

p-ISSN 2088 – 026X
e-ISSN 2549 – 9424

Jurnal Kimia dan Kemasan

Journal of Chemical and Packaging

Vol. 42 No. 1 April 2020



**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI BESAR KIMIA DAN KEMASAN**

J. Kimia Kemasan	Vol. 42	No. 1	Hal. 1 – 36	Jakarta April 2020	p-ISSN 2088 – 026X e-ISSN 2549 – 9424
-----------------------------	----------------	--------------	------------------------	-------------------------------	--

Terakreditasi Kemenristek Dikti : No. 51/E/KPT/2017

JURNAL KIMIA DAN KEMASAN

Volume 42 Nomor 1 April 2020

DAFTAR ISI

Green Synthesis Nanopartikel ZnO Menggunakan Media Ekstrak Daun Tin (<i>Ficus Carica Linn</i>)	1 – 6
Iwan Syahjoko Saputra, Siti Suhartati, Yoki Yulizar, dan Sudirman	
Ekstrak Bunga Tapak Kuda (<i>Ipomoea pescaprae</i> L. Sweet) sebagai Medium Sintesis Nanopartikel Emas	7 – 13
Aswin Falahudin, Salprima Yudha S., Irfan Gustian, Morina Adfa, Charles Banon, dan Teja Dwi Sutanto	
Aktivitas Antimikroba Partikel Nano CaO dari Kulit Kerang Mutiara (<i>Pinctada maxima</i>)	14 – 19
Kendri Wahyuningsih dan Lovy Perdani	
Peningkatan Siifat Fisika Kimia Membran Selulosa Asetat Menggunakan Polifungsional Monomer Trimethylal Isocyanurate	20 – 28
Meri Suhartini, Santoso P., E. Ernawati, dan A.Y. Panjaitan	
Pengembangan Bioplastik Antibakteri <i>Morgonella morganii</i> sebagai Kemasan Makanan	29 – 36
Eviomitta Rizki Amanda, Khoirun Nisyak, dan Yulianto Ade Prasetya	



JURNAL KIMIA DAN KEMASAN

(JOURNAL OF CHEMICAL AND PACKAGING)

Terakreditasi Kemenristek Dikti : No. 51/E/KPT/2017

Jurnal Kimia dan Kemasan memuat hasil penelitian dan telaah ilmiah bidang kimia dan kemasan yang belum pernah dipublikasikan. Jurnal Kimia dan Kemasan terbit dua nomor dalam setahun (April dan Oktober)

Penanggungjawab
Officially incharge

Kepala Balai Besar Kimia dan Kemasan
Head of Center for Chemical and Packaging

Ketua Dewan Redaksi
Chief Editor

DR. Dwinna Rahmi (Kimia/Chemistry)
Balai Besar Kimia dan Kemasan, Jl. Balai Kimia No.1. Pekayon Kalisari, Pasar Rebo. Jakarta Timur 13069. Kotak Pos. 6916 JATPK.

Dewan Redaksi
Editorial board

DR. Rahyani Ermawati (Biokimia/Biochemistry)
Balai Besar Kimia dan Kemasan
DR. Siti Agustina (Kimia/Chemistry)
Balai Besar Kimia dan Kemasan
Dra. Yemirta, M.Si (Kimia/Chemistry)
Balai Besar Kimia dan Kemasan
Ir. Emmy Ratnawati (Kimia/Chemistry)
Balai Besar Kimia dan Kemasan
Retno Yunilawati, SSI, MSi (Kimia/Chemistry)
Balai Besar Kimia dan Kemasan
Evana Yuanita, ST, MT (Polimer/Polymer)
Balai Besar Kimia dan Kemasan

Mitra Bestari
Peer Reviewer

Prof. DR. Slamet, MT (Kimia/Chemistry)
Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Kampus UI Depok
Email : slamet@che.ui.ac.id (h-index : 4 scopus)
DR. Etik Mardiyati (Biokimia/Biochemistry)
BPPT Gd II Lt 16, Jl MH Thamrin 8 Jakarta
Email : etik.mardiyati@bppt.go.id
DR. Mochamad Chalid, S.Si, M. Sc, Eng (Polimer/Polymer)
Departemen Teknik Metalurgi dan Material, Fakultas Teknik Universitas Indonesia
Kampus UI Depok
Email : mchalid@yahoo.com (h-index : 5 scopus)
Nofrijon Sofyan, Ph.D
Departemen Metalurgi dan Material, Fakultas Teknik Universitas Indonesia
Kampus UI Depok
Email : nofrijon.sofyan@ui.ac.id (h-index : 5 scopus)
Dr. Andria Agusta
Pusat Penelitian Biologi LIPI, Cibinong, Bogor
Email : andria.agusta@lipi.go.id (h-index : 4 scopus)
Dr. Endang Warsiki (Polimer/Polymer)
Fakultas Teknologi Pertanian (FATETA), Institut Pertanian Bogor
Email : endang.warsiki@gmail.com (h-index : 5)
Dr. Sudirman
Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju (PSTBM) – BATAN, Serpong Indonesia
Email : sudirmanoemar@gmail.com (h-index: 2 scopus)
Dedi Noviendri, Ph.D
Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan (KKP), Indonesia
Email : dedinov@yahoo.com (h-index = 7 scopus)
Prof. Dr. Irmanida Batubara
Divisi Kimia Analitik, Departemen Kimia IPB
Email : ime@ipb.ac.id (h-index = 10 scopus)
Fadlilatul Taufany, ST., Ph.D.
Departemen Teknik Kimia, Fak. teknologi Industri, ITS, Indonesia
Email : f_taufany@chem.eng.its.ac.id (h-index = 7 scopus)

Redaksi Pelaksana

Agustina Arianita Cahyaningtyas, ST
Chicha Nuraeni, ST
Novi Nur Aidha, ST
Ira Setiawati, S.T.

Rizka Karima, S.Si.
Rustanto, ST
Tiara Mailisa, S.TP

Alamat (Address)
Balai Besar Kimia dan Kemasan
Badan Penelitian dan Pengembangan Industri, Kementerian Perindustrian
Jl. Balai Kimia No. 1, Pekayon, Pasar Rebo, Jakarta Timur, Telepon : (021) 8717438, Fax : (021) 8714928,
E-mail : jurnal_kimiakemasan@yahoo.com

Isi Jurnal Kimia dan Kemasan dapat dikutip dengan menyebutkan sumbernya
(Citation is permitted with acknowledgement of the source)

JURNAL KIMIA DAN KEMASAN

(JOURNAL OF CHEMICAL AND PACKAGING)

Terakreditasi Kemenristek Dikti : No. 51/E/KPT/2017

Daftar Isi

Green Synthesis Nanopartikel ZnO Menggunakan Media Ekstrak Daun Tin (<i>Ficus Carica Linn</i>)	1 – 6
Iwan Syahjoko Saputra, Siti Suhartati, Yoki Yulizar, dan Sudirman	
Ekstrak Bunga Tapak Kuda (<i>Ipomoea pescaprae L. Sweet</i>) sebagai Medium Sintesis Nanopartikel Emas	7 – 13
Aswin Falahudin, Salprima Yudha S., Irfan Gustian, Morina Adfa, Charles Banon, dan Teja Dwi Sutanto	
Aktivitas Antimikroba Partikel Nano CaO dari Kulit Kerang Mutiara (<i>Pinctada maxima</i>)	14 – 19
Kendri Wahyuningsih dan Lovy Perdani	
Peningkatan Siifat Fisika Kimia Membran Selulosa Asetat Menggunakan Polifungsional Monomer Trimethallyl Isocyanurate	20 - 28
Meri Suhartini, Santoso P., E. Ernawati, dan A.Y. Panjaitan	
Pengembangan Bioplastik Antibakteri <i>Morgonella morganii</i> sebagai Kemasan Makanan	29 – 36
Eviomitta Rizki Amanda, Khoirun Nisyak, dan Yulianto Ade Prasetya	

JURNAL KIMIA DAN KEMASAN

(JOURNAL OF CHEMICAL AND PACKAGING)

Terakreditasi Kemenristek Dikti : No. 51/E/KPT/2017

Kata Pengantar

Jurnal Kimia dan Kemasan Volume 42 Nomor 1 April 2020 ini merupakan terbitan ketujuh secara *online* atau *Online Journal System (OJS)*. Pada terbitan ini, selain terakreditasi LIPI, jurnal ini juga terakreditasi Kemenristek Dikti. Ruang lingkup jurnal dipersempit menjadi kimia terapan yaitu mencakup bahan alam, biopolimer, sintesa kimia dan permasalahan dalam proses kimia dan peralatan serta bahan dan teknologi kemasan. Materi untuk terbitan volume 42 Nomor 1 April 2020 ini memuat lima artikel penelitian bidang kimia dan kemasan. Artikel pertama sampai ketiga membahas tentang artikel bidang kimia yaitu tentang sintesis nanopartikel. Artikel pertama dan kedua membahas tentang sintesis nanopartikel dengan pendekatan *green synthesis* yaitu artikel pertama yang berjudul *Green Synthesis Nanopartikel ZnO Menggunakan Media Ekstrak Daun Tin (Ficus carica Linn)* dan artikel kedua berjudul *Ekstrak Bunga Tapak Kuda (Ipomoea pescaprae L. Sweet) sebagai Medium Sintesis Nanopartikel Emas*. Artikel ketiga masih membahas tentang nanopartikel dan aktifitas antimikrobanya yang berjudul *Aktivitas Antimikroba Partikel Nano CaO Dari Kulit Kerang Mutiara (Pinctada Maxima)*. Artikel keempat membahas tentang membran selulosa asetat untuk pemurnian minyak atsiri, dengan judul *Peningkatan Sifat Fisika Kimia Membran Selulosa Asetat Menggunakan Polifungsional Monomer Trimethyllyl Isocyanurate*. Artikel kelima merupakan penelitian bidang kemasan yang membahas tentang bioplastik dengan judul *Pengembangan Bioplastik Antibakteri Morganella Morganii Sebagai Kemasan Makanan*.

Kelima topik bahasan dalam terbitan ini semoga bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan dapat menambah wawasan para pembaca sekalian. Akhir kata redaksi sangat bersyukur atas naskah yang masuk dari berbagai Institusi, Lembaga Penelitian ataupun dari Perguruan Tinggi. Seiring dengan berkembangnya jaringan, redaksi berharap akan semakin banyak naskah karya tulis ilmiah yang masuk sesuai ruang lingkup untuk dapat diterbitkan dalam Jurnal ini. Kritik dan saran untuk peningkatan kualitas penerbitan jurnal ini sangat kami harapkan.

DEWAN REDAKSI

PEDOMAN PENULISAN KTI JURNAL KIMIA DAN KEMASAN

1. Sistematika Penulisan

- 1.1. Naskah dalam bentuk Makalah Lengkap (*full paper*) atau *Original Research* meliputi unsur-unsur sebagai berikut:
 - 1.1.1. Judul
 - 1.1.2. Nama, alamat penulis, dan email
 - 1.1.3. Abstrak (memuat latar belakang secara ringkas, tujuan, metode, hasil serta kesimpulan)
 - 1.1.4. Kata kunci
 - 1.1.5. Pendahuluan (antara lain latar belakang, perumusan masalah, tujuan, teori, ruang lingkup penelitian, dan hipotesis [opsional]).
 - 1.1.6. Bahan dan metode (waktu dan tempat, bahan dan alat, metode/cara pengumpulan data, metode analisis data)
 - 1.1.7. Hasil dan pembahasan (memuat data atau fakta yang diperoleh dari penelitian dan ulasan tentang hasil, termasuk tabel dan gambar)
 - 1.1.8. Kesimpulan
 - 1.1.9. Saran (optional)
 - 1.1.10. Ucapan terima kasih (optional)
 - 1.1.11. Daftar pustaka (minimal 10 daftar pustaka, 80% acuan primer/jurnal, referensi kemutakhiran 5-10 tahun terakhir)
- 1.2. Naskah dalam bentuk Ulasan (review) meliputi unsur-unsur sebagai berikut:
 - 1.2.1. Judul
 - 1.2.2. Nama, alamat penulis, dan email
 - 1.2.3. Abstrak
 - 1.2.4. Kata kunci
 - 1.2.5. Pendahuluan
 - 1.2.6. Pembahasan
 - 1.2.7. Kesimpulan
 - 1.2.8. Ucapan terima kasih (optional)
 - 1.2.9. Daftar pustaka (minimal 25 daftar pustaka, 80% acuan primer/jurnal, referensi kemutakhiran 5 tahun terakhir)

2. Standar Umum Penulisan

- 2.1. Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris
- 2.2. Judul, abstrak, dan kata kunci harus ditulis dalam dua bahasa (Indonesia dan Inggris).
- 2.3. Ditulis menggunakan *MS Word* pada kertas ukuran A4, *font* Arial ukuran 10, spasi 1, batas atas 2 cm, batas bawah 2 cm, batas kiri 3 cm, batas kanan 2.1 cm, *multiple pages mirror margin, section start continuous, header & footer different odd & even, header* 1.5 cm, dan *footer* 1.5 cm.
- 2.4. Judul, abstrak, dan kata kunci ditulis dalam format satu kolom. Sedangkan bagian-bagian naskah selanjutnya ditulis dalam dua kolom dengan format *justified, first line indent* 1 cm, arial 10, spasi 1, dan jarak antar kolom 0.6 cm.
- 2.5. Penyebutan istilah diluar bahasa Indonesia atau Inggris ditulis dengan huruf cetak miring (*italic*).
- 2.6. Jumlah halaman maksimal 10 halaman.

3. Cara Penulisan Judul

- 3.1. Judul mencerminkan inti tulisan, diketik dengan huruf capital cetak tebal (*bold*), diletakkan ditengah-tengah (*centered*) dengan menggunakan *font* Arial 14, spasi 1.

- 3.2. Apabila judul ditulis dalam bahasa Indonesia, maka dibawahnya ditulis ulang dalam bahasa Inggris, dan sebaliknya. Diketik dengan huruf capital cetak tebal (*bold*), diletakkan ditengah-tengah (*centered*) dengan menggunakan *font* Arial 11, spasi 1.
- 3.3. Apabila KTI menggunakan bahasa Indonesia, maka judul dalam bahasa Inggris ditulis dengan huruf cetak miring (*italic*), sedangkan judul dalam bahasa Indonesia ditulis tidak dengan huruf cetak miring, dan sebaliknya.

4. Cara Penulisan Nama, Alamat, dan Email

- 4.1. Nama penulis diketik di bawah judul, ditulis lengkap tanpa menyebutkan gelar, diletakkan di tengah-tengah (*centered*), diketik dengan huruf regular, menggunakan *font* Arial 12, spasi 1.
- 4.2. Alamat penulis (nama dan alamat instansi tempat bekerja) ditulis lengkap di bawah nama penulis, diletakkan di tengah-tengah (*centered*), diketik dengan huruf regular, menggunakan *font* Arial 10, spasi 1.
- 4.3. Alamat Pos-el (*e-mail*) ditulis di bawah alamat penulis, diletakkan di tengah-tengah (*centered*), diketik dengan huruf regular, menggunakan *font* Arial 10, spasi 1.
- 4.4. Jika penulis terdiri lebih dari satu orang, maka harus ditambahkan kata penghubung “dan” (bukan lambang “&”).
- 4.5. Jika penulis lebih dari satu orang dan berbeda instansi maka dituliskan angka *superscript* di belakang nama berdasar angka urutan instansi
- 4.6. Jika alamat penulis lebih dari satu, maka harus diberi tanda angka *superscript* dan diikuti alamat sekarang.

