

ISBN 978-979-796-258-6

PROCEEDING

SEMINAR NASIONAL TEKNIK & MANAJEMEN INDUSTRI

Hotel Kusuma Agrowisata Batu, 15 Mei 2013

"Menuju *Sustainable Manufacturing*
untuk Keberlanjutan dan Peningkatan Daya Saing Industri Nasional"



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG



JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2  13

PROCEEDING SEMINAR NASIONAL TEKNIK & MANAJEMEN INDUSTRI 2013

“Menuju *Sustainable Manufacturing* untuk Keberlanjutan
dan Peningkatan Daya Saing Industri Nasional”

Hak Cipta @ 2013 pada panitia, dilarang keras mengutip, mengcopy, sebagian maupun keseluruhan dari isi buku ini tanpa sepengetahuan dan mendapat izin dari panitia atau penerbit

Tim Editor

Dr. Ahmad Mubin, ST., MT.
Ilyas Masudin ST., Mlog Scm., PhD
Teguh Baroto, ST., MT.
Annisa Kesy Garside, ST., MT.
Shanty Kusuma Dewi, ST., MT.

ISBN 978-979-796-258-6

Dicetak Mei 2013

Isi makalah atau *paper* diluar tanggung jawab editor & penerbit

Penerbit
Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Malang
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang-65144. GKB. III UMM
Telp. 0341 464318 , ext. 166 Fax. 0341 460782
E-mail : sntmi2013@gmail.com



- 7 KAJIAN PRODUK OBAT PEMBASMI NYAMUK YANG AMAN BAGI KESEHATAN MANUSIA MENGGUNAKAN METODA *FUNCTION ANALYSIS SYSTEM TECHNIQUE* I-52
Chevy Herli Sumerli A.
- 8 PENGARUH RASIO SUBSTRAT DAN MIKROORGANISME SERTA SISTEM PEMBERIAN UMPAN (*BATCH* DAN *FEDBATCH*) TERHADAP PROSES DEGRADASI LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU I-61
Rahmayetty, Ayu Rolasty N dan Taufan Dwi Hari S
- 9 PEMBUATAN *EDIBLE FILM* KITOSAN DENGAN PEMLASTIS ERITRITOL DAN APLIKASINYA DALAM PENGAWETAN BUAH STROBERI I-67
Dhena Ria Barleany, Heri Heriyanto, M. Adha Firdaus, dan Winny Muliyadi
- 10 PENGEMBANGAN ALAT PEMUTIH BERAS MEKANIK GUNA MENINGKATKAN KUALITAS BERAS MENGGUNAKAN METODE QFD (*QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT*) DAN BIPLLOT I-76
Siti Nandiroh
- 11 PERANCANGAN EKSPERIMEN PENGOLAH LIMBAH UNTUK PENINGKATAN DAYA SAING BATIK MADURA I-82
Mu'alim
- 12 PERANCANGAN ULANG MESIN PEMOTONG KAYU DENGAN METODE QFD DAN AHP I-87
Trisita Novianti
- Bidang II : *Supply Chain Management***
- 1 PERANCANGAN SISTEM DISTRIBUSI DAN TRANSPORTASI PENGADAAN *RAW MATERIAL* DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN METODE *MILKRUN* (STUDI KASUS PT.XYZ) II-1
Ibnu Pujo Wijayanto, Mira Rahayu
- 2 OPTIMISATION AND IMPLEMENTATION OF ONLINE LOGISTICS SUPPORT IN INDONESIA: POST SERVICE CASE II-8
Darmawan Setio Widodo
- 3 MODEL SISTEM DISTRIBUSI *MAIL PROCESSING CENTER* BANDUNG MENGGUNAKAN *SAVING MATRIX METHOD* II-14
Muhammad Irman, Mira Rahayu
- 4 MINIMUM WEIGHTED COST METHOD FOR DETERMINING INITIAL SOLUTION OF TRANSPORTATION PROBLRMS II-21
Farizal
- 5 MINIMASI *BULLWHIP EFFECT* PADA JARINGAN DISTRIBUSI II-25
Rahmi Yuniarti
- 6 ANALISIS RUTE TERPENDEK PADA SISTEM PENDISTRIBUSIAN PERUSAHAAN PASIR CV. SEMERU JAYA ABADI II-31
Rahmi Yuniarti

