Aplikasi kitosan dalam dunia biomedis banyak dimanfaatkan sebagai zat antiinflamasi, antikoagulan, flokulan, antibakteri, antijamur, memiliki aktivitas anthelmintic yang akan mencegah dari tekanan mikroba dan kitosan juga memiliki efek penyembuh luka. Permeabilitas kitosan terhadap oksigen sangat baik, sifat ini sangat penting untuk mencegah kekurangan oksigen pada jaringan yang cedera. Jayakumar dkk (2011) dalam suatu ulasan menyimpulkan bahwa hidrogel berbasis kitin dan kitosan merupakan teknologi yang layak dipertimbangkan untuk pengembangan pembalut sekaligus penyembuh luka. Permeabilitas hidrogel yang tinggi terhadap kelembaban dapat mencegah akumulasi cairan yang terjadi pada luka berat dengan pendarahan cukup besar. Hidrogel berbasis kitosan untuk aplikasi dalam produk perawatan luka telah banyak dikembangkan dan dimodifikasi dengan bahan lain (Ong dkk, 2008; Murakami dkk, 2010; Wang dkk, 2012).

Salah satu modifikasi hidrogel berbasis kitosan adalah dengan mengkombinasikannya dengan gelatin. *Sponge* kitosan-gelatin telah berhasil dibuat oleh Deng dkk (2007) dan terbukti reliabel untuk aplikasi pembalut luka. Hidrogel tersebut memiliki sifat antibakteri yang sangat baik terhadap *Escherichia coli*, bahkan lebih baik dibandingkan dengan pinisilin. Sifat antibakteri gel kitosan-gelatin juga lebih baik dibandingkan dengan *cefradine* saat melawan *Streptococcus*. Gelatin merupakan material alami yang *non toxic*

17 OKTOBER 2016

dan biokompatibel, sesuai untuk lapisan penutup dan pelindung area yang rusak pada aplikasi perawatan luka bakar, trauma, dan diabetes. Pembalut luka dari bahan gelatin terbukti biokompatibel dan tidak menimbulkan reaksi negatif apapun terhadap tubuh (Ulubayram dkk, 2011).

Bahan alami lain yang banyak diteliti dan memiliki banyak kelebihan dalam pemanfaatannya untuk perawatan luka adalah madu (Yusof dkk, 2007; Nho dkk, 2014; Stewart dkk, 2014). Kandungan zat antibiotik dan asam amino bebas dalam madu yang berguna untuk mengalahkan bakteri mematikan, kuman patogen, dan membantu penyembuhan penyebab penyakit infeksi. Rasa asam pada madu tidak cocok untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri karena madu menghasilkan hidrogen peroksida yang merupakan antiseptik. Sifat antibakteri madu diteliti memiliki efektivitas tinggi pada luka bakar, tetapi agak lemah untuk jenis luka lain. Bagaimanapun, kombinasi madu dengan bahan lain memberikan performa yang lebih baik untuk sifat antibakterinya (Vandamme dkk, 2013).

Pada penelitian ini, lembaran hidrogel untuk aplikasi pembalut luka dibuat dari bahan kitosan, gelatin, madu, dan kappa karagenan. Dalam beberapa penelitian, karagenan dimanfaatkan sebagai pembawa obat (*drug delivery*) dalam sistem hidrogel untuk perawatan luka yang dikompositkan dengan material lain (Boateng dkk, 2013; Padhi dkk, 2016). Volod'ko (2016) meneliti pembentukan material kompleks yang terbentuk dari karagenan dan kitosan kemudian menyatakan bahwa keduanya menunjukkan interaksi yang baik serta jenis karagenan yang digunakan sangat mempengaruhi afinitas ikatannya dengan kitosan.

2. Metode Penelitian

2.1. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kitosan grade farmasi dengan derajat deasetilasi 85%, madu Nusantara, gelatin dari sisik ikan yang dibeli dari BATAN, kappa karagenan, asam asetat glasial (Merck), dan aquades.

17 OKTOBER 2016

2.2. Pembuatan Larutan Madu

20 g madu dilarutkan dalam 20 mL aquades sambil dilakukan pengadukan kontinyu pada suhu 60⁰C. Larutan yang sudah homogen lalu didiamkan hingga suhunya mencapai 40⁰C.

2.3. Pembuatan Larutan Gelatin

Larutan gelatin dibuat dengan cara yang sama dengan proses pembuatan larutan madu, dimana 20 g gelatin dilarutkan ke dalam 20 mL aquades dan dipanaskan pada 60⁰C sambil dilakukan pengadukan. Setelah homogen, larutan gelatin lalu didiamkan hingga mencapai suhu 40⁰C.