5. Cara Penulisan Abstrak dan Kata Kunci

- 5.1. Abstrak ditulis dalam satu paragraf, ditulis dalam dua bahasa (Indonesia dan Inggris), menggunakan *font* Arial 9, spasi 1, format *justified*.
- 5.2. Abstrak dalam bahasa Indonesia paling banyak 250 kata, sedangkan *abstract* dalam bahasa Inggris paling banyak 200 kata.
- 5.3. Penempatan abstrak disesuaikan dengan bahasa yang digunakan dalam KTI. Apabila KTI menggunakan bahasa Indonesia, maka abstrak didahulukan dalam bahasa Indonesia ditulis dengan huruf cetak regular (tidak dengan huruf cetak miring), sedangkan *abstract* dalam bahasa Inggris ditulis dengan huruf cetak miring (*italic*), dan sebaliknya.
- 5.4. Kata abstrak (*abstract*) ditulis dengan huruf kapital cetak tebal (*bold*), menggunakan *font* Arial 10.
- 5.5. Abstrak dalam bahasa Indonesia diikuti kata kunci dalam bahasa Indonesia, sedangkan *abstract* dalam bahasa Inggris diikuti *keywords* dalam bahasa Inggris.
- 5.6. Kata kunci ditulis menggunakan *font* Arial 9.
- 5.7. Kata kunci terdiri dari minimal tiga kata.

6. Cara Penulisan Bab (*heading*)

- 6.1. Bab, ditulis dengan format huruf kapital, rata kiri, *bold*, *font* Arial 10, spasi 1.
- 6.2. *Sub Bab* (*jika ada*) ditulis dengan format huruf *capitalize each word*, rata kiri, *bold*, *font* Arial 10, spasi 1.

7. Cara Penyajian Tabel

- 7.1. Judul tabel ditampilkan di bagian atas tabel, rata kiri halaman, menggunakan *font* Arial 9.
- 7.2. Tulisan “Tabel”, “Nomor”, dan judul tabel ditulis dengan format huruf *sentence case*.
- 7.3. Gunakan angka Arab (1,2,3,dst) untuk penomoran judul tabel.
- 7.4. Tabel ditampilkan rata kiri halaman.
- 7.5. Jenis dan ukuran font untuk isi tabel menggunakan Arial ukuran 8-9 dengan spasi 1.
- 7.6. Tabel yang dicantumkan tanpa menggunakan vertical line, hanya menggunakan horizontal line pada bagian judul dan bagian bawah tabel.
- 7.7. Pencantuman sumber atau keterangan diletakkan di bawah tabel, rata kiri, *italic*, menggunakan *font* Arial 8.

8. Cara Penulisan Gambar

- 8.1. Gambar dapat dalam bentuk grafik, matriks, foto, diagram, dan sejenisnya ditampilkan di tengah halaman (*centered*).
- 8.2. Judul gambar ditulis di bawah gambar, menggunakan *font* Arial 9, ditempatkan di tengah halaman (*centered*).

- 8.3. Tulisan “Gambar”, “Nomor”, dan judul tabel ditulis dengan format huruf *sentence case*.
- 8.4. Gunakan angka Arab (1,2,3, dst) untuk penomoran judul gambar.
- 8.5. Pencantuman sumber atau keterangan diletakkan di bawah judul gambar, rata kiri, *italic*, menggunakan *font* Arial 8.

9. Cara dan Contoh Penulisan Kutipan (Sitasi)

- 9.1. Penulisan kutipan (Sitasi) menggunakan metode *Chicago Style*
 - 9.1.1. Nama belakang atau nama keluarga pengarang pertama, kedua dan ketiga. Untuk karya yang ditulis oleh lebih dari 3 (tiga) orang pengarang, gunakan “*et al.*” atau “*dkk*” setelah nama belakang pengarang pertama (hanya pengarang pertama yang disebutkan).
 - 9.1.2. Tahun terbit. Antara nama pengarang atau badan korporasi dengan tahun terbit hanya dibatasi dengan satu spasi (tanpa tanda baca lainnya).
 - 9.1.3. Jika dalam satu paragraph/kalimat menggunakan lebih dari 1 (satu) kutipan/sitasi maka digunakan tanda penghubung berupa (;)

Contoh :

 - a. Menurut Catur (2012), penambahan pelarut berpengaruh kepada
 - b. akan berpengaruh kepada kecepatan reaksi (Catur 2012).
 - c. akan berpengaruh kepada kecepatan reaksi (Catur 2012; Winarno 2009; Raffi *et al.* 2007)

10. Cara dan Contoh Penulisan Daftar Pustaka

- 10.1. Urutan dalam daftar pustaka ditulis sesuai dengan urutan huruf abjad nama penulis yang dikutip dalam naskah (berdasarkan *alfabetis*).
- 10.2. Daftar pustaka ditulis sesuai dengan metode *Chicago Manual of Style 16th edition (author-date)*.
- 10.3. Berikut adalah contoh cara penulisan daftar pustaka dari berbagai sumber yang berbeda.

10.2.1. Jurnal dengan volume dan nomor

Pengarang. Tahun. Judul naskah. *Nama jurnal*. Volume (nomor) : Halaman
Setiap huruf awal nama jurnal ditulis dengan huruf kapital.

Contoh : Obaidat, I.M., B. Issa, and Y. Haik. 2011. “The role of aggregation of ferrite nanoparticles on their magnetic properties”. *Journal of nanoscience and nanotechnology* 11 (5) : 3882-3888.

10.2.2. Buku (satu orang pengarang)

Pengarang. Tahun. *Judul buku*. Edisi. Kota : Penerbit

Contoh : Suprpto, H. 2004. “*Petani bangkit: napak tilas perjuangan kaum tani Indonesia*”. Jakarta : Kuntum Satu.

10.2.3. Buku (dua atau tiga orang pengarang)

Pengarang. Tahun. *Judul buku*. Edisi. Kota : Penerbit

Contoh : Domsch, K.H., W. Garns, and T.H. Anderson. 1980. “*Compendium of soil fungi*”. Vol. 1. London : Academic Press.

10.2.4. Buku (lebih dari tiga orang pengarang)

Pengarang. Tahun. *Judul buku*. Edisi. Kota : Penerbit

Contoh : Lim, M.S., Y.D. Yun, C.W. Lee, S.C. Kim, S.K. Lee, and G.S. Chung. 1991. “*Research status and prospects of direct seeded rice in Korea*”. Los Banos: IRRI.

10.2.5. Skripsi, Tesis, dan Disertasi

Pengarang. Tahun. *Judul skripsi/tesis/disertasi*. Skripsi/tesis/disertasi. Nama perguruan tinggi, Kota. Negara.

Contoh : Raffi, M. 2007. “*Synthesis and characterization of metal nanoparticles*”. PhD Dissertation. Pakistan Institute of Eng. And Applied Sciences, Islamabad. Pakistan

10.2.6. Artikel dalam Prosiding

Pengarang. Tahun. Judul artikel. Dalam : Penulis. *Judul buku/prosiding*. Kota : Penerbit : Halaman

Contoh : Afifah, N. dan E. Sholichah. 2009. "Pemanfaatan virgin coconut oil (VCO) dalam sediaan hand body lotion dan uji stabilitasnya". Dalam : *Prosiding seminar nasional Teknik Kimia Universitas Parahyangan* : 178 – 184.

10.2.7. Website

Pengarang. Tahun. Judul artikel. URL yang terdiri dari protocol/site/path/file. Tanggal akses

Contoh : Wolman, David. 2008. Fossil feces is earliest evidence of an America humans. <http://news.nationalgeographic.com/news/2008/04/080403-first-americans.html>. (Accessed April 4, 2008)

Pranamuda, H. 2001. Pengembangan plastik *biodegradable* berbahan baku pati tropis. <http://bersihplanet.multiply.com/journal>. (diakses pada 21 Desember 2010)

PEDOMAN PENULISAN NASKAH

21 cm

Header 1,5 cm		Top 2 cm	
JUDUL MENCERMINKAN INTI TULISAN, DIKETIK DENGAN HURUF CAPITAL BOLD, CENTERED, SPASI 1 (Arial, 14 pt) } Arial, 14 pt, 1 baris First author ¹ , Second Author ² , Third Author ³ (Arial, 12 pt) } Arial, 12 pt, 1 baris 1) Institusi/afiliasi (Arial, 10 pt) Alamat 2,3) Balai Besar Kimia dan Kemasan, Kementerian Perindustrian RI Jl. Balai Kimia I Pekayon, Pasar Rebo, Jakarta Timur } Arial, 10 pt, 1 baris E-mail: author@yahoo.com (Arial, 10 pt) } Arial, 10 pt, 1 baris Received : ; revised : ; accepted : (Arial, 9 pt) } 2 baris (10 pt)		Left 3 cm	
ABSTRAK (Arial, 10 pt, Bold) (1 baris, 9 pt) JUDUL DALAM BAHASA INDONESIA SESUAI JUDUL DI ATAS. Indonesia berpeluang untuk mengembangkan nanoteknologi dengan memanfaatkan kekayaan sumber daya alam (justify, Arial, 9 pt, spasi single) (1 baris, 9 pt) Kata kunci : Nanopartikel, Bottom-up, Reduksi kimia (Arial, 9 pt) (1 baris, 9 pt) ABSTRACT (Arial, 10 pt, Bold) (1 baris, 9 pt) JUDUL DALAM BAHASA INGGRIS ATAU TERJEMAHAN DARI JUDUL DI ATAS. Indonesia has a chance in develop the nanotechnology using the natural resources and it will give added value in high price..... (justify, Arial, 9 pt, spasi single) (1 baris, 9 pt) Key words : Nanoparticles, Bottom-up, Chemical reduction ... (Arial, 9 pt) } 2 baris (9 pt)		Right 2,1 cm	
PENDAHULUAN (1 baris, 10 pt)			
<p>Awal paragraf menjorok ke dalam 1 cm. Semua kalimat ditulis dengan huruf Arial 10 pt, jarak baris 1 spasi. Format penulisan terdiri dari 2 kolom dengan jarak kolom 0,6 cm.</p> <p>Kertas : A4 Multiple pages : Mirror margin Top : 3 cm Bottom : 2 cm Left (Inside) : 3 cm Right (Outside) : 2,1 cm Section start : Continuous Header & Footer : Different Odd & Even Header : 1,5 cm Footer : 1,5 cm</p> <p>Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris dengan Ms Word dan jumlah halaman maksimal 10 halaman.</p> <p>Naskah disusun dalam 5 subjudul, yaitu PENDAHULUAN, BAHAN DAN METODE, HASIL DAN PEMBAHASAN, KESIMPULAN dan DAFTAR PUSTAKA.</p> <p>Penulisan kutipan di dalam teks menggunakan nama penulis, bukan nomor, dan nama penulis atau korporasi yang dikutip harus tercantum di dalam daftar pustaka.</p> <p>Judul Judul harus singkat, jelas dan menggambarkan isi naskah. Judul ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris.</p>	<p>Abstrak dan Kata Kunci Abstrak memuat judul, latar belakang secara ringkas, tujuan, metode, hasil serta kesimpulan suatu penelitian. Abstrak berbahasa Inggris dan bahasa Indonesia dan di bawah dicantumkan kata kunci paling banyak 5 (lima) kata terpenting dalam naskah.</p> <p>Pendahuluan Pendahuluan mencakup latar belakang, temuan terdahulu (state of the art), analysis gap dan tujuan.</p> <p>BAHAN DAN METODE Berisi penjelasan ringkas tetapi rinci tentang bahan, metode, rancangan percobaan dan rancangan analisis data.</p> <p>HASIL DAN PEMBAHASAN Memuat data atau fakta yang diperoleh dari penelitian. Data atau fakta penting yang tidak dapat dinarasikan dengan jelas dapat disajikan dalam bentuk tabel, gambar ataupun ilustrasi lain. Pembahasan merupakan ulasan tentang hasil, menjelaskan makna hasil penelitian, kesesuaian dengan hasil atau penelitian terdahulu dan peran hasil tersebut terhadap pemecahan masalah yang disebutkan dalam pendahuluan.</p>	29,7 cm	
Footer 1,5 cm		Bottom 2 cm	

Simbol Matematis

Simbol atau persamaan matematis harus dikemukakan secara jelas.

Tabel

Tabel diberi nomor urut sesuai dengan keterangan di dalam teks. Setiap tabel diberi judul yang singkat dan jelas diletakkan di atas tabel, sehingga setiap tabel dapat dipandang berdiri sendiri sedangkan untuk gambar atau grafik judulnya diletakkan di bawah gambar/ grafik. Singkatan kata perlu diberi catatan kaki atau keterangan. Keterangan tabel diletakkan di bawah tabel.

Pengolahan Naskah

Redaksi melakukan penilaian, koreksi dan perbaikan. Kriteria penilaian meliputi : kebenaran isi, tingkat keaslian, kejelasan uraian dan kesesuaian dengan misi publikasi. Redaksi akan mengembalikan naskah kepada penulis untuk diperbaiki sesuai dengan saran redaksi dan naskah yang tidak dapat diterbitkan akan diberitahukan.

Ulasan dan tinjauan ilmiah

Ulasan sebaiknya merupakan tinjauan mengenai masalah yang terkini (*up to date*) dari industri kimia (organik dan anorganik) serta teknologi dan bahan kemasan.

KESIMPULAN

Ditulis dengan ringkas hasil-hasil yang didapat.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar Pustaka disusun menurut abjad dan ditulis sesuai penulisan daftar pustaka dengan metode ***Chicago Manual of Style 16th edition (author-date)***.