PEMBUATAN *EDIBLE FILM* KITOSAN DENGAN PEMLASTIS ERITRITOL DAN APLIKASINYA DALAM PENGAWETAN BUAH STROBERI

Dhena Ria Barleany¹, Heri Heriyanto¹, M. Adha Firdaus², dan Winny Muliadini²

1. Staf Pengajar Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang

2. Alumni Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang

E-mail : dbarleany@yahoo.com

Abstrak

Edible film is a natural-layer that can prevent humidity loss and gas-content loss from a food product. One of materials that gives high performance for the development of edible film is chitosan. Chitosan-based films tend to be brittle and fragile. For that reason, addition of erythrytol to plasticize the film could be maintained for better mechanical properties. The aim of this work is to manufacture chitosan-based edible film plasticized with erythritol and evaluate the optimum ratio of its composition. 2 g of chitosan was dispersed into 100 mL of 1% acetic acid solution under mechanical stirring at 300 rpm and temperature 50°C for 60 minutes. Variations of erythrytol concentration (0,1 and 0,01 M) and volume (1, 5, and 10 mL) was then added into the viscous solution. The film resulted from this research was evaluated mechanically and then was applied in the strawberry preservation process. 0,01 M and 1 mL of erythrytol gave the optimum film's mechanical properties, with 625 kg/cm² of tensile stress and 30% of elongation. Application to strawberry preservation showed that both unplasticized and plasticized film effect the velocity of weight loss. Plasticized strawberry performed less weight loss compared with unplasticized strawberry due to the ability of erythrytol to maintain the mechanical properties of chitosan-based edible film.

Key words: *tensile strength, elongation, strawberry, polyol.*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dengan luas lahan pertanian mencapai 82,17% dari lahan total yang tersedia. Lahan tersebut digunakan untuk memproduksi beragam produk pangan seperti pertanian dan holtikultura.

Pemanfaatan teknologi pengawetan pada produk segar seperti sayur dan buah masih kurang diterapkan di Indonesia, hal ini menyebabkan kualitas hasil pertanian dalam negeri kurang dapat bersaing dengan produk impor. Seiring dengan berkembangnya teknologi, kini telah dikembangkan cara pengemasan dan pengawetan dengan menggunakan bahan baku yang alami, serta teknik yang aman agar kualitas suatu produk tetap terjaga juga aman untuk dikonsumsi, salah satunya adalah dengan menggunakan *edible film*.

Edible film merupakan pengemas yang mampu bertindak sebagai penghambat perpindahan uap air dan pertukaran gas (CO₂ dan O₂), mempertahankan integritas struktur bahan, menahan komponen *flavor* yang mudah menguap dan dapat pula digunakan sebagai pembawa bahan tambahan pangan seperti agen antimikroba, antioksidan dan sebagainya [1].

Lembaran *edible film* kitosan mempunyai sifat cenderung rapuh dan mudah pecah sehingga tidak memungkinkan untuk penggunaan dalam jangka waktu yang lama. Hal ini dapat diatasi dengan penambahan *plasticizer* sehingga kekakuan biopolimer tersebut menjadi berkurang dan nilai fleksibilitasnya meningkat [2].

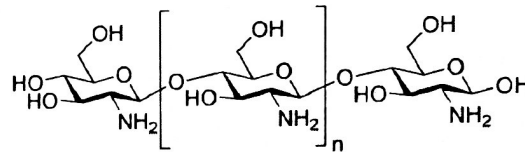
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan produk *edible film* kitosan terplastisasi eritritol dengan sifat mekanik yang baik dan mendapatkan komposisi optimum *plasticizer* eritritol di dalam *edible film* kitosan untuk aplikasi sebagai bahan pengawet pada buah stroberi.

Edible film dapat dibuat dari berbagai macam bahan diantaranya adalah polisakarida, lipid, serta bahan komposit. Kelebihan teknik pengawetan ini adalah tidak memerlukan panas atau energi yang besar, dapat dibuat dari bahan sisa (*waste*) serta aman bagi lingkungan karena dapat terurai dengan mudah. *Edible film* yang berhasil dibuat sampai saat ini masih memiliki sifat mekanis yang jauh dari

pembungkus sintetik. Pengembangan lebih lanjut telah dilakukan untuk meningkatkan sifat mekanik dari produk *edible film* agar dapat berkompetisi dengan pembungkus komersial sintetik [3].