2.4. Pembuatan Larutan Kappa Karagenan

Kappa karagenan dengan variasi berat 0; 0,1; dan 1,5 g dilarutkan dalam 100 mL aquades disertai dengan pengadukan pada suhu ruang hingga homogen

2.5. Pembuatan Lembaran Hidrogel

0,5 g kitosan dicampur dengan 0,5 mL larutan asam asetat 2% lalu ditambahkan aquades sebanyak 19 mL (volume akhir larutan kitosan sekitar 20 mL). Masing-masing 20 mL larutan kitosan, madu, gelatin, dan kappa karagenan dicampur sambil dipanaskan pada 40⁰C. Pada penelitian ini, pengaruh adanya penambahan aquades dievaluasi terhadap karakteristik gel yang dihasilkan. Penambahan aquades dilakukan hingga volume campuran reaktan mencapai 100 mL. Setelah homogen, larutan disaring dan dicetak lalu didiamkan pada suhu ruang selama 2x24 jam hingga terbentuk lembaran gel. Lembaran gel yang terbentuk kemudian dilakukan serangkaian pengujian berupa kapasitas penyerapan (*swelling*), kandungan gel (*gel content*), aktivitas antibakteri, dan analisa permukaan menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscope*).

2.6. Uji Kandungan Gel (*Gel Content*)

Hidrogel yang terbentuk dipotong dengan berat 1 gr, dikeringkan dalam oven pada suhu 60⁰C dan ditimbang sampai bobot konstan (W_0). Hidrogel kering kemudian dikemas dalam kertas teh. Selanjutnya, kertas teh yang mengandung hidrogel direndam dalam air suling dan diaduk selama 24 jam untuk menghilangkan zat-zat yang tidak bereaksi.

17 OKTOBER 2016

Akhirnya, hidrogel dikeluarkan dari alat pengaduk, dikeringkan kembali dalam oven pada suhu 60°C dan ditimbang kembali sampai bobot konstan (W_1). Fraksi gel dihitung dengan persamaan (1):

$$G \text{ c} \quad (\%) = \frac{W_1}{W_0} \cdot 100\% \dots\dots\dots(1)$$

2.7. Uji Kapasitas Penyerapan (*Swelling*)

Hidrogel yang terbentuk dipotong dengan berat 1 gr, dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C dan ditimbang sampai bobot konstan (W_0). Hal ini dilakukan untuk menghilangkan kadar air yang terkandung dalam hidrogel. Hidrogel kemudian direndam dalam aquades selama 3 jam, lalu dikeluarkan dari bejana perendaman. Air di permukaan hidrogel basah dikeringkan dengan tisu, kemudian hidrogel ditimbang (W_1). Rasio banyaknya air terserap hidrogel pada masing-masing waktu perendaman dihitung dengan menggunakan persamaan (2) berikut:

$$S \quad \left(\frac{g \text{ a}}{g \text{ h}_i \text{ k}} \right) = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \dots\dots\dots(2)$$

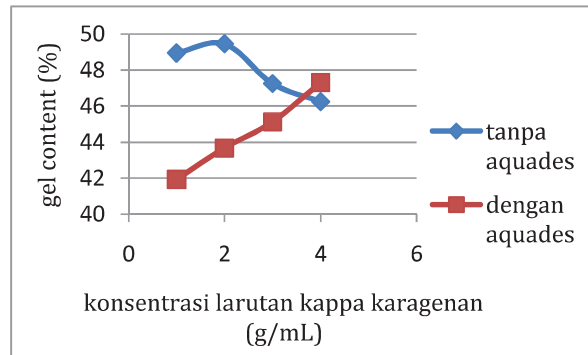
2.8. Uji Aktivitas Antibakteri

PBS (*Strain E. Coli*) disiapkan dalam tabung reaksi sebanyak 9 mL. Cawan petri disiapkan sebanyak sampel yang diuji ditambah satu untuk control. Cawan petri PCA (*Plate Count Agar*) dipanaskan terlebih dahulu dengan suhu 38°C, volume 15-20 mL. Sampel hidrogel dengan variasi berbeda dimasukkan ke masing-masing cawan petri dan diberi label. Larutan PBS dimasukkan ke cawan control dan cawan sampel kemudian ditutup, diputar 3x, dan didinginkan. Cawan petri ditumpuk dan dibungkus dengan kertas coklat, dimasukkan ke incubator dengan suhu 38°C selama 2 hari.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Uji Gel Content

Kandungan gel (*gel content*) merupakan salah satu karakterisasi yang umum dilakukan dalam sintesis hidrogel, merupakan jumlah bahan awal baik monomer atau polimer yang terkonversi menjadi gel. Dengan kata lain, kandungan gel menunjukkan besarnya gel yang terkandung di dalam hidrogel.