Iwan Syahjoko Saputra¹, Siti Suhartati¹, Yoki Yulizar², Sudirman³

¹Akademi Kimia Analis Caraka Nusantara

Jl. Tugu Raya Komplek Timah, Cimanggis, Depok

²Universitas Indonesia

Kampus Baru UI, Depok

³Badan Tenaga Nuklir Nasional

Kawasan Puspittek, Serpong, Tangerang Selatan

E-mail: iwan28chemistry@gmail.com

Green Synthesis Nanopartikel ZnO Menggunakan Media Ekstrak Daun Tin (*Ficus carica* Linn)

J. Kimia Kemasan April 2020, Vol. 42 No. 1 : 1 - 6

Tujuan penelitian ini adalah sintesis nanopartikel ZnO menggunakan metode *green synthesis* dengan memanfaatkan ekstrak daun tin (*Ficus carica* Linn) sebagai media. Gugus aktif yang terkandung dalam ekstrak daun tin berperan sebagai media sekaligus sumber basa alami dalam sintesis nanopartikel ZnO dan berpengaruh terhadap sifat optik, bentuk morfologi serta karakteristik nanopartikel ZnO. Hasil karakterisasi nanopartikel ZnO menggunakan Spektrofotometer UV-Vis menunjukkan puncak serapan pada panjang gelombang 260 nm dengan nilai absorbansi 0,6. Hasil UV-Vis DRS menunjukkan nilai *bandgap* nanopartikel ZnO sebesar 3,32 eV dan hasil karakterisasi XRD menunjukkan tiga puncak spesifik kristalinitas nanopartikel ZnO yaitu pada 2 teta: 30.71^o, 33.36^o, dan 37.20^o dengan ukuran kristal 15,9 nm. FTIR menunjukkan adanya vibrasi ZnO pada bilangan gelombang 492 cm⁻¹ dan puncak serapan gugus fungsi –OH pada bilangan gelombang 3501 cm⁻¹, -C=O pada bilangan gelombang 2490 cm⁻¹, C-O-H pada 1397 cm⁻¹, dan gugus fungsi amina pada 913 cm⁻¹. Hal ini mengindikasikan bahwa dalam ekstrak daun tin terdapat metabolit sekunder yang dapat berperan sebagai media dalam pembentukan nanopartikel ZnO. Hasil SEM-EDS menunjukkan bentuk morfologi nanopartikel ZnO berbentuk seperti kapas dengan perbandingan massa unsur Zn dan O adalah 30,24 % dan 69,76%. Hasil PSA dan PZC menunjukkan nanopartikel ZnO memiliki nilai PDI sebesar 0,739 dan distribusi rata-rata ukuran partikel sebesar 49,62 dengan nilai zeta potensial -23 mV.

Kata Kunci: *Green synthesis*, Nanopartikel ZnO, *Ficus carica* Linn

Aswin Falahudin¹, Salprima Yudha S^{1*}, Irfan Gustian¹, Morina Adfa¹, Charles Banon¹, Teja Dwi Sutanto¹

¹Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu
Jalan W.R. Supratman, Kandang Limun, Kota Bengkulu, Indonesia

E-mail: salprima@unib.ac.id, sp.yudha.s@gmail.com

Ekstrak Bunga Tapak Kuda (*Ipomoea pescaprae* L. Sweet) Sebagai Medium Sintesis Nanopartikel Emas

J. Kimia Kemasan April 2020, Vol. 42 No. 1 : 7 - 13

Pada penelitian ini, nanopartikel emas disiapkan melalui pendekatan *green synthesis* menggunakan ekstrak air bunga tapak kuda (*Ipomoea pescaprae* L. Sweet). Nanopartikel emas yang dihasilkan dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis, Mikroskop Leica, *Particle Size Analyzer* (PSA), Spektrofotometer *Fourier Transform Infra-Red* (FTIR) dan *X-ray Diffractometer* (XRD). Hasil pengukuran PSA menunjukkan ukuran partikel terbaik, diperoleh dengan menggunakan perbandingan volume 1 mL larutan HAuCl₄ dengan 9 mL ekstrak yang menghasilkan partikel dengan ukuran rata-rata 16,3 nm. Hasil penampakan dengan mikroskop cahaya, memperlihatkan partikel berbentuk bulat. Pergeseran bilangan gelombang pada spektrum infra-merah menunjukkan adanya interaksi antara metabolit sekunder dari ekstrak dengan material emas. Analisis XRD menunjukkan bahwa nanopartikel emas telah dapat dihasilkan dari kondisi reaksi ini.

Kata kunci : Nanopartikel emas, *Ipomoea pescaprae* (L) Sweet, Sintesis

Kendri Wahyuningsih¹ dan Lovy Perdani²

¹Balai Besar Litbang Pascapanen Kementerian Pertanian
Jl. Tentara Pelajar No.12, Cimanggu, Bogor, Jawa Barat

²Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada

Jl. Teknik Selatan, Sinduadi, Sleman, Yogyakarta

E-mail: kendriwahyuni@gmail.com

Aktivitas Antimikroba Partikel Nano CaO dari Kulit Kerang Mutiara (*Pinctada maxima*)

J. Kimia Kemasan April 2020, Vol. 42 No. 1 : 14 - 19

Kulit kerang mutiara (*Pinctada maxima*) mengandung senyawa oksida logam CaO yang berpotensi sebagai antimikroba. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas partikel nano CaO dari kulit kerang mutiara laut (*P. maxima*) sebagai antimikroba. CaO diperoleh dari hasil kalsinasi kulit kerang mutiara laut (*P. maxima*) pada suhu 650°C selama 24 jam. Pembuatan partikel nano CaO menggunakan *shaker mill* dengan kondisi proses penggilingan selama 3 jam, kecepatan kocok *shaker mill* 750 rpm, rasio berat antara serbuk kulit *P. maxima* dengan bola-bola penggiling 1:10, diameter bola-bola penggiling 5 mm dan kapasitas volume pengisian *jar shaker mill* 55%. Karakterisasi partikel nano CaO menggunakan metode analisis *X-Ray Fluorescence* (XRF), *X-Ray Diffraction* (XRD), *Brunauer Emmett Teller* (BET), dan *Transmission Electron Microscope* (TEM). Metode pengujian aktivitas antimikroba dilakukan menggunakan metode difusi cakram. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kulit kerang *P. maxima* mengandung senyawa CaO sebesar 93,9%, rata-rata ukuran kristalin partikel CaO 92,66 nm, dan luas permukaan spesifik 16,4 m²/g. Partikel nano CaO mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif (*S. dysenteriae*), bakteri gram positif (*S. epidermidis*), dan jamur (*C. albicans*) dengan rata-rata daya hambat secara berurutan sebesar 11,96 mm, 12,77 mm, dan 12,82 mm.

Kata kunci: *Pinctada maxima*, Partikel nano, Kalsium oksida, Bakteri gram positif, Bakteri gram negatif

Meri Suhartini¹, Santoso P.¹, E. Ernawati², dan A.Y. Panjaitan²

¹Pusat Aplikasi Isotop Radiasi, PAIR-BATAN
Jl. Lebak Bulus Raya no.49 Jakarta

²Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Padjadjaran, Jatinangor-Bandung

E-mail : meri@batan.go.id

Peningkatan Sifat Fisika Kimia Membran Selulosa Asetat Menggunakan Polifungsional Monomer Trimethyllyl Isocyanurate

J. Kimia Kemasan April 2020, Vol. 42 No. 1 : 20 - 28

Membran selulosa asetat dapat digunakan untuk pemurnian minyak atsiri menggunakan teknik pemisahan non pori, akan tetapi membran ini mempunyai sifat fisika dan kimia yang rendah, sehingga mudah koyak dan rusak saat digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan sifat fisika dan kimia membran selulosa asetat menggunakan polifungsional monomer *Trimethyllyl isocyanurate* (TMAIC). Membran tersebut diharapkan mempunyai kekuatan tarik tinggi dan derajat pengembangan rendah, sehingga memenuhi kriteria untuk digunakan pada pemurnian minyak atsiri. Selulosa asetat-TMAIC disintesis dengan cara mengisolasi selulosa dari sekam padi, kemudian dibuat selulosa asetat menggunakan asam asetat glasial. Polifungsional monomer TMAIC ditambahkan sebagai agen pengikat silang. Sinar gamma digunakan sebagai inisiator reaksi pembentukan ikatan silang antara selulosa-TMAIC-selulosa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan TMAIC pada selulosa asetat yang digabungkan dengan iradiasi sinar gamma, menyebabkan penurunan derajat pengembangan dan peningkatan kekuatan tarik secara signifikan, yaitu masing-masing sebesar 65,48% dan 53,24%. Karakterisasi menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) membuktikan adanya pembentukan ikatan silang selulosa asetat dengan TMAIC.

Kata kunci: Membran selulosa asetat, TMAIC, Ikatan silang, Sinar gamma

Eviomitta Rizki Amanda¹, Khoirun Nisyak¹, Yulianto Ade Prasetya¹

¹Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis, STIKES Rumah Sakit Anwar Medika
Jl. Raya By Pass KM 33 Krian, Sidoarjo, Jawa Timur (61253)

E-mail: eviomittarizki@gmail.com

Pengembangan Bioplastik Antibakteri *Morganella morganii* sebagai Kemasan Makanan

J. Kimia Kemasan April 2020, Vol. 42 No. 1 : 29 – 36

Bioplastik antibakteri berbahan komposit biopolimer agarosa-kitosan telah berhasil dikembangkan dengan menggunakan gliserol sebagai plastisiser dan emulsi minyak serai dapur sebagai agen antibakteri. Komposit plastik agarosa-kitosan-emulsi minyak serai dapur dibuat dengan menggunakan metode casting. Beberapa konsentrasi emulsi minyak serai dapur seperti 1%v/v, 2%v/v, 3%v/v, 4%v/v, dan 5%v/v ditambahkan ke dalam larutan biopolimer dan dioptimasi dengan mengamati daya hambatnya terhadap bakteri *Morganella morganii* dengan konsentrasi 10^6 cell/mL. Hasil optimasi menunjukkan bahwa konsentrasi optimum emulsi minyak serai dapur dalam larutan biopolimer untuk menghambat bakteri *Morganella morganii* adalah 1%v/v dengan luas area daya hambat sebesar 16 cm². Komposisi bioplastik yang optimum kemudian dikarakterisasi untuk mengetahui sifat fisik dan mekaniknya. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa ketebalan komposit bioplastik dengan konsentrasi emulsi minyak serai 1% sebesar 0,0225 mm mengalami peningkatan sebesar 70% sampai 80% dari biopolimer agarosa dan kitosan secara terpisah. Uji sifat fisik dan mekanik dari bioplastik ditunjukkan oleh besarnya *tensile strength* (TS) dan *elongation break* (EB) yakni sebesar 51,28 MPa dan 4%, serta nilai *water vapor permeability* (WVP) bioplastik menggunakan emulsi minyak serai 1% sebesar 0,0097 g/cm²hari yakni lebih kecil dari WVP agarosa dan kitosan secara terpisah. Morfologi permukaan plastik dianalisis menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan menunjukkan permukaan yang halus dan homogen.

Kata kunci: Kemasan Antibakteri, Agarosa, Kitosan, Emulsi Minyak Serai Dapur, *Morganella morganii*

UCAPAN TERIMA KASIH

Dewan Redaksi mengucapkan terima kasih kepada mitra bestari sebagai *reviewer* yang telah menelaah dan memberi masukan serta rekomendasi dalam rangka menjaga mutu jurnal ini sesuai kaidah-kaidah karya tulis ilmiah. Adapun nama-nama mitra bestari sebagai berikut :

NO	NAMA	INSTANSI
1	Prof. Dr. Ir. Slamet, M.T.	UI
2	Dr. Sudirman, MSc, APU	BATAN
3	Dr. Etik Mardliyati	BPPT
4	Dr. Mochamad Chalid	UI
5	Nofrijon Sofyan, Ph.D	UI
6	Prof. Dr. Andria Agusta	LIPI
7	Dr. Endang Warsiki	IPB
8	Dedi Noviendri, Ph.D	KKP
9	Prof. Dr. Irmanida Batubara	IPB
10	Fadlilatul Taufany, ST., Ph.D.	ITS

p-ISSN 2088 – 026X
e-ISSN 2549 – 9424

Jurnal Kimia dan Kemasan

Journal of Chemical and Packaging

Vol. 41 No. 2 Oktober 2019



KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI BESAR KIMIA DAN KEMASAN

J. Kimia Kemasan	Vol. 41	No. 2	Hal. 45 - 120	Jakarta Oktober 2019	p-ISSN 2088 – 026X e-ISSN 2549 – 9424
---------------------	---------	-------	------------------	-------------------------	--

Terakreditasi Kemenristek Dikti : No. 51/E/KPT/2017



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
DIREKTORAT JENDERAL PENGUATAN RISET DAN PENGEMBANGAN
DIREKTORAT PENGELOLAAN KEKAYAAN INTELEKTUAL

Sertifikat

Kutipan dari Keputusan Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor: 51/E/KPT/2017, Tanggal 4 Desember 2017 Tentang Hasil Akreditasi Terbitan Berkala Ilmiah Elektronik Periode II Tahun 2017

Nama Terbitan Berkala Ilmiah
Jurnal Kimia dan Kemasan
ISSN: 2549-9424

Penerbit: Balai Besar Kimia dan Kemasan, Kementerian Perindustrian

Ditetapkan sebagai Terbitan Berkala Ilmiah

TERAKREDITASI

Akreditasi sebagaimana tersebut di atas berlaku selama 5 (lima) tahun sejak ditetapkan.

Jakarta, 5 Desember 2017
Direktur Pengelolaan Kekayaan Intelektual,



Dr. Sadjuga, M.Sc
NIP. 195901171986111001

JURNAL KIMIA DAN KEMASAN

BALAI BESAR KIMIA DAN KEMASAN, KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN

P-ISSN : 2088026X <> E-ISSN : 25499424 Subject Area : Science



0.866667
Impact Factor



514
Google Citations



Sinta 3
Current Accreditation

Google Scholar Garuda Website Editor URL

History Accreditation

2018

2019

2020

2021

2022

2023

2024

2025

2026



Sinta 2

Garuda

Google Scholar

PENGEMBANGAN BIOPLASTIK ANTIBAKTERI *Morganella morganii* SEBAGAI KEMASAN MAKANAN

Eviomitta Rizki Amanda¹, Khoirun Nisyak¹, Yulianto Ade Prasetya¹

¹⁾ Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis, STIKES Rumah Sakit Anwar Medika
Jl. Raya By Pass KM 33 Krian, Sidoarjo, Jawa Timur (61253)

E-mail: eviomittarizki@gmail.com

22 November 2019; 6 Desember 2019; 12 April 2020

ABSTRAK

PENGEMBANGAN BIOPLASTIK ANTIBAKTERI *Morganella morganii* SEBAGAI KEMASAN MAKANAN.

Bioplastik antibakteri berbahan komposit biopolimer agarosa-kitosan telah berhasil dikembangkan dengan menggunakan gliserol sebagai plastisiser dan emulsi minyak serai dapur sebagai agen antibakteri. Komposit plastik agarosa-kitosan-emulsi minyak serai dapur dibuat dengan menggunakan metode casting. Beberapa konsentrasi emulsi minyak serai dapur seperti 1%v/v, 2%v/v, 3%v/v, 4%v/v, dan 5%v/v ditambahkan ke dalam larutan biopolimer dan dioptimasi dengan mengamati daya hambatnya terhadap bakteri *Morganella morganii* dengan konsentrasi 10^6 cell/mL. Hasil optimasi menunjukkan bahwa konsentrasi optimum emulsi minyak serai dapur dalam larutan biopolimer untuk menghambat bakteri *Morganella morganii* adalah 1%v/v dengan luas area daya hambat sebesar 16 cm². Komposisi bioplastik yang optimum kemudian dikarakterisasi untuk mengetahui sifat fisik dan mekaniknya. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa ketebalan komposit bioplastik dengan konsentrasi emulsi minyak serai 1% sebesar 0,0225 mm mengalami peningkatan sebesar 70% sampai 80% dari biopolimer agarosa dan kitosan secara terpisah. Uji sifat fisik dan mekanik dari bioplastik ditunjukkan oleh besarnya *tensile strength* (TS) dan *elongation break* (EB) yakni sebesar 51,28 MPa dan 4%, serta nilai *water vapor permeability* (WVP) bioplastik menggunakan emulsi minyak serai 1% sebesar 0,0097 g/cm²hari yakni lebih kecil dari WVP agarosa dan kitosan secara terpisah. Morfologi permukaan plastik dianalisis menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan menunjukkan permukaan yang halus dan homogen.