Kitosan merupakan hasil deasetilasi dari kitin yang dapat larut dalam asam lemah. Kitosan dapat digunakan untuk aplikasi industri termasuk karir kromatografi, penguat kertas, *flocculant agent*, aditif makanan, obat – obatan serta kosmetik. Kitosan dapat dihasilkan dari proses deasetilasi kitin dengan menggunakan larutan basa pada temperatur tinggi. Kitosan memiliki rumus molekul $(C_8H_{13}NO_5)_n$ dan biasanya sering ditemukan dari cangkang luar invertebrata seperti udang, rajungan, kepiting, serta lobster. Kitosan juga dapat ditemukan pada beberapa jenis jamur [4].

Kitosan merupakan polisakarida linear yang terbentuk dari rantai 1,4 – beta – D – glucosamine dan N – acetyl D – Glucosamin residu. Kitosan memiliki berat molekul dan derajat deasetilasi yang tinggi, tidak dapat larut dalam air, namun dapat larut pada asam lemah. Berat molekul kitosan minimum sebesar 5000 dalton. Kualitas kitosan dapat ditentukan dari derajat deasetilasinya, dimana semakin tinggi derajat deasetilasinya maka semakin baik kualitas kitosan tersebut. **Gambar 1** berikut adalah struktur molekul kitosan.



Gambar 1. Struktur kitosan

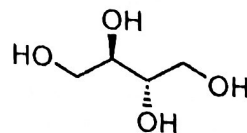
Kitosan adalah polimer kuat dan juga memiliki sifat biologis yang menguntungkan seperti mampu mendegradasi komponen beracun menjadi tidak beracun, sehingga membuat kitosan sering digunakan sebagai agen anti-bakteri [5]. Sekarang, pengembangan kitosan tidak hanya terbatas sebagai agen anti-bakteri pada bidang obat – obatan dan industri makanan, namun sudah mengarah kepada hal yang lebih luas seperti pembuatan material nano baru, pembuatan membran semipermeabel, serta *hydrogel* untuk superabsorben.

Plasticizer didefinisikan sebagai zat yang dapat ditambahkan pada zat lain untuk meningkatkan nilai fleksibilitas, daya lembung, serta modulus elastis dari suatu produk. *Plasticizer* merupakan zat yang inert, dapat dibuat dari bahan organik dengan tekanan uap rendah yang biasanya terdapat pada senyawa ester. *Plasticizer* dapat ‘bereaksi’ secara fisik dengan polimer membentuk satu bentuk produk yang padu. Saat ini, terdapat 300 *plasticizer* yang telah diproduksi dimana 100 diantaranya merupakan produk komersial.

Prinsip penting dari pemahaman atas efek *plasticizer* adalah *plasticizer* dapat menyebabkan plastisasi internal serta eksternal pada senyawa polimer yang kaku. Plastisasi internal dapat menyebabkan perubahan struktur kimia pada polimer yang ditambahkan *plasticizer*, sedangkan plastisasi eksternal tidak merubah struktur dari polimer yang ditambahkan *plasticizer* tersebut. Pada polimer kaku, kedua jenis plastisasi dapat terjadi secara bersamaan.

Eritritol merupakan senyawa dengan rumus molekul $C_4H_{10}O_4$ dengan nama resmi (2R, 3S) – butane – 1,2,3,4 – tetraol seperti pada **Gambar 2**. Eritritol termasuk senyawa golongan poliol. Eritritol pertama kali ditemukan pada tahun 1848 oleh kimiawan inggris John Stenhouse, dimana eritritol dapat dihasilkan dari proses fermentasi beberapa jenis makanan tertentu serta terkandung secara alami pada beberapa buah – buahan. Sekarang, eritritol sudah digunakan secara luas dalam dunia industri sebagai bahan tambahan (aditif) di bidang pangan. Tingkat kemanisan eritritol mencapai 60 – 70% dari pada gula pasir biasa (gula meja).

Eritritol dapat digunakan sebagai *plasticizer* alternatif diluar sorbitol dan gliserol untuk meningkatkan sifat – sifat mekanik dari *edible film* yang terbuat dari kitosan.