Gambar 1. Pengaruh penambahan aquades dan konsentrasi larutan kappa karagenan terhadap kandungan gel (*gel content*) yang dihasilkan

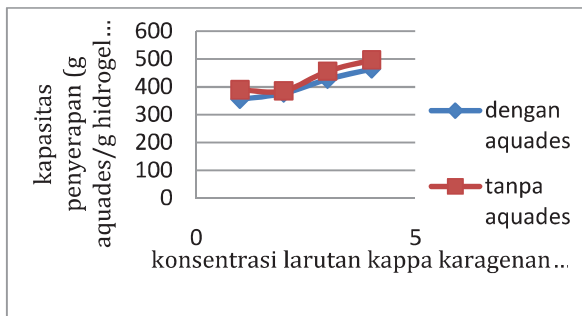
Pengaruh konsentrasi kappa karagenan dan penambahan aquades terhadap fraksi gel hidrogel kitosan, madu, gelatin dan kappa karagenan dengan variasi kappa karagenan 0; 0,5; 1 dan 1,5% disajikan pada Gambar 1. Terlihat bahwa dengan adanya penambahan aquades, kandungan gel meningkat dengan bertambahnya konsentrasi larutan kappa karagenan, dimana nilainya berturut-turut adalah 41,93%; 43,67%; 45,11%; dan 47,31%. Hal ini menunjukkan bahwa hidrogel dari campuran (*blend*) kitosan, madu, gelatin dan kappa karagenan dengan penambahan aquades dapat membentuk hidrogel relatif lebih baik dibandingkan hidrogel tanpa penambahan aquades. Kemampuan pembentukan gel pada kappa karagenan terjadi pada saat larutan panas yang dibiarkan menjadi dingin karena mengandung gugus 3,6- anhidroglaktosa.

Pada hidrogel kitosan, madu, gelatin dan kappa karagenan tanpa penambahan air terlihat penurunan kandungan gel saat konsentrasi kappa karagenan ditingkatkan. Menurut Wang dkk (2012), viskositas kitosan dan madu yang terlalu tinggi dapat memberikan efek merugikan terhadap produk gel yang diperoleh. Di dalam aplikasi ini, kitosan dan madu lebih berfungsi sebagai material fungsional, dimana perannya lebih dominan dalam penyembuhan luka, sedangkan gelatin dan kappa karagenan berperan dalam pembentukan matriks gelnya.

17 OKTOBER 2016

3.1. Hasil Uji Kapasitas *Swelling*

Swelling merupakan parameter utama dari hidrogel, terutama dalam perannya sebagai material untuk perawatan luka. Pengaruh konsentrasi kappa karagenan dan variasi air terhadap *swelling* hidrogel kitosan, madu, gelatin dan kappa karagenan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh konsentrasi larutan kappa karagenan terhadap kapasitas penyerapan hidrogel

Berdasarkan pengamatan dan hasil perendaman pada uji *swelling* dengan variasi penambahan air terlihat pada Gambar 2 bahwa dengan meningkatnya konsentrasi kappa karagenan dari 0 hingga 1,5%, *swelling* meningkat berturut-turut yaitu 354%, 377%, 426%, dan 463%; sedangkan tanpa penambahan air menghasilkan *swelling* sebesar 389%, 385%, 456% dan 496%. Peningkatan nilai *swelling* dengan bertambahnya konsentrasi kappa karagenan disebabkan karena kappa karagenan berperan dalam mengimobilisasi cairan. Semakin meningkatnya konsentrasi kappa karagenan di dalam gel mengakibatkan semakin banyak pula jumlah cairan yang dapat masuk ke dalam matriks hidrogel.

Dengan penambahan air dapat menghasilkan hidrogel dengan kandungan gel yang lebih besar tetapi menurunkan kapasitas penyerapannya. Besarnya jumlah cairan yang ada dalam reaktan dapat menghambat penyerapan cairan dari luar karena terbatasnya ruang kosong di dalam matriks,

3.2. Uji Aktivitas Antibakteri

Lembaran hidrogel kitosan, gelatin, madu dan kappa karagenan diuji aktivitas antibakterinya terhadap pertumbuhan bakteri *E.coli*. Aktivitas antibakteri dari suatu

17 OKTOBER 2016

hidrogel diperlihatkan dengan munculnya daerah bening disekitar hidrogel dengan menghitung pertumbuhan bakteri pada cawan yang berukuran 4 cm². Bahan utama yang digunakan sebagai zat antibakteri adalah kitosan dan madu.