Kata kunci : Kemasan Antibakteri, Agarosa, Kitosan, Emulsi Minyak Serai Dapur, *Morganella morganii*

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF ANTIBACTERIAL *Morganella morganii* BIOPLASTIC FOR FOOD PACKAGING

Antibacterial bioplastic based on biopolymer agarose-chitosan (Agr-Chi) composite film was successfully developed using glycerol as plasticizer and lemongrass oil emulsion (LEO) as antibacterial agent. The composite film of agarose-chitosan-lemongrass oil emulsion (Agr-Chi-OE) was prepared via casting method. Several concentrations of lemongrass oil emulsion 1, 2, 3, 4, and 5 %v/v were added into biopolymer solution and optimized by investigating the inhibitory activity of *Morganella morganii* 10^6 cell/mL. The optimization results showed that the optimum concentration of lemongrass oil emulsion in biopolymer solution was 1 %v/v with the inhibitory zone area of 16 cm². The optimum ratio of composite film was characterized to evaluate the physical and mechanical properties. The results showed that the thickness of composite film (Agr-Chi-LEO1%) was 0.0225 mm, which were higher than the thickness of agarose and chitosan separately. The tensile strength (TS) and elongation break (EB) was at 51.28 MPa and 4%, respectively. The water vapor permeability (WVP) of Agr-Chi-LEO1% was 0.0097 g/cm²day which was lower than that of agarose and chitosan separately. Surface morphology of the composite film (Agr-Chi-LEO1%) characterized using scanning electron microscopy (SEM) showed that the surface morphology was smooth and homogenous.

Key words : Antibacterial Packaging, Agarose, Chitosan, Lemongrass oil emulsion, *Morganella morganii*

PENDAHULUAN

Bakteri *Morganella morganii* merupakan salah satu bakteri famili *Enterobacteriaceae* yang banyak ditemukan pada ikan famili *Scombroid* seperti tuna, makarrel, dan sauri. Bakteri ini akan mengubah senyawa asam amino histidin yang terdapat pada ikan menjadi senyawa histamin melalui proses dekarboksilasi

(Jiang et al. 2015). Lamanya penyimpanan ikan dapat meningkatkan aktivitas bakteri *Morganella morganii* menghasilkan enzim *histidine decarboxilase* sehingga mempercepat peningkatan kadar histamin pada ikan. Kadar *histidine decarboxilase* yang tinggi dapat mempercepat pembusukan ikan. Permasalahan

ini sering terjadi setelah penangkapan ikan. Bagi nelayan bermodal besar, untuk mengatasi permasalahan tersebut biasanya ikan dimasak dan dikemas dalam kaleng atau juga disimpan dalam kemasan kedap udara. Namun, metode ini tidak dapat diaplikasikan pada nelayan kecil.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan metode pengemasan yang sederhana sehingga dapat digunakan oleh semua kalangan untuk menjaga kesegaran ikan. Salah satu kemasan yang banyak digunakan sebagai kemasan adalah plastik. Plastik merupakan polimer yang banyak digunakan sebagai kemasan untuk melindungi makanan dari kontaminan. Plastik merupakan polimer sintesis yang sulit terdegradasi sehingga membutuhkan waktu penguraian yang lama. Hal ini menyebabkan penumpukan sampah plastik di lingkungan (Han, Yu, and Wang 2017). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dalam beberapa tahun terakhir banyak dikembangkan plastik *biodegradable* atau bioplastik yang terbuat dari bahan polimer alami (*biopolymer*). Selain mudah terurai, bioplastik juga dapat dikonsumsi (*edible*). Polimer alami memiliki kekurangan yakni mudah rapuh, kurang elastis, dan tidak tahan terhadap pemanasan tinggi (Qiqi et al. 2018), sehingga diperlukan komposisi bioplastik yang tepat untuk mendapatkan bioplastik tidak mudah rapuh.

Agarosa merupakan biopolimer turunan karbohidrat yang diekstrak dari rumput laut. Agarosa banyak diaplikasikan sebagai bahan pangan (Hu et al. 2016). Selain itu, agarosa juga telah banyak digunakan dalam bidang biomedik dan farmasi (Gericke and Heinze 2015). Hal ini karena agarosa memiliki kemampuan yang baik sebagai bahan penyalut (Verma, Wadhiya, and Kumar 2016). Namun, sifat agarosa yang hidrofilik menyebabkan plastik yang terbentuk lebih rapuh dibandingkan dengan plastik berbahan polimer sintesis (Verma, Wadhiya, and Kumar 2016). Agarosa dikombinasikan dengan kitosan untuk mengatasi sifat tersebut dan plastik yang dihasilkan lebih kuat dan memiliki sifat antibakteri (Qiqi et al. 2018).

Kitosan merupakan biopolimer turunan karbohidrat yang dihasilkan dari proses deasetilasi kitin dan memiliki gugus amina pada molekul senyawanya (Li and Yuan 2016). Kitosan banyak digunakan dalam pembuatan *edible* plastik karena kemampuannya yang baik sebagai antimikroba serta mudah dikombinasikan dengan biopolimer lain seperti tapioka, kefiran, gelatin, quinoa dan terbukti mampu meningkatkan sifat mekanik serta antibakteri (Acevedo-Fani et al. 2015; Nasri et al. 2014; Yaksan and Dang 2015; Habibi, Sabaghi, and Maghsoudlou 2015). Plastik dari bahan campuran kitosan dengan agarosa juga telah dikembangkan oleh Qiqi et al. (2018). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan rasio

komposisi agarosa:kitosan 50:50, plastik yang terbentuk memiliki nilai *tensile strength* dan *elongation break* yang lebih tinggi dibandingkan dengan apabila kedua polimer dicetak secara terpisah. Dalam penelitian ini belum dilakukan uji invitro bioplastik terhadap bakteri. Selain itu, penelitian tentang pengembangan bioplastik agarosa-kitosan terhadap bakteri *Morganella morganii* juga belum banyak dilaporkan.

Selain biopolimer agarosa dan kitosan, dalam penelitian ini, juga digunakan gliserol sebagai plastisiser dan minyak serai dapur (*lemongrass essential oil*) sebagai agen antibakteri. Komponen minyak serai dapur didominasi oleh geranial yang merupakan isomer geometris dari senyawa aldehid sitral yang bersifat antifungi (Hanaa et al. 2012). Selain itu, kandungan senyawa fenoliknya juga terbukti mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Vibrio cholerae* melalui perusakan struktur petodoglikan pada dinding sel bakteri sehingga mampu menonaktifkan kerja enzim (Arswendiyumna 2010). Minyak serai dapur juga mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan jamur dengan spectrum yang luas, sehingga penambahannya dalam bioplastik diharapkan dapat meningkatkan sifat antibakteri *Morganella morganii* plastik.

Optimasi konsentrasi minyak serai dapur dilakukan untuk mendapatkan komposisi yang optimum terhadap penghambatan bakteri *Morganella morganii*. Setelah mendapatkan komposisi optimum, dilakukan uji fisik dan mekanik bioplastik yang meliputi ketebalan, *water vapour permeability (WVP)*, dan morfologi permukaan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Agarosa dengan *gel strength* 1,5% (Tiangen Biotech Co. Ltd., Beijing, China), kitosan (CV. Biochitosan Indonesia), minyak serai dapur (CV. Nusaroma, Indonesia), asam asetat glasial (Merck, Germany), dimetil sulfoksida (Merck, Germany), gliserol (PT Brataco, Indonesia), tween 80 (PT Brataco, Indonesia), *Mueller Hinton Agar* (Oxoid Co. Ltd., UK), bakteri *Morganella morganii* JD-37 (Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya, Indonesia).

Peralatan yang digunakan antara lain ultrasonicator *waterbath* (Brand Lokal, Semarang), *hotplate stirrer* (Thermo Scientific 33Q, Massachusetts, Amerika), mikrometer sekrup 0-25 x 0,01 mm (Tricle, Shanghai, China), Strograph VG 10-E (Toyo Seiki, Seisaku-Sho, Ltd. Japan), *Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)* (Shimadzu QP-210, Japan), dan SEM (Hitachi FLEXSEM-1000, Japan).

Metode

A. Pembuatan Emulsi Minyak Serai Dapur

Emulsi minyak serai dapur dibuat dengan mencampurkan minyak serai dengan dimetil sulfoksida (DMSO) hingga konsentrasi 6%. Kemudian ditambahkan surfaktan Tween 80. Campuran larutan minyak dan surfaktan kemudian diaduk hingga homogen. Setelah homogen, larutan minyak dimasukkan dalam aquades dengan perbandingan larutan minyak dan aquades 1:2 dan diaduk hingga homogen. Emulsi yang terbentuk kemudian diultrasonikasi selama 15 menit.

B. Pembuatan Plastik Agaros-Kitosan-Emulsi Minyak Serai Dapur

Bioplastik dibuat dengan metode *casting*. Larutan agarosa (0,5 %b/v) dibuat dengan melarutkan agarosa dalam air panas dan diaduk hingga homogen. Larutan kitosan (1%) dibuat dengan melarutkan serbuk kitosan dengan larutan asam asetat 1% dan diaduk pada suhu 60 °C hingga homogen. Larutan agarosa dan kitosan kemudian dicampur dengan perbandingan 1:1 dan ditambahkan dengan 1% gliserol (Qiqi et al. 2018). Campuran biopolimer kemudian diaduk hingga homogen pada suhu 40 °C. Setelah itu ditambahkan minyak serai dapur dengan konsentrasi masing-masing 0%v/v, 1%v/v, 2%v/v, 3%v/v, 4%v/v, dan 5%v/v serta diaduk selama 5 menit. Setelah proses pengadukan selesai dan terbentuk larutan bioplastik, maka larutan tersebut dituangkan di atas akrilik berukuran 20x15 cm dan dikeringkan selama 12 jam pada suhu 40 °C. Bioplastik yang terbentuk akan terlepas dari akrilik dan disimpan pada suhu ruang untuk dilakukan uji antibakteri dan karakterisasi.

C. Uji Antibakteri terhadap *Morganella morganii*

Uji antibakteri terhadap *Morganella morganii* dilakukan dengan metode pour plate. Bakteri *Morganella morganii* dengan konsentrasi 10^6 cell/mL diinokulasi dalam media *Muller Hinton Agar (MHA)*. Bioplastik dengan berbagai konsentrasi penambahan minyak serai dapur (0%v/v, 1%v/v, 2%v/v, 3%v/v, 4%v/v, dan 5%v/v) dipotong dengan ukuran 2x2 cm dan diletakkan dalam biakan. Biakan bakteri kemudian diinkubasi selama 24 jam. Setelah 24 jam, zona bening yang terbentuk diamati dan diukur diameternya. Zona bening yang terbentuk dinyatakan sebagai kemampuan daya hambat bakteri.

D. Karakterisasi

1. Ketebalan plastik

Ketebalan plastik diukur menggunakan digital micrometer ($\pm 0,001$ mm). Pengukuran dilakukan pada 5 titik secara acak.

2. *Water vapour permeability (WVP)*

Pengukuran *WVP* dilakukan menggunakan metode gravimetric. Sebanyak 6 g sodium sulfat anhidrat dimasukkan dalam kurs porselin berdiameter 3 cm dan ditutup dengan bioplastik pada bagian atas. Massa awal kurs ditimbang dan kemudian kurs diletakkan pada suhu 25 °C. Perubahan massa kurs ditimbang setiap 24 jam selama 3 hari.

3. Uji *tensile strength (TS)* dan *elongation break (EB)*

Uji *TS* dan *EB* dilakukan menggunakan instrumen Stograph VG 10-E. Pertama-tama sampel dipotong dengan ukuran 3 cm x 12 cm, kemudian diuji dengan mengamati perubahan panjangnya pada setiap gaya yang diberikan.

4. *Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)*

Uji *FTIR* dilakukan menggunakan instrumen dengan rentang bilangan gelombang 4000 cm^{-1} sampai dengan 650 cm^{-1} .

5. *Scanning electron microscopy (SEM)*

SEM digunakan untuk mengamati morfologi permukaan atas plastik. Sebelum dilakukan pengamatan menggunakan *SEM*, sampel dilapisi terlebih dahulu. Pengamatan *SEM* dilakukan pada perbesaran 1000 x dan 5000x.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembuatan Emulsi Minyak Serai Dapur

Emulsi minyak serai dapur yang ditambahkan dalam larutan biopolimer dibuat dengan cara mencampurkan ekstrak minyak serai dapur dengan pelarut dimetil sulfoksida (DMSO) dengan konsentrasi minyak 6 %v/v. Setelah itu, minyak dicampur dengan surfaktan tween 80 sebanyak dengan perbandingan 1:1. Campuran minyak dan tween 80 yang telah homogen kemudian dimasukkan dalam aquades yang memiliki volume dua kali lebih besar dari campuran minyak dan surfaktan dan diultrasonikasi hingga homogen. Ultrasonikasi dilakukan untuk memecah emulsi hingga diperoleh ukuran emulsi yang lebih kecil. Semakin kecil ukuran emulsi ditandai dengan terbentuknya campuran larutan yang semakin transparan dan tidak mengendap (homogen). Emulsi yang stabil diperoleh setelah dilakukan ultrasonikasi selama 15 menit.

B. Pembuatan Plastik Agaros-Kitosan-Emulsi Minyak Serai Dapur

Hasil pembuatan bioplastik agarosa-kitosan diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi agarosa membuat viskositas larutan biopolimer menjadi lebih tinggi sehingga pada saat proses pencetakan cepat beragregasi dan permukaan

plastik menjadi tidak homogen. Penambahan 1% gliserol sebagai plastisizer berfungsi untuk membuat plastik menjadi lebih lentur. Suhu selama pengadukan larutan biopolimer serta pengeringan plastik memegang peranan penting karena dapat menyebabkan sublimasi dan pemisahan fasa sehingga plastik yang terbentuk akan teraglomerasi dan membuat plastik menjadi berpori (Hu et al. 2016). Suhu harus dijaga dan dilakukan penambahan emulsi minyak serai dapur untuk meminimalisis ukuran pori yang terbentuk serta meningkatkan efektivitasnya terhadap mikroorganisme.

Konsentrasi minyak serai dapur dalam larutan biopolimer tersebut adalah 0 %v/v, 1%v/v, 2 %v/v, 3 %v/v, 4%v/v, dan 5 %v/v. Setelah minyak homogen dengan larutan biopolimer, maka larutan biopolimer dicetak di atas akrilik berukuran 15 cm x 20 cm dengan metode casting. Plastik akan terbentuk setelah dipanaskan selama 12 jam di oven. Plastik yang terbentuk dapat dilihat pada Gambar 1. Pada Gambar 1. Terlihat bahwa plastik yang terbentuk transparan, mengkilap dan elastis. Penambahan konsentrasi minyak serai dapur menyebabkan plastik yang terbentuk berwarna lebih kuning dari plastik tanpa penambahan minyak atsiri.

C. Uji Antibakteri terhadap *Morganella morganii*

Uji daya hambat bakteri *Morganella morganii* oleh bioplastik agarosa-kitosan-emulsi minyak serai dapur dapat dilihat dari pembentukan zona bening (Gambar 2). Zona bening merupakan area yang tidak ditumbuhi bakteri *Morganella morganii*, sehingga area ini dinyatakan sebagai luas area daya hambat bakteri. Luas area daya hambat menunjukkan efektivitas bioplastik dalam menghambat bakteri. Semakin luas zona bening, maka kemampuan bioplastik dalam menghambat bakteri semakin baik (Han, Yu, and Wang 2017).

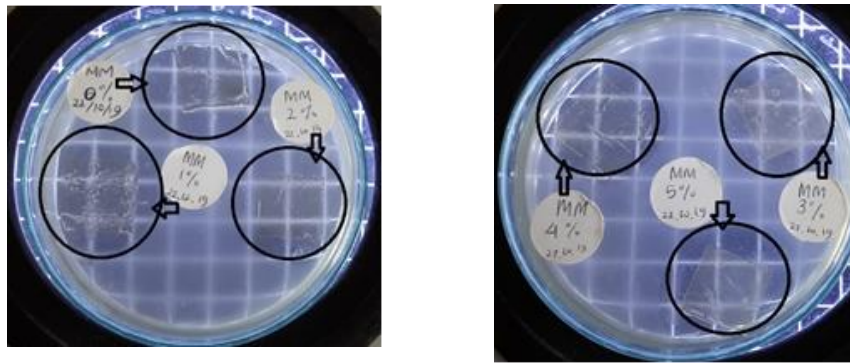
Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas area daya hambat yang paling optimum ialah pada bioplastik yang mengandung 1 %v/v minyak serai dapur, yakni dengan luas area daya hambat sebesar 16 cm² (Tabel 1). Penambahan minyak serai dapur terbukti mampu meningkatkan kemampuan bioplastik agarosa-kitosan dalam menghambat bakteri *Morganella morganii* sebesar 78% dibandingkan dengan tanpa penambahan minyak serai dapur. Kemampuan minyak serai dapur untuk menghambat bakteri disebabkan oleh kandungannya yakni terpen, α -citral, β -citral, dan senyawa fenolik (Balakrishnan, Paramasivam, and Arulkumar 2014). Selain itu, adanya kitosan juga mampu menghambat pertumbuhan bakteri (Hu et al. 2016). Senyawa-senyawa tersebut

mampu menghambat mikroba dengan merusak struktur peptidoglikan pada dinding sel dan mendenaturasi protein, sehingga terjadi deaktivasi enzim. Hal ini dikarenakan proses penghambatan pertumbuhan mikroorganisme secara umum disebabkan oleh beberapa hal diantaranya adalah adanya senyawa pengganggu pada dinding sel, sehingga menyebabkan permeabilitas membran sel meningkat yang mengakibatkan hilangnya komponen sel, tidak aktifnya enzim dalam sel, serta proses destruksi atau kerusakan material genetik (Nyoman Semadi Antara, Dwi Ayu Kirani Paramita, Anak Agung Duwipayana 2016).

Disisi lain, peningkatan konsentrasi minyak serai dapur dalam bioplastik agarosa-kitosan menunjukkan penurunan diameter zona hambat. Hal ini menunjukkan bahwa *Morganella morganii* sangat sensitif terhadap minyak serai dapur. *Morganella morganii* merupakan bakteri gram negatif dan dapat memiliki sensitifitas yang lebih besar daripada bakteri gram positif terhadap pengaruh minyak serai dapur (Balakrishnan, Paramasivam, and Arulkumar 2014; Singh et al. 2011). Selain itu, penurunan daya hambat akibat peningkatan konsentrasi minyak serai dapur juga disebabkan oleh keterbatasan kemampuan bioplastik agarosa-kitosan dalam mengimobilisasi minyak serai dapur. Semakin tinggi konsentrasi minyak serai dapur, maka tidak semua dapat dimobilisasi, sehingga pada saat pengovenan akan menguap dan menyisakan air pada permukaan plastik. Kondisi ini membuat plastik semakin lembab, lengket dan lepek (mudah melipat) sehingga mudah ditumbuhi bakteri dan mudah rusak saat diangkat dari akrilik. Komposisi plastik agarosa-kitosan dengan penambahan minyak serai dapur 1% dipilih menjadi komposisi yang paling optimum dan kemudian diuji sifat mekanik dan morfologinya.



Gambar 1. Plastik agarosa-kitosan-minyak serai dapur (Agr-Chi-LEO)



Gambar 2. Uji daya hambat bioplastik agarosa-kitosan terhadap bakteri *Morganella morganii* dengan konsentrasi emulsi minyak serai dapur 0 %v/v, 1 %v/v, 2 %v/v, 3 %v/v, 4 %v/v, dan 5 %v/v.

Tabel 1. Pengaruh variasi konsentrasi minyak serai dapur terhadap luas area daya hambat bioplastik agarosa-kitosan-emulsi minyak serai dapur terhadap bakteri *Morganella morganii*

Konsentrasi minyak serai dapur dalam agarosa-kitosan (%v/v)	Luas area daya hambat (cm ²)
0	9,00 ± 0,05
1	16,00 ± 0,05
2	12,25 ± 0,05
3	12,25 ± 0,05
4	14,00 ± 0,05
5	11,84 ± 0,05

Tabel 2. Hasil uji sifat fisik dan mekanik bioplastik agarosa-kitosan-emulsi minyak serai dapur

Komposisi Plastik	Ketebalan (mm)	TS (MPa)	EB (%)	WVP (g/cm ² .hari)
Agr	0,0125 ± 0,005	25,46±0,25	20,05±1,11	0,0179±0,12
Agr:Chi	0,0225 ± 0,005	32,34±0,12	23,12±1.34	0,0120±0,19
Agr:Chi:LEO 1%v/v	0,0225 ± 0,005	53,14±0,10	24,56±0,62	0,0097±0,22
Chi	0,0138 ± 0,005	26,32±0,22	23,96±0,92	0,0137±0,18

D. Karakterisasi

1. Uji Ketebalan Plastik

Uji ketebalan plastik diukur menggunakan mikrometer skrup dengan skala minimum 0,01 mm. Oleh karena ketebalan plastik yang sangat kecil, maka untuk memudahkan pengukuran, plastik ditumpuk sebanyak delapan lembar dan dilakukan pengukuran pada lima titik yang berbeda. Hasil pengukuran ketebalan kemudian di bagi delapan dan di rata-rata. Berdasarkan hasil pengukuran ketebalan plastik diketahui bahwa ketebalan plastik dari campuran biopolimer agarosa-kitosan-minyak serai dapur 1% adalah 0,0225 mm±0,005 mm. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan dibandingkan dengan ketebalan plastik yang terbuat dari biopolimer secara terpisah. Peningkatan ketebalan ini disebabkan karena adanya penambahan massa biopolimer kitosan sehingga berikatan dengan agarosa yang

menyebabkan ketebalan plastik menjadi meningkat. Penambahan minyak serai dapur tidak menunjukkan perubahan ketebalan yang signifikan karena minyak atsiri terimobilisasi dalam pori-pori polimer (Han, Yu, and Wang 2017). Hasil pengukuran nilai ketebalan ditunjukkan pada Tabel 2.

2. Water vapour permeability (WVP)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa urutan nilai WVP dari terbesar hingga terkecil ialah WVP agarosa, kitosan, agarosa-kitosan, dan agarosa-kitosan-emulsi minyak serai dapur. Nilai WVP yang semakin kecil menunjukkan bahwa plastik tidak mudah dimasuki oleh air sehingga bahan di dalam plastik terjaga kelembapannya. Agarosa-kitosan-minyak serai dapur memiliki pori-pori plastik lebih rapat karena adanya penambahan minyak serai dapur yang terimobilisasi pada pori-porinya, sehingga

kemampuan desikan dalam menyerap air menjadi lebih rendah. Hal ini juga terlihat dari hasil SEM yang menunjukkan morfologi permukaan plastik agarosa-kitosan-minyak serai dapur tampilannya halus dan tidak berpori. Selain itu, penurunan nilai WVP juga dipengaruhi oleh peningkatan sifat hidrofobil dari plastik akibat penambahan minyak serai dapur (Ng, N et al. 2017). Sedangkan adanya gugus NH_2 - pada kitosan dan gugus OH- pada agarosa membuat membran kitosan, agarosa, dan campuran keduanya menjadi lebih hidrofilik, sehingga mudah menyerap air. Hasil pengukuran nilai WVP ditunjukkan pada Tabel 2.

3. Uji tensile strength (TS) dan elongation break (EB)

Penambahan komposisi kitosan pada agarosa membuat nilai TS semakin meningkat dari 32,34 MPa menjadi 53,14 MPa. Hal ini disebabkan oleh terbentuknya ikatan hidrogen intermolekuler antara gugus NH_2 - pada kitosan dan gugus OH- pada agarosa sehingga mampu meningkatkan nilai TS (Han, Yu, and Wang 2017). Namun penambahan minyak serai dapur menyebabkan sedikit penurunan nilai TS (51,28 MPa) hal ini karena berkurangnya interaksi ikatan hidrogen intermolekul antara agarosa dan kitosan dan meningkatkan interaksi Van Der Waals. Nilai EB juga meningkat seiring dengan penambahan jumlah komponen penyusun plastik. Hal ini karena penambahan minyak serai dapur menyebabkan plastik menjadi lebih fleksibel. Meskipun peningkatan fleksibilitas yang terjadi tidak signifikan, namun komposisi agarosa-kitosan-minyak serai dapur 1% memiliki sifat mekanik yang lebih besar dari campuran agarosa-kitosan. Hasil pengukuran nilai TS dan EB ditunjukkan pada Tabel 2.

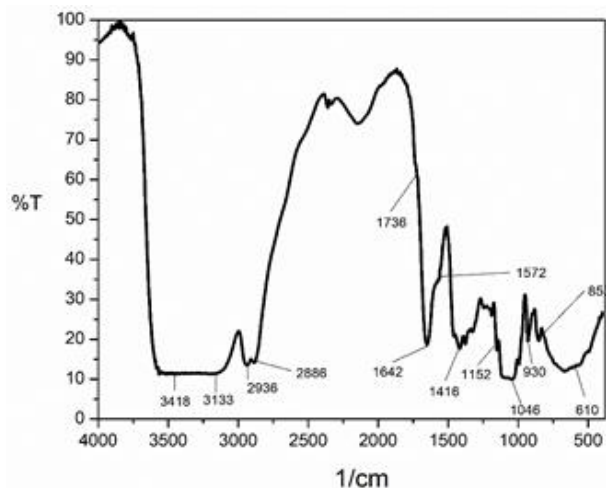
4. Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)

Hasil uji FTIR pada Gambar 3 terlihat bahwa plastik Agr-Chi-LEO memiliki gugus hidroksil (-OH stretching) pada peak dengan bilangan gelombang 3418 cm^{-1} dan gugus amina (- NH_2 stretching) pada peak dengan bilangan gelombang 3133 cm^{-1} (Ren et al. 2017). Sedangkan peak pada bilangan gelombang 2936 cm^{-1} menunjukkan adanya C-H stretching (Yuen et al. 2009). Pada bilangan gelombang 1045 terdapat peak yang menunjukkan keberadaan gugus C-O stretching dari polimer agarosa (Guerrero et al. 2014). Peak pada bilangan gelombang 853 cm^{-1} sampai dengan 930 cm^{-1} menunjukkan adanya unit-unit galaktosa dari polimer agarosa. Peak utama dari polimer

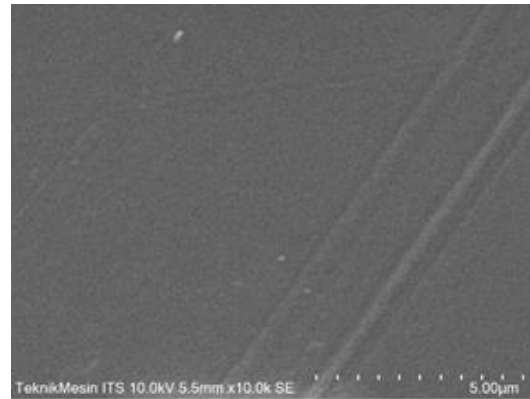
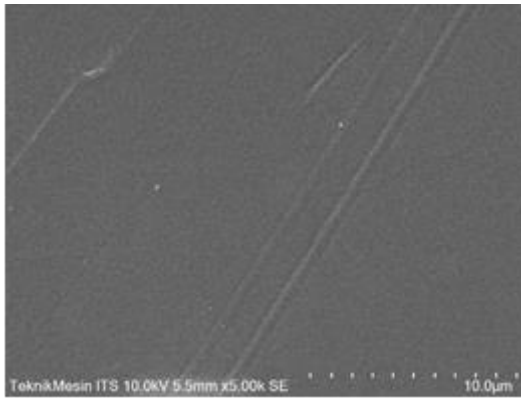
kitosan ditunjukkan pada bilangan gelombang 1572 cm^{-1} , 1416 cm^{-1} , dan 1152 cm^{-1} yang menunjukkan keberadaan gugus amida (NH), HN-CO, dan C-O stretching (Lagaron and P. Fernandez-Saiz 2007). Komposisi minyak serai dapur yang didominasi oleh senyawa geraniol (mengandung gugus -OH) membuat peak pada bilangan gelombang 3000 cm^{-1} hingga 3500 cm^{-1} lebar dan tajam. Selain itu, keberadaan minyak serai dapur ditunjukkan oleh adanya senyawa sitral yang mengandung mengandung gugus fungsi -CHO yang ditandai dengan adanya C=O karbonil pada bilangan gelombang 1736 cm^{-1} dan C-H stretching gugus aldehyd pada bilangan gelombang 2886 cm^{-1} . Hasil uji FTIR ditunjukkan pada Gambar 3.