(a)

(b)



(c)

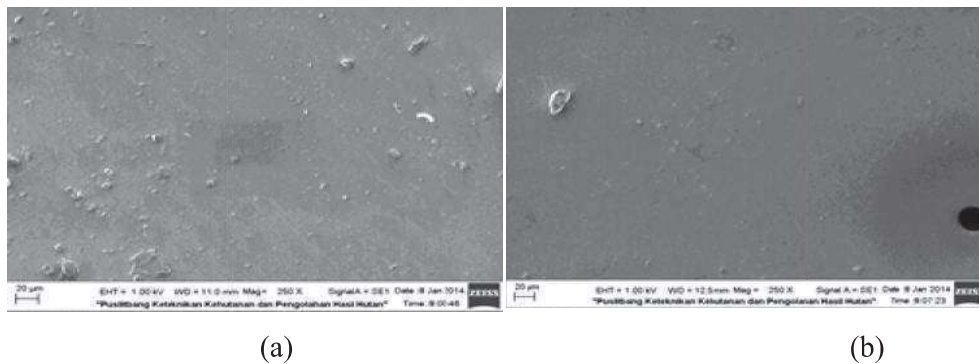
Gambar 3. Pengujian aktivitas antibakteri (a). tanpa hidrogel, (b). dengan hidrogel tanpa kappa karagenan, (c). Dengan hidrogel dngan kappa karagenan

Hasil analisa antibakteri yang telah dilakukan dapat terlihat pada gambar 3. Pengujian koloni bakteri pada cawan tanpa hidrogel (Gambar 3a) menunjukkan sejumlah 7920 koloni. Gambar 3b terlihat jarak antara bakteri dengan hidrogel, pada variasi tanpa karagenan lebih dekat, dan lembar hidrogel ini mempunyai daerah hambat bakteri yang kecil dengan pertumbuhan bakteri 4032 koloni. Pada variasi penambahan kappa karagenan 1,5% jarak antara bakteri dengan hidrogel lebih jauh dengan pertumbuhan bakteri sejumlah 3600 koloni. Struktur lembar hidrogel dengan penambahan kappa karagenan 1,5% lebih baik dibandingkan tanpa menggunakan kappa karagenan yang menyebabkan bakteri sulit masuk kedalam lembaran hidrogel, kappa karagenan tidak mempengaruhi pertumbuhan bakteri karena kappa karagenan tidak memiliki sifat sebagai zat antibakteri.

17 OKTOBER 2016

3.3. Hasil Evaluasi SEM

Pada lembaran hidrogel kitosan, gelatin, madu dan kappa karagenan dilakukan analisa morfologinya dengan uji SEM (*Scanning Electron Microscope*) untuk mengetahui struktur pori-porinya, dengan variasi penambahan air (Gambar 4a) dan tanpa penambahan air (Gambar 4b).



Gambar 4. Hasil Uji SEM hidrogel (a) dengan penambahan aquades, (b) tanpa aquades.

Dari hasil analisa yang telah dilakukan dapat dilihat pada Gambar 4a dengan variasi penambahan aquades tidak terlihat pori-porinya dengan 250 kali pembesaran, sedangkan pada gambar 4b dengan variasi tanpa penambahan aquades terlihat pori- porinya dengan diameter 26,96 μm pada pembesaran yang sama yaitu 250 kali. Hal ini dapat menguatkan hasil yang didapatkan pada nilai *swelling*, dimana pada gambar 4b nilai *swelling* lebih besar dibandingkan dengan gambar 4a. Semakin besar dan banyak pori-pori maka akan semakin banyak pula air yang terperap didalam hidrogel *blend* dari kitosan, gelatin, madu dan kappa karagenan. Kelemahannya, struktur hidrogel cenderung rapuh karena jumlah pori- porinya yang lebih besar dan banyak dibandingkan dengan Gambar 4a, sehingga membuat hidrogel mudah rusak. Dari struktur permukaannya, Gambar 4a lebih halus dibandingkan dengan Gambar 4b, karena pori-porinya lebih rapat sehingga membuat hidrogel lebih kuat dan tidak mudah rusak.

17 OKTOBER 2016

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa lembaran hidrogel dapat terbentuk baik pada variasi tanpa penambahan air dan konsentrasi penambahan kappa karagenan sebesar 1,5%; ditunjukkan dengan peningkatan pada nilai *swelling*, kualitas hasil uji SEM dan uji antibakteri. Berdasarkan karakteristiknya hidrogel yang dihasilkan dari penelitian ini bersifat kenyal dengan nilai kandungan gel 46,3% dan nilai *swelling* 496 (g air /g hidrogel kering). Hasil analisa antibakteri menunjukkan lembar hidrogel dengan penambahan kappa karagenan dapat menghambat tumbuhnya bakteri *E. coli* lebih baik dibandingkan tanpa menggunakan kappa karagenan.