5. Scanning electron microscopy (SEM)

Hasil karakterisasi morfologi permukaan plastik komposit ditunjukkan oleh Gambar 4. dengan perbesaran 5000x dan 10000x terlihat bahwa permukaan bioplastik agarosa-kitosan-minyak serai dapur menunjukkan tampilan yang homogen, halus, dan menunjukkan keseragaman antara dua polimer dan emulsi minyak serai dapur yang saling bercampur. Adanya ikatan hidrogen antara kitosan dan agarosa membuat kedua biopolimer membentuk plastik yang homogen. Selain itu, pengaruh penambahan surfaktan menyebabkan minyak serai dapur dapat terimobilisasi dengan baik dalam pori bioplastik agarosa-kitosan. Hasil uji SEM ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Hasil Uji FTIR bioplastik dengan penambahan minyak serai dapur 1%v/v



Gambar 4. Morfologi permukaan plastik Agr-Chi-EO1% dengan perbesaran 5000x dan 10.000x

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa bioplastik dari bahan Agarosa-kitosan-minyak serai dapur terbukti mampu menghambat aktivitas bakteri *Morganella morganii*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Kementerian Riset Teknologi Pendidikan Tinggi (Kemenristek Dikti) dengan skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) Pendanaan Tahun 2018 dengan No. Kontrak 113/SP2H/LT/DRPM/2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Acevedo-Fani, Alejandra, Salvia-Trujillo, Laura, Rojas-Grau, María Alejandra, Martín-Belloso, and Olga. 2015. "Edible Films from Essential-Oil-Loaded Nanoemulsions: Physicochemical Characterization and Antimicrobial Properties." *Food Hydrocolloids* 47.
- Arswendiyumna, R. 2010. "Minyak Atsiri Daun Dan Batang Tanaman Dua Spesies Genus *Cymbopogon*, Famili Geraminae Sebagai Insektisida Alami Dan Antibakteri." ITS, Surabaya.
- Balakrishnan, Balachandar, Sadayan Paramasivam, and Abimanan Arulkumar. 2014. "Evaluation of the Lemongrass Plant (*Cymbopogon Citratus*) Extracted in Different Solvents for Antioxidant and Antibacterial Activity against Human Pathogens." *Asian Pacific Journal of Tropical Disease* 4 (S1).
- Gericke, M, and T Heinze. 2015. "Homogeneous Tosylation of Agarose as an Approach toward Novel Functional Polysaccharide Materials." *Carbohydr. Polym* 127:236–45.
- Guerrero, P., A. Etxabide, I. Leceta, M. Peñalba, and K. De la Caba. 2014. "Extraction of Agar from *Gelidium Sesquipedale* (Rhodophyta) and Surface Characterization of Agar-based Films." *Carbohydr. Polym* 99:491–98.
- Habibi, P, M Sabaghi, and Y Maghsoudlou. 2015. "Enhancing Structural Properties and Antioxidant Activity of Kefiran Films by Chitosan Addition." *Food Struct* 5:66–71.
- Han, Yingying, Miao Yu, and Lijuan Wang. 2017. "Physical and Antimicrobial Properties of Sodium Alginate / Carboxymethyl Cellulose Films Incorporated with Cinnamon Essential Oil." *Food Packaging and Shelf Life*.
- Hanaa, A. R. M., Y.I. Sallam, A.S. El-Leithy, and S.E. Aly. 2012. "Lemongrass (*Cymbopogon Citratus*) Essential Oil as Affected by Drying Methods." *Annals of Agricultural Science* 72 (2):113–16.
- Hu, Zhang, Pengzhi Hong, Liao Mingneng, Songzhi Kong, Na Huang, and Chunyan Ou. 2016. "Preparation and Characterization of Chitosan—Agarose Composite Films." *Materials* 9 (816):1–9.
- Jiang S, Peng Y, Ning B, Bai J, Liu Y, Zhang N, et al. 2015. Chemical Surface plasmon resonance sensor based on molecularly imprinted polymer film for detection of histamine. *Sensors Actuators B Chem.* 221:15–21.
- Lagaron, J.M., and M.J. \ Ocio P. Fernandez-Saiz. 2007. "Using ATR-FTIR Spectroscopy to Design Active Antimicrobial Food Packaging Structures Based on Highmolecular Weight Chitosan Polysaccharide." *J. Agr. Food Chem* 55 (7):2554–62.
- Li, G, and G Yuan. 2016. "Chitosan Films and Coatings Containing Essential Oils: the Antioxidant and Antimicrobial Activity and Application in Food Systems." *Food Res. Int* 89:117–28.
- Nasri, M, M Jridi, S Hajji, H.B Ayed, I Lassoued, A Mbarek, and M Kammoun. 2014. "Physical, Structural, Antioxidant and Antimicrobial Properties of Gelatin-Chitosan Composite Edible Films." *Int. J. Biol.*

- Macromol* 67:373–79.
- Ng, N, T, M Sanagi, M, W Ibrahim, W, N, and W Ibrahim, W, A. 2017. "Agarose-Chitosan-C18 Film Micro Solid Phase Extraction with High Performance Liquid Chromatography for the Determination of Phenantrene and Pyrene in Chrysanthemum Tea." *Food Chemistry* 222:28–34.
- Nyoman Semadi Antara, Dwi Ayu Kirani Paramita, Anak Agung Duwipayana, Ida Bagus Wayan Gunam. 2016. "Inhibitory Activity Of Lemongrass Essential Oil Against Eschericia Coli, Staphylococcus Aureus, And Vibrio Cholera." *Anali. Chim. Acta* 945:47–56.
- Qiqi, Cao, Zhang Yi, Chen Wei, Meng Xianghong, and Liua Bingjie. 2018. "Hydrophobicity and Physicochemical Properties of Agarose Film as Affected by Chitosan Addition." *International Journal of Biological Macromolecules* 106.
- Ren, L., X. Yan, J. Zhou, J. Tong, and X. Su. 2017. "Influence of Chitosan Concentration Onmechanical and Barrier Properties of Corn Starch/chitosan Films,." *Int. J. Biol.Macromol.*
- Singh, Bhoj Raj, Vidya Singh, Raj Karan Singh, and N Ebibeni. 2011. "Antimicrobial Activity of Lemongrass (Cymbopogon Citratus) Oil against Microbes of Environmental , Clinical and Food Origin,."
- Verma, V, A Wadhiya, and D Kumar. 2016. "Crosslinking of Agarose Bioplastic Usingcitric Acid,." *Carbohydr. Polym* 151:60–67.
- Yaksan, R, and K.M Dang. 2015. "Development of Thermoplastic Starch Blown Film Byincorporating Plasticized Chitosan." *Carbohydr. Polym* 115:575–81.
- Yuen, S.N., S.M. Choi, D.L. Phillips, C.Y., and Ma. 2009. "Raman and FTIR Spectroscopicstudy of Carboxymethylated Non-Starch Polysaccharides." *Food Chemistry* 114 (3):1091–98.

2. JURNAL KIMIA DAN KEMASAN

by Yulianto Ade Prasetya

Submission date: 07-Feb-2022 11:22AM (UTC+0000)

Submission ID: 1756785738

File name: 2._JURNAL_KIMIA_DAN_KEMASAN.pdf (264.37K)

Word count: 4138

Character count: 25560

PENGEMBANGAN BIOPLASTIK ANTIBAKTERI *Morganella morganii* SEBAGAI KEMASAN MAKANAN

Eviomitta Rizki Amanda¹, Khoirun Nisyak¹, Yulianto Ade Prasetya¹

⁵
1) Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis, STIKES Rumah Sakit Anwar Medika
Jl. Raya By Pass KM 33 Krian, Sidoarjo, Jawa Timur (61253)

E-mail: eviomittarizki@gmail.com

22 November 2019; 6 Desember 2019; 12 April 2020

ABSTRAK

PENGEMBANGAN BIOPLASTIK ANTIBAKTERI *Morganella morganii* SEBAGAI KEMASAN MAKANAN. Bioplastik antibakteri berbahan komposit biopolimer agarosa-kitosan telah berhasil dikembangkan dengan menggunakan gliserol sebagai plastisiser dan emulsi minyak serai dapur sebagai agen antibakteri. Komposit plastik agarosa-kitosan-emulsi minyak serai dapur dibuat dengan menggunakan metode casting. Beberapa konsentrasi emulsi minyak serai dapur seperti 1%v/v, 2%v/v, 3%v/v, 4%v/v, dan 5%v/v ditambahkan ke dalam larutan biopolimer dan dioptimasi dengan mengamati daya hambatnya terhadap bakteri *Morganella morganii* dengan konsentrasi 10^6 cell/mL. Hasil optimasi menunjukkan bahwa konsentrasi optimum emulsi minyak serai dapur dalam larutan biopolimer untuk menghambat bakteri *Morganella morganii* adalah 1%v/v dengan luas area daya hambat sebesar 16 cm². Komposisi bioplastik yang optimum kemudian dikarakterisasi untuk mengetahui sifat fisik dan mekaniknya. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa ketebalan komposit bioplastik dengan konsentrasi emulsi minyak serai 1% sebesar 0,0225 mm mengalami peningkatan sebesar 70% sampai 80% dari biopolimer agarosa dan kitosan secara terpisah. Uji sifat fisik dan mekanik dari bioplastik ditunjukkan oleh besarnya *tensile strength* (TS) dan *elongation break* (EB) yakni sebesar 51,28 MPa dan 4%, serta nilai *water vapor permeability* (WVP) bioplastik menggunakan emulsi minyak serai 1% sebesar 0,0097 g/cm²hari yakni lebih kecil dari WVP agarosa dan kitosan secara terpisah. Morfologi permukaan plastik dianalisis menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan menunjukkan permukaan yang halus dan homogen.

Kata kunci : Kemasan Antibakteri, Agarosa, Kitosan, Emulsi Minyak Serai Dapur, *Morganella morganii*

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF ANTIBACTERIAL *Morganella morganii* BIOPLASTIC FOR FOOD PACKAGING Antibacterial bioplastic based on biopolymer agarose-chitosan (Agr-Chi) composite film was successfully developed using glycerol as plasticizer and lemongrass oil emulsion (LEO) as antibacterial agent. The composite film of agarose-chitosan-lemongrass oil emulsion (Agr-Chi-OE) was prepared via casting method. Several concentrations of lemongrass oil emulsion 1, 2, 3, 4, and 5 %v/v were added into biopolymer solution and optimized by investigating the inhibitory activity of *Morganella morganii* 10^6 cell/mL. The optimization results showed that the optimum concentration of lemongrass oil emulsion in biopolymer solution was 1 %v/v with the inhibitory zone area of 16 cm². The optimum ratio of composite film was characterized to evaluate the physical and mechanical properties. The results showed that the thickness of composite film (Agr-Chi-LEO1%) was 0.0225 mm, which were higher than the thickness of agarose and chitosan separately. The tensile strength (TS) and elongation break (EB) was at 51.28 MPa and 4%, respectively. The water vapor permeability (WVP) of Agr-Chi-LEO1% was 0.0097 g/cm²day which was lower than that of agarose and chitosan separately. Surface morphology of the composite film (Agr-Chi-LEO1%) characterized using scanning electron microscopy (SEM) showed that the surface morphology was smooth and homogenous.

Key words : Antibacterial Packaging, Agarose, Chitosan, Lemongrass oil emulsion, *Morganella morganii*

PENDAHULUAN

Bakteri *Morganella morganii* merupakan salah satu bakteri famili *Enterobacteriaceae* yang banyak ditemukan pada ikan famili *Scombroid* seperti tuna, makarrel, dan sauri. Bakteri ini akan mengubah senyawa asam amino histidin yang terdapat pada ikan menjadi senyawa histamin melalui proses dekarboksilasi

(Jiang et al. 2015). Lamanya penyimpanan ikan dapat meningkatkan aktivitas bakteri *Morganella morganii* menghasilkan enzim *histidine decarboxilase* sehingga mempercepat peningkatan kadar histamin pada ikan. Kadar *histidine decarboxilase* yang tinggi dapat mempercepat pembusukan ikan. Permasalahan

ini sering terjadi setelah penangkapan ikan. Bagi nelayan bermodal besar, untuk mengatasi permasalahan tersebut biasanya ikan dimasak dan dikemas dalam kaleng atau juga disimpan dalam kemasan kedap udara. Namun, metode ini tidak dapat diaplikasikan pada nelayan kecil.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan metode pengemasan yang sederhana sehingga dapat digunakan oleh semua kalangan untuk menjaga kesegaran ikan. Salah satu kemasan yang banyak digunakan sebagai kemasan adalah plastik. Plastik merupakan polimer yang banyak digunakan sebagai kemasan untuk melindungi makanan dari kontaminan. Plastik merupakan polimer sintesis yang sulit terdegradasi sehingga membutuhkan waktu penguraian yang lama. Hal ini menyebabkan penumpukan sampah plastik di lingkungan (Han, Yu, and Wang 2017). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dalam beberapa tahun terakhir banyak dikembangkan plastik *biodegradable* atau bioplastik yang terbuat dari bahan polimer alami (*biopolymer*). Selain mudah terurai, bioplastik juga dapat dikonsumsi (*edible*). Polimer alami memiliki kekurangan yakni mudah rapuh, kurang elastis, dan tidak tahan terhadap pemanasan tinggi (Qiqi et al. 2018), sehingga diperlukan komposisi bioplastik yang tepat untuk mendapatkan bioplastik tidak mudah rapuh.

Agarosa merupakan biopolimer turunan karbohidrat yang diekstrak dari rumput laut. Agarosa banyak diaplikasikan sebagai bahan pangan (Hu et al. 2016). Selain itu, agarosa juga telah banyak digunakan dalam bidang biomedik dan farmasi (Gericke and Heinze 2015). Hal ini karena agarosa memiliki kemampuan yang baik sebagai bahan penyalut (Verma, Wadhiya, and Kumar 2016). Namun, sifat agarosa yang hidrofilik menyebabkan plastik yang terbentuk lebih rapuh dibandingkan dengan plastik berbahan polimer sintesis (Verma, Wadhiya, and Kumar 2016). Agarosa dikombinasikan dengan kitosan untuk mengatasi sifat tersebut dan plastik yang dihasilkan lebih kuat dan memiliki sifat antibakteri (Qiqi et al. 2018).

Kitosan merupakan biopolimer turunan karbohidrat yang dihasilkan dari proses deasetilasi kitin dan memiliki gugus amina pada molekul senyawanya (Li and Yuan 2016). Kitosan banyak digunakan dalam pembuatan *edible* plastik karena kemampuannya yang baik sebagai antimikroba serta mudah dikombinasikan dengan biopolimer lain seperti tapioka, kefiran, gelatin, quinoa dan terbukti mampu meningkatkan sifat mekanik serta antibakteri (Acevedo-Fani et al. 2015; Nasri et al. 2014; Yaksan and Dang 2015; Habibi, Sabaghi, and Maghsoudlou 2015). Plastik dari bahan campuran kitosan dengan agarosa juga telah dikembangkan oleh Qiqi et al. (2018). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan rasio

komposisi agarosa:kitosan 50:50, plastik yang terbentuk memiliki nilai *tensile strength* dan *elongation break* yang lebih tinggi dibandingkan dengan apabila kedua polimer dicetak secara terpisah. Dalam penelitian ini belum dilakukan uji invitro bioplastik terhadap bakteri. Selain itu, penelitian tentang pengembangan bioplastik agarosa-kitosan terhadap bakteri *Morganella morganii* juga belum banyak dilaporkan.

Selain biopolimer agarosa dan kitosan, dalam penelitian ini, juga digunakan gliserol sebagai plastisiser dan minyak serai dapur (*lemongrass essential oil*) sebagai agen antibakteri. Komponen minyak serai dapur didominasi oleh geranial yang merupakan isomer geometris dari senyawa aldehid sitral yang bersifat antifungi (Hanaa et al. 2012). Selain itu, kandungan senyawa fenoliknya juga terbukti mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Vibrio cholerae* melalui perusakan struktur petodoglikan pada dinding sel bakteri sehingga mampu menonaktifkan kerja enzim (Arswendiyumna 2010). Minyak serai dapur juga mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan jamur dengan spectrum yang luas, sehingga penambahannya dalam bioplastik diharapkan dapat meningkatkan sifat antibakteri *Morganella morganii* plastik.

Optimasi konsentrasi minyak serai dapur dilakukan untuk mendapatkan komposisi yang optimum terhadap penghambatan bakteri *Morganella morganii*. Setelah mendapatkan komposisi optimum, dilakukan uji fisik dan mekanik bioplastik yang meliputi ketebalan, *water vapour permeability (WVP)*, dan morfologi permukaan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Agarosa dengan *gel strength* 1,5% (Tiangen Biotech Co. Ltd., Beijing, China), kitosan (CV. Biochitosan Indonesia), minyak serai dapur (CV. Nusaroma, Indonesia), asam asetat glasial (Merck, Germany), dimetil sulfoksida (Merck, Germany), gliserol (PT Brataco, Indonesia), tween 80 (PT Brataco, Indonesia), *Mueller Hinton Agar* (Oxoid Co. Ltd., UK), bakteri *Morganella morganii* JD-37 (Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya, Indonesia).

Peralatan yang digunakan antara lain ultrasonicator *waterbath* (Brand Lokal, Semarang), *hotplate stirrer* (Thermo Scientific 33Q, Massachusetts, Amerika), mikrometer sekrup 0-25 x 0,01 mm (Tricle, Shanghai, China), Strograph VG 10-E (Toyo Seiki, Seisaku-Sho, Ltd. Japan), *Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)* (Shimadzu QP-210, Japan), dan SEM (Hitachi FLEXSEM-1000, Japan).

Metode

A. Pembuatan Emulsi Minyak Serai Dapur

Emulsi minyak serai dapur dibuat dengan mencampurkan minyak serai dengan dimetil sulfoksida (DMSO) hingga konsentrasi 6%. Kemudian ditambahkan surfaktan Tween 80. Campuran larutan minyak dan surfaktan kemudian diaduk hingga homogen. Setelah homogen, larutan minyak dimasukkan dalam aquades dengan perbandingan larutan minyak dan aquades 1:2 dan diaduk hingga homogen. Emulsi yang terbentuk kemudian diultrasonikasi selama 15 menit.

B. Pembuatan Plastik Agarosa-Kitosan-Emulsi Minyak Serai Dapur

Bioplastik dibuat dengan metode *casting*. Larutan agarosa (0,5 %b/v) dibuat dengan melarutkan agarosa dalam air panas dan diaduk hingga homogen. Larutan kitosan (1%) dibuat dengan melarutkan serbuk kitosan dengan larutan asam asetat 1% dan diaduk pada suhu 60 °C hingga homogen. Larutan agarosa dan kitosan kemudian dicampur dengan perbandingan 1:1 dan ditambahkan dengan 1% gliserol (Qiqi et al. 2018). Campuran biopolimer kemudian diaduk hingga homogen pada suhu 40 °C. Setelah itu ditambahkan minyak serai dapur dengan konsentrasi masing-masing 0%v/v, 1%v/v, 2%v/v, 3%v/v, 4%v/v, dan 5%v/v serta diaduk selama 5 menit. Setelah proses pengadukan selesai dan terbentuk larutan bioplastik, maka larutan tersebut dituang di atas akrilik berukuran 20x15 cm dan dikeringkan selama 12 jam pada suhu 40 °C. Bioplastik yang terbentuk akan terlepas dari akrilik dan disimpan pada suhu ruang untuk dilakukan uji antibakteri dan karakterisasi.

C. Uji Antibakteri terhadap *Morganella morganii*

Uji antibakteri terhadap *Morganella morganii* dilakukan dengan metode pour plate. Bakteri *Morganella morganii* dengan konsentrasi 10^6 cell/mL diinokulasi dalam media *Muller Hinton Agar (MHA)*. Bioplastik dengan berbagai konsentrasi penambahan minyak serai dapur (0%v/v, 1%v/v, 2%v/v, 3%v/v, 4%v/v, dan 5%v/v) dipotong dengan ukuran 2x2 cm dan diletakkan dalam biakan. Biakan bakteri kemudian diinkubasi selama 24 jam. Setelah 24 jam, zona bening yang terbentuk diamati dan diukur diameternya. Zona bening yang terbentuk dinyatakan sebagai kemampuan daya hambat bakteri.

D. Karakterisasi

1. Ketebalan plastik

Ketebalan plastik diukur menggunakan digital micrometer ($\pm 0,001$ mm). Pengukuran dilakukan pada 5 titik secara acak.

2. *Water vapour permeability (WVP)*

Pengukuran *WVP* dilakukan menggunakan metode gravimetric. Sebanyak 6 g sodium sulfat anhidrat dimasukkan dalam kurs porselin berdiameter 3 cm dan ditutup dengan bioplastik pada bagian atas. Massa awal kurs ditimbang dan kemudian kurs diletakkan pada suhu 25 °C. Perubahan massa kurs ditimbang setiap 24 jam selama 3 hari.

3. Uji *tensile strength (TS)* dan *elongation break (EB)*

Uji *TS* dan *EB* dilakukan menggunakan instrumen Strogaph VG 10-E. Pertama-tama sampel dipotong dengan ukuran 3 cm x 12 cm, kemudian diuji dengan mengamati perubahan panjangnya pada setiap gaya yang diberikan.

4. *Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)*

Uji *FTIR* dilakukan menggunakan instrumen dengan rentang bilangan gelombang 4000 cm^{-1} sampai dengan 650 cm^{-1} .

5. *Scanning electron microscopy (SEM)*

SEM digunakan untuk mengamati morfologi permukaan atas plastik. Sebelum dilakukan pengamatan menggunakan *SEM*, sampel dilapisi terlebih dahulu. Pengamatan *SEM* dilakukan pada perbesaran 1000 x dan 5000x.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembuatan Emulsi Minyak Serai Dapur

Emulsi minyak serai dapur yang ditambahkan dalam larutan biopolimer dibuat dengan cara mencampurkan ekstrak minyak serai dapur dengan pelarut dimetil sulfoksida (DMSO) dengan konsentrasi minyak 6 %v/v. setelah itu, minyak dicampur dengan surfaktan tween 80 sebanyak dengan perbandingan 1:1. Campuran minyak dan tween 80 yang telah homogen kemudian dimasukkan dalam aquades yang memiliki volume dua kali lebih besar dari capuran minyak dan surfaktan dan diultrasonikasi hingga homogen. Ultrasonikasi dilakukan untuk memecah emulsi hingga diperoleh ukuran emulsi yang lebih kecil. Semakin kecil ukuran emulsi ditandai dengan terbentuknya campuran larutan yang semakin transparan dan tidak mengendap (homogen). Emulsi yang stabil diperoleh setelah dilakukan ultrasonikasi selama 15 menit.

B. Pembuatan Plastik Agarosa-Kitosan-Emulsi Minyak Serai Dapur

Hasil pembuatan bioplastik agarosa-kitosan diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi agarosa membuat viskositas larutan biopolimer menjadi lebih tinggi sehingga pada saat proses pencetakan cepat beragregasi dan permukaan

plastik menjadi tidak homogen. Penambahan 1% gliserol sebagai plastisiser berfungsi untuk membuat plastik menjadi lebih lentur. Suhu selama pengadukan larutan biopolimer serta pengeringan plastik memegang peranan penting karena dapat menyebabkan sublimasi dan pemisahan fasa sehingga plastik yang terbentuk akan teraglomerasi dan membuat plastik menjadi berpori (Hu et al. 2016). Suhu harus dijaga dan dilakukan penambahan emulsi minyak serai dapur untuk meminimalis ukuran pori yang terbentuk serta meningkatkan efektivitasnya terhadap mikroorganisme.

Konsentrasi minyak serai dapur dalam larutan biopolimer tersebut adalah 0 %v/v, 1%v/v, 2 %v/v, 3 %v/v, 4%v/v, dan 5 %v/v. Setelah minyak homogen dengan larutan biopolimer, maka larutan biopolimer dicetak di atas akrilik berukuran 15 cm x 20 cm dengan metode casting. Plastik akan terbentuk setelah dipanaskan selama 12 jam di oven. Plastik yang terbentuk dapat dilihat pada Gambar 1. Pada Gambar 1. Terlihat bahwa plastik yang terbentuk transparan, mengkilap dan elastis. Penambahan konsentrasi minyak serai dapur menyebabkan plastik yang terbentuk berwarna lebih kuning dari plastik tanpa penambahan minyak atsiri.

C. Uji Antibakteri terhadap *Morganella morganii*

Uji daya hambat bakteri *Morganella morganii* oleh bioplastik agarosa-kitosan-emulsi minyak serai dapur dapat dilihat dari pembentukan zona bening (Gambar 2). Zona bening merupakan area yang tidak ditumbuhi bakteri *Morganella morganii*, sehingga area ini dinyatakan sebagai luas area daya hambat bakteri. Luas area daya hambat menunjukkan efektivitas bioplastik dalam menghambat bakteri. Semakin luas zona bening, maka kemampuan bioplastik dalam menghambat bakteri semakin baik (Han, Yu, and Wang 2017).

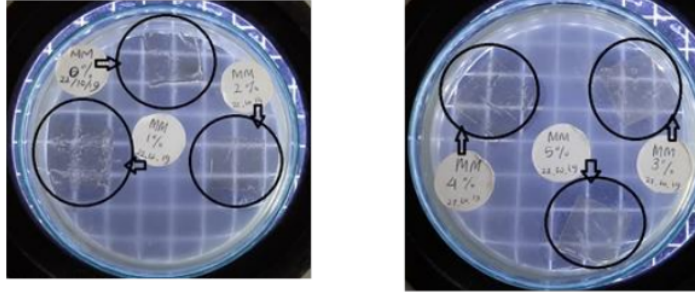
Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas area daya hambat yang paling optimum ialah pada bioplastik yang mengandung 1 %v/v minyak serai dapur, yakni dengan luas area daya hambat sebesar 16 cm² (Tabel 1). Penambahan minyak serai dapur terbukti mampu meningkatkan kemampuan bioplastik agarosa-kitosan dalam menghambat bakteri *Morganella morganii* sebesar 78% dibandingkan dengan tanpa penambahan minyak serai dapur. Kemampuan minyak serai dapur untuk menghambat bakteri disebabkan oleh kandungannya yakni terpen, α -citral, β -citral, dan senyawa fenolik (Balakrishnan, Paramasivam, and Arulkumar 2014). Selain itu, adanya kitosan juga mampu menghambat pertumbuhan bakteri (Hu et al. 2016). Senyawa-senyawa tersebut

mampu menghambat mikroba dengan merusak struktur peptidoglikan pada dinding sel dan mendenaturasi protein, sehingga terjadi deaktivasi enzim. Hal ini dikarenakan proses penghambatan pertumbuhan mikroorganisme secara umum disebabkan oleh beberapa hal diantaranya adalah adanya senyawa pengganggu pada dinding sel, sehingga menyebabkan permeabilitas membran sel meningkat yang mengakibatkan hilangnya komponen sel, tidak aktifnya enzim dalam sel, serta proses destruksi atau kerusakan material genetik (Nyoman Semadi Antara, Dwi Ayu Kirani Paramita, Anak Agung Duwipayana 2016).

Disisi lain, peningkatan konsentrasi minyak serai dapur dalam bioplastik agarosa-kitosan menunjukkan penurunan diameter zona hambat. Hal ini menunjukkan bahwa *Morganella morganii* sangat sensitif terhadap minyak serai dapur. *Morganella morganii* merupakan bakteri gram negatif dan dapat memiliki sensitifitas yang lebih besar daripada bakteri gram positif terhadap pengaruh minyak serai dapur (Balakrishnan, Paramasivam, and Arulkumar 2014; Singh et al. 2011). Selain itu, penurunan daya hambat akibat peningkatan konsentrasi minyak serai dapur juga disebabkan oleh keterbatasan kemampuan bioplastik agarosa-kitosan dalam mengimobilisasi minyak serai dapur. Semakin tinggi konsentrasi minyak serai dapur, maka tidak semua dapat dimobilisasi, sehingga pada saat pengovenan akan menguap dan menyisakan air pada permukaan plastik. Kondisi ini membuat plastik semakin lembab, lengket dan lepek (mudah melipat) sehingga mudah ditumbuhi bakteri dan mudah rusak saat diangkat dari akrilik. Komposisi plastik agarosa-kitosan dengan penambahan minyak serai dapur 1% dipilih menjadi komposisi yang paling optimum dan kemudian diuji sifat mekanik dan morfologinya.



Gambar 1. Plastik agarosa-kitosan-minyak serai dapur (Agr-Chi-LEO)



Gambar 2. Uji daya hambat bioplastik agarosa-kitosan terhadap bakteri *Morganella morganii* dengan konsentrasi emulsi minyak serai dapur 0 %v/v, 1 %v/v, 2 %v/v, 3 %v/v, 4 %v/v, dan 5 %v/v.

Tabel 1. Pengaruh variasi konsentrasi minyak serai dapur terhadap luas area daya hambat bioplastik agarosa-kitosan-emulsi minyak serai dapur terhadap bakteri *Morganella morganii*

Konsentrasi minyak serai dapur dalam agarosa-kitosan (%v/v)	Luas area daya hambat (cm ²)
0	9,00 ± 0,05
1	16,00 ± 0,05
2	12,25 ± 0,05
3	12,25 ± 0,05
4	14,00 ± 0,05
5	11,84 ± 0,05

16

Tabel 2. Hasil uji sifat fisik dan mekanik bioplastik agarosa-kitosan-emulsi minyak serai dapur

Komposisi Plastik	Ketebalan (mm)	TS (MPa)	EB (%)	WVP (g/cm ² .hari)
Agr	0,0125 ± 0,005	25,46±0,25	20,05±1,11	0,0179±0,12
Agr:Chi	0,0225 ± 0,005	32,34±0,12	23,12±1,34	0,0120±0,19
Agr:Chi:LEO 1%v/v	0,0225 ± 0,005	53,14±0,10	24,56±0,62	0,0097±0,22
Chi	0,0138 ± 0,005	26,32±0,22	23,96±0,92	0,0137±0,18

D. Karakterisasi

1. Uji Ketebalan Plastik

Uji ketebalan plastik diukur menggunakan mikrometer skrup dengan skala minimum 0,01 mm. Oleh karena ketebalan plastik yang sangat kecil, maka untuk memudahkan pengukuran, plastik ditumpuk sebanyak delapan lembar dan dilakukan pengukuran pada lima titik yang berbeda. Hasil pengukuran ketebalan kemudian di bagi delapan dan di rata-rata. Berdasarkan hasil pengukuran ketebalan plastik diketahui bahwa ketebalan plastik dari campuran biopolimer agarosa-kitosan-minyak serai dapur 1% adalah 0,0225 mm±0,005 mm. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan dibandingkan dengan ketebalan plastik yang terbuat dari biopolimer secara terpisah. Peningkatan ketebalan ini disebabkan karena adanya penambahan massa biopolimer kitosan sehingga berikatan dengan agarosa yang

menyebabkan ketebalan plastik menjadi meningkat. Penambahan minyak serai dapur tidak menunjukkan perubahan ketebalan yang signifikan karena minyak atsiri terimobilisasi dalam pori-pori polimer (Han, Yu, and Wang 2017). Hasil pengukuran nilai ketebalan ditunjukkan pada Tabel 2.