5. Daftar Pustaka

- Boateng, J.S.; Pawar, H.V.; Tetteh, J., Polyox and carrageenan based composite film dressing containing anti-microbial and anti-inflammatory drugs for effective wound healing, *International Journal of Pharmaceutics*, 2013, 44, 181-91.
- Calo, E. dan Khutoryanskiy, V.V., *Biomedical Applications of Hydrogels: A review of Patents and Commercial Products*, *European Polymer Journal*, 2015, 65, 262-267.
- Deng, C.M.; He, L.Z.; Zhao, M.; Yang, D.; Liu, Y., *Biological properties of the chitosan-gelatin sponge wound dressing*, *Carbohydrate Polymers*, 2007, 69, 583-589.
- Jayakumar, R.; Prabakaran, M.; Kumar, P.T.S.; Nair, S.V.; Tamura, H.' *Biomaterials based on chitin and chitosan in wound dressing applications*, *Biotechnology Advances*, 2011, 29, 322-337.
- Murakami, K.; Aoki, H.; Nakamura, S.; Nakamura, S.I.; Takikawa, M.; Hanzawa, M.; Kishimoto, S.; Hattori, H.; Tanaka, Y.; Kiyosawa, T.; Sato, Y.; Ishihara, M., *Hydrogel blends of chitin/chitosan, fucoidan and alginate as healing-impaired wound dressings*, *Biomaterials*, 2010, 31, 83-90.
- Nho, Y.C.; Park, J.S.; Lim, Y.M., *Preparation of Hydrogel by Radiation for the Healing of Diabetic Ulcer*, *adiation Physics and Chemistry*, 2014, 94, 176-180.
- Ong, S.Y.; Wu, J.; Moochhala, S.M.; Tan, M.H.; Lu, J., *Development of a chitosan-based wound dressing with improved hemostatic and antimicrobial properties*, *Biomaterials*, 2008, 29, 4323-4332.

PROSIDING SNTK UNIMAL 2016

17 OKTOBER 2016

- Padhi, J.R.; Nayak, D.; Nanda, A.; Rauta, P.R.; Ashe, S.; Nayak, B., Development of highly biocompatible Gelatin & i-Carrageenan based composite hydrogels: In depth physiochemical analysis for biomedical applications, Carbohydrate Polymers, Accepted Manuscript, 2016, <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2016.07.098>.
- Peppas, N.A.; Slaughter, B.V.; Kanelberger, M.A., Hydrogels, Polymer Science: A Comprehensive Reference, 2012, Vol. 9, 385-395
- Saleh, K. dan Sönnergren, H.H., Control and treatment of infected wounds, Wound Healing Biomaterials, 2016, 2, 107-115.
- Smart, G.; Miraftab, M.; Kennedy, J.F.; Grocock, M.R., Chitosan: Crawling from crab shells to wound dressings, Medical Textiles and Biomaterials for Healthcare, 2006, 67-72.
- Stewart, J.A.; Mc Grane, O.L.; Wedmore, I.S., Wound care in the wilderness: Is there evidence for honey?, Wilderness and Environmental Medicine, 2014, 25, 103-110.
- Ulubayram, K.; Cakar, A.N.; Korkusuz, P.; Ertan, C.; Hasirci, N., EGF containing gelatin-based wound dressings, 2001, 22 (11), 1345-1356.
- Vandamme, L; Heyneman, A.; Hoeksema, H.; Verbelen, J.; Monstrey, S., Honey in modern wound care: A systematic review, Burns: Article in Press, 2013, xxx-xxx
- Volod'ko, A.V.; Davydova, V.N.; Glazunov, V.P.; Likhatskaya, G.N.; Yermak, I.M., Influence of structural features of carrageenan on the formation of polyelectrolyte complexes with chitosan, International Journal of Biological Macromolecules, 2016, 84, 434-441.
- Wang, T.; Zhu, X.K.; Xue, X.T.; Wu, D.Y., Hydrogel sheets of chitosan, honey and gelatin as bun wound dressings, Carbohydrate Polymers, 2012, 88, 75-83.
- Yusof, N.; Hafiza, A.H.A.; Zohdi, R.M.; Bakar, Md.Z.A., Development of honey hydrogel dressing for enhanced wound healing, Radiation Physics and Chemistry, 2007, 76, 1767-1770