2. Water vapour permeability (WVP)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa urutan nilai WVP dari terbesar hingga terkecil ialah WVP agarosa, kitosan, agarosa-kitosan, dan agarosa-kitosan-emulsi minyak serai dapur. Nilai WVP yang semakin kecil menunjukkan bahwa plastik tidak mudah dimasuki oleh air sehingga bahan di dalam plastik terjaga kelembapannya. Agarosa-kitosan-minyak serai dapur memiliki pori-pori plastik lebih rapat karena adanya penambahan minyak serai dapur yang terimobilisasi pada pori-porinya, sehingga

kemampuan desikan dalam menyerap air menjadi lebih rendah. Hal ini juga terlihat dari hasil *SEM* yang menunjukkan morfologi permukaan plastik agarosa-kitosan-minyak serai dapur tampaknya halus dan tidak berpori. Selain itu, penurunan nilai *WVP* juga dipengaruhi oleh peningkatan sifat hidrofobil dari plastik akibat penambahan minyak serai dapur (Ng, N et al. 2017). Sedangkan adanya gugus NH_2 pada kitosan dan gugus OH pada agarosa membuat membran kitosan, agarosa, dan campuran keduanya menjadi lebih hidrofilik, sehingga mudah menyerap air. Hasil pengukuran nilai *WVP* ditunjukkan pada Tabel 2.

3. Uji tensile strength (TS) dan elongation break (EB)

Penambahan komposisi kitosan pada agarosa membuat nilai *TS* semakin meningkat dari 32,34 MPa menjadi 53,14 MPa. Hal ini disebabkan oleh terbentuknya ikatan hidrogen intermolekuler antara gugus NH_2 pada kitosan dan gugus OH pada agarosa sehingga mampu meningkatkan nilai *TS* (Han, Yu, and Wang 2017). Namun penambahan minyak serai dapur menyebabkan sedikit penurunan nilai *TS* (51,28 MPa) hal ini karena berkurangnya interaksi ikatan hidrogen intermolekul antara agarosa dan kitosan dan meningkatkan interaksi Van Der Waals. Nilai *EB* juga meningkat seiring dengan penambahan jumlah komponen penyusun plastik. Hal ini karena penambahan minyak serai dapur menyebabkan plastik menjadi lebih fleksibel. Meskipun peningkatan fleksibilitas yang terjadi tidak signifikan, namun komposisi agarosa-kitosan-minyak serai dapur 1% memiliki sifat mekanik yang lebih besar dari campuran agarosa-kitosan. Hasil pengukuran nilai *TS* dan *EB* ditunjukkan pada Tabel 2.

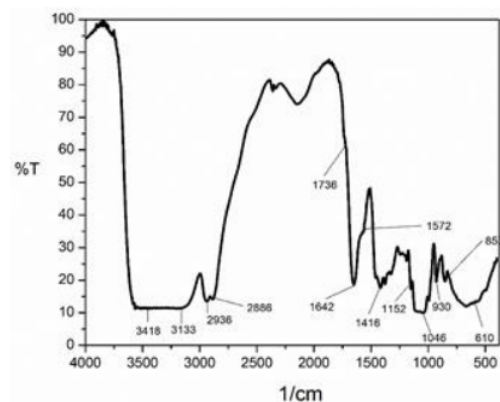
4. Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)

Hasil uji *FTIR* pada Gambar 3 terlihat bahwa plastik Agr-Chi-LEO memiliki gugus hidroksil (-OH stretching) pada *peak* dengan bilangan gelombang 3418 cm^{-1} dan gugus amina ($\text{-NH}_2 stretching$) pada *peak* dengan bilangan gelombang 3133 cm^{-1} (Ren et al. 2017). Sedangkan *peak* pada bilangan gelombang 2936 cm^{-1} menunjukkan adanya C-H stretching (Yuen et al. 2009). Pada bilangan gelombang 1045 terdapat *peak* yang menunjukkan keberadaan gugus C-O stretching dari polimer agarosa (Guerrero et al. 2014). *Peak* pada bilangan gelombang 853 cm^{-1} sampai dengan 930 cm^{-1} menunjukkan adanya unit-unit galaktosa dari polimer agarosa. *Peak* utama dari polimer

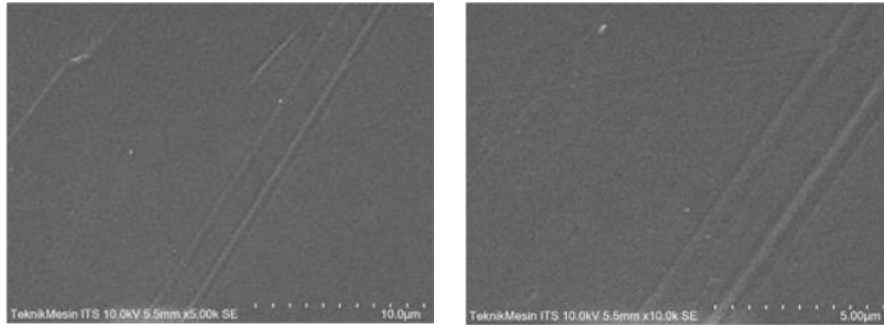
kitosan ditunjukkan pada bilangan gelombang 1572 cm^{-1} , 1416 cm^{-1} , dan 1152 cm^{-1} yang menunjukkan keberadaan gugus amida (NH), HN-CO , dan C-O stretching (Lagaron and P. Fernandez-Saiz 2007). Komposisi minyak serai dapur yang didominasi oleh senyawa geraniol (mengandung gugus -OH) membuat *peak* pada bilangan gelombang 3000 cm^{-1} hingga 3500 cm^{-1} lebar dan tajam. Selain itu, keberadaan minyak serai dapur ditunjukkan oleh adanya senyawa sitral yang mengandung gugus fungsi -CHO yang ditandai dengan adanya C=O karbonil pada bilangan gelombang 1736 cm^{-1} dan C-H stretching gugus aldehyd pada bilangan gelombang 2886 cm^{-1} . Hasil uji *FTIR* ditunjukkan pada Gambar 3.

5. Scanning electron microscopy (SEM)

Hasil karakterisasi morfologi permukaan plastik komposit ditunjukkan oleh Gambar 4. dengan perbesaran 5000x dan 10000x terlihat bahwa permukaan bioplastik agarosa-kitosan-minyak serai dapur menunjukkan tampilan yang homogen, halus, dan menunjukkan keseragaman antara dua polimer dan emulsi minyak serai dapur yang saling bercampur. Adanya ikatan hidrogen antara kitosan dan agarosa membuat kedua biopolimer membentuk plastik yang homogen. Selain itu, pengaruh penambahan surfaktan menyebabkan minyak serai dapur dapat terimobilisasi dengan baik dalam pori bioplastik agarosa-kitosan. Hasil uji *SEM* ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Hasil Uji FTIR bioplastik dengan penambahan minyak serai dapur 1%v/v



Gambar 4. Morfologi permukaan plastik Agr-Chi-EO1% dengan perbesaran 5000x dan 10.000x

7 KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa bioplastik dari bahan Agarosa-kitosan-minyak serai dapur terbukti mampu menghambat aktivitas bakteri *Morganella morganii*.

2 UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Kementerian Riset Teknologi Pendidikan Tinggi (Kemenristek Dikti) dengan skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) Pendanaan Tahun 2018 dengan No. Kontrak 113/SP2H/LT/DRPM/2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Acevedo-Fani, Alejandra, Salvia-Trujillo, Laura, Rojas-Grau, María Alejandra, Martín-Belloso, and Olga. 2015. "Edible Films from Essential-Oil-Loaded Nanoemulsions: Physicochemical Characterization and Antimicrobial Properties." *Food Hydrocolloids* 47.
- Arswendiyumna, R. 2010. "Minyak Atsiri Daun Dan Batang Tanaman Dua Spesies Genus *Cymbopogon*, Famili Germinae Sebagai Insektisida Alami Dan Antibakteri." ITS, Surabaya.
- Balakrishnan, Balachandar, Sadayan Paramasivam, and Abimanan Arulkumar. 2014. "Evaluation of the Lemongrass Plant (*Cymbopogon Citratus*) Extracted in Different Solvents for Antioxidant and Antibacterial Activity against Human Pathogens." *Asian Pacific Journal of Tropical Disease* 4 (S1).
- Gericke, M, and T Heinze. 2015. "Homogeneous Tosylation of Agarose as an Approach toward Novel Functional Polysaccharide Materials." *Carbohydr. Polym* 127:236–45.
- Guerrero, P., A. Etxabide, I. Leceta, M. Peñaalba, and K. De la Caba. 2014. "Extraction of Agar from *Gelidium Sesquipedale* (Rhodophyta) and Surface Characterization of Agar-based Films." *Carbohydr. Polym* 99:491–98.
- Habibi, P, M Sabaghi, and Y Maghsoudlou. 2015. "Enhancing Structural Properties and Antioxidant Activity of Kefiran Films by Chitosan Addition." *Food Struct* 5:66–71.
- Han, Yingying, Miao Yu, and Lijuan Wang. 2017. "Physical and Antimicrobial Properties of Sodium Alginate / Carboxymethyl Cellulose / Lms Incorporated with Cinnamon Essential Oil." *Food Packaging and Shelf Life*.
- Hanaa, A. R. M., Y.I. Sallam, A.S. El-Leithy, and S.E. Aly. 2012. "Lemongrass (*Cymbopogon Citratus*) Essential Oil as Affected by Drying Methods." *Annals of Agricultural Science* 72 (2):113–16.
- Hu, Zhang, Pengzhi Hong, Liao Mingneng, Songzhi Kong, Na Huang, and Chunyan Ou. 2016. "Preparation and Characterization of Chitosan—Agarose Composite Films." *Materials* 9 (816):1–9.
- Jiang S, Peng Y, Ning B, Bai J, Liu Y, Zhang N, et al. 2015. Chemical Surface plasmon resonance sensor based on molecularly imprinted polymer film for detection of histamine. *Sensors Actuators B Chem.* 221:15–21.
- Lagaron, J.M., and M.J. \ Ocio P. Fernandez-Saiz. 2007. "Using ATR-FTIR Spectroscopy to Design Active Antimicrobial Food Packaging Structures Based on Highmolecular Weight Chitosan Polysaccharide." *J. Agr. Food Chem* 55 (7):2554–62.
- Li, G, and G Yuan. 2016. "Chitosan Films and Coatings Containing Essential Oils: the Antioxidant and Antimicrobial Activity and Application in Food Systems." *Food Res. Int* 89:117–28.
- Nasri, M, M Jridi, S Hajji, H.B Ayed, I Lassoued, A Mbarek, and M Kammoun. 2014. "Physical, Structural, Antioxidant and Antimicrobial Properties of Gelatin-Chitosan Composite Edible Films." *Int. J. Biol.*

- Macromol* 67:373–79.
- Ng, N, T, M Sanagi, M, W Ibrahim, W, N, and W Ibrahim, W, A. 2017. "Agarose-Chitosan-C18 Film Micro Solid Phase Extraction with High Performance Liquid Chromatography for the Determination of Phenantrene and Pyrene in Chrysanthemum Tea." *Food Chemistry* 222:28–34.
- Nyoman Semadi Antara, Dwi Ayu Kirani Paramita, Anak Agung Duwipayana, Ida Bagus Wayan Gunam. 2016. "Inhibitory Activity Of Lemongrass Essential Oil Against Eschericia Coli, Staphylococcus Aureus, And Vibrio Cholera." *Anali. Chim. Acta* 945:47–56.
- Qiqi, Cao, Zhang Yi, Chen Wei, Meng Xianghong, and Liua Bingjie. 2018. "Hydrophobicity and Physicochemical Properties of Agarose Film as Affected by Chitosan Addition." *International Journal of Biological Macromolecules* 106.
- Ren, L., X. Yan, J. Zhou, J. Tong, and X. Su. 2017. "Influence of Chitosan Concentration Onmechanical and Barrier Properties of Corn Starch/chitosan Films,." *Int. J. Biol.Macromol.*
- Singh, Bhoj Raj, Vidya Singh, Raj Karan Singh, and N Ebibeni. 2011. "Antimicrobial Activity of Lemongrass (Cymbopogon Citratus) Oil against Microbes of Environmental , Clinical and Food Origin,."
- Verma, V, A Wadhiya, and D Kumar. 2016. "Crosslinking of Agarose Bioplastic Usingcitric Acid,." *Carbohyd. Polym* 151:60–67.
- Yaksan, R, and K.M Dang. 2015. "Development of Thermoplastic Starch Blown Film Byincorporating Plasticized Chitosan." *Carbohyd. Polym* 115:575–81.
- Yuen, S.N., S.M. Choi, D.L. Phillips, C.Y., and Ma. 2009. "Raman and FTIR Spectroscopicstudy of Carboxymethylated Non-Starch Polysaccharides." *Food Chemistry* 114 (3):1091–98.

2. JURNAL KIMIA DAN KEMASAN

ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

8%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	www.semanticscholar.org Internet Source	1%
2	litbang.kemenperin.go.id Internet Source	1%
3	123dok.com Internet Source	1%
4	core.ac.uk Internet Source	1%
5	snhrp.unipasby.ac.id Internet Source	1%
6	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	<1%
7	Lena Sartika, R. Marwita Sari Putri, Jumsurizal. "Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) Imotilization Using a Combination of White Senduduk (<i>Melastoma decemfidum</i>) and Purple Senduduk (<i>Melastoma malabatricum</i> L.) Leaf Extract", Marinade, 2019 Publication	<1%

8	ejurnal.stmik-budidarma.ac.id Internet Source	<1 %
9	mail.scialert.net Internet Source	<1 %
10	repository.ipb.ac.id Internet Source	<1 %
11	www.ufrgs.br Internet Source	<1 %
12	Irwandi Irwandi. "A RODUKSI BIOPLASTIK (P3HB) DARI BAHAN DASAR MINYAK KELAPA SAWIT DENGAN ISOLAT <i>Bacillus</i> sp", CHEMPUBLISH JOURNAL, 2018 Publication	<1 %
13	adoc.pub Internet Source	<1 %
14	repo-dosen.ulm.ac.id Internet Source	<1 %
15	Luis J. Pérez-Córdoba, Ian T. Norton, Hannah K. Batchelor, Konstantinos Gkatzionis, Fotios Spyropoulos, Paulo J.A. Sobral. "Physico-chemical, antimicrobial and antioxidant properties of gelatin-chitosan based films loaded with nanoemulsions encapsulating active compounds", Food Hydrocolloids, 2018 Publication	<1 %

16

Internet Source

<1 %

17

contohmakalah4.blogspot.com

Internet Source

<1 %

18

jurnal.fp.unila.ac.id

Internet Source

<1 %

19

repositorium.sdum.uminho.pt

Internet Source

<1 %

20

Qiqi Cao, Yi Zhang, Wei Chen, Xianghong Meng, Bingjie Liu. "Hydrophobicity and physicochemical properties of agarose film as affected by chitosan addition", International Journal of Biological Macromolecules, 2018

Publication

<1 %

21

Sunarti Sunarti, Victor Kayadoe, Prima D Rahawarin. "KEMAMPUAN EKSTRAK BIJI KELOR SEBAGAI INHIBITOR KOROSI BESI DALAM LARUTAN HCl", Molluca Journal of Chemistry Education (MJoCE), 2020

Publication

<1 %

22

zombiedoc.com

Internet Source

<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

2. JURNAL KIMIA DAN KEMASAN

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/15

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8