Gambar 2. Eritritol

Penggunaan pelapis yang dapat dimakan seperti lilin pelapis pada buah dan sayur sudah lama digunakan sejak jaman dahulu. Salah satu tujuannya adalah untuk mempercantik penampilan serta mencegah kehilangan kelembaban dari suatu produk. Penggunaan *edible film* masih dapat dikatakan baru, yakni sekitar 50 tahun yang lalu pengembangannya. Pada tahun 1967, penggunaan *edible film* masih sangat terbatas dan sedikit untuk komersial, dimana penggunaannya yang terbatas hanya pada lilin pelapis pada buah. Kini, *edible film* juga dapat dimanfaatkan sebagai pelapis yang digunakan untuk mempertahankan cita rasa seperti kerenyahan pada produk kentang goreng. Karena penggunaannya yang telah berkembang luas, omset penjualan *edible film* dapat tumbuh mencapai seratus juta US dollar.

Edible film merupakan suatu lapisan alami yang dapat mencegah hilangnya kelembaban produk serta kadar gas seperti oksigen dan karbon dioksida yang dimiliki oleh suatu produk. Lapisan ini juga berguna untuk mensterilkan produk dan mencegahnya kehilangan zat – zat penting yang dimiliki oleh suatu produk. Secara umum, ketebalan dari *edible film* tidak boleh kurang dari 0.3 milimeter. *Edible film* dapat dibuat dari banyak material untuk memperpanjang umur simpan dari suatu produk [6].

Edible film dapat dibuat dari berbagai macam bahan dasar diantaranya adalah pati, protein serta lipid ataupun campuran dari beberapa jenis bahan dasar dengan bahan aditif untuk meningkatkan sifat – sifat mekaniknya. *Edible film* yang terdiri atas bahan campuran tersebut disebut sebagai *edible film* komposit. *Edible film* komposit dapat dibuat dari beberapa komponen untuk memanfaatkan keunggulan – keunggulan sifat komponennya tersebut. Biopolimer seperti protein dan polisakarida merupakan bahan yang memiliki keunggulan berupa matriks penyusun yang kuat serta dapat menjadi pelindung selektif dari gas – gas seperti oksigen dan karbon dioksida. Komposisi, struktur mikro serta sifat fisik dari biopolimer film dapat digunakan untuk beberapa aplikasi, salah satunya adalah untuk meningkatkan efisiensi dari penyiapan serta pengemasan produk makanan [7].

Melalui penggunaan *edible film* pada pelapis makanan, tidak hanya meningkatkan umur hidup dari produk sayur dan buah, namun juga tetap menjaga kualitas produk seperti saat baru dipanen. Adapun beberapa faktor yang penting untuk diperhatikan dalam penggunaan *edible film* sebagai pelapis makanan diantaranya adalah produksi gas etilen, kehilangan kadar air, respirasi, *browning*, serta kontaminasi bakteri [8].

METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Tahap penelitian dari *edible film* kitosan ini meliputi proses pelarutan, pemanasan dan pengadukan, penyaringan, pencetakan *film*, pendinginan dan pengelupasan *film* dari cetakan.

Prosedur Penelitian

a. Proses Pelarutan

Pelarutan kitosan dilakukan dengan komposisi 2 gram kitosan/100 mL asam asetat. Proses pelarutan dilakukan sedikit demi sedikit supaya terbentuk gel campuran kitosan dan asam asetat glasial secara sempurna.

b. Pemanasan dan Pengadukan

Campuran kitosan dengan asam asetat kemudian dipanaskan pada suhu 50 °C diatas *hot plate* selama 60 menit dengan pengadukan menggunakan *stirrer* dan kecepatan 300 rpm. Proses ini menyempurnakan pembentukan gel campuran kitosan dan asam asetat glasial.

c. Penyaringan

Larutan kitosan kemudian disaring dengan bantuan alat saringan agar gelembung udara dan kotoran yang terperangkap di dalam larutan dapat hilang. Kemudian larutan kitosan dipanaskan kembali pada suhu 50 °C selama 15 menit, selama pemanasan dilakukan pengadukan dengan *stirrer* pada kecepatan 300 rpm dan penambahan *plasticizer* eritritol (dengan variabel konsentrasi 0,01 M dan 0,1 M sebanyak 1 mL, 5 mL dan 10 mL). Pengadukan dilakukan untuk mencegah pembentukan gumpalan kitosan. Selama pencampuran dan pemanasan larutan *film* terjadi reaksi antara kitosan dan asam asetat glasial dengan penambahan eritritol.



d. Pencetakan *film*

Setelah batas waktu 15 menit tercapai, diharapkan campuran telah homogen. Larutan *edible film* kitosan dituang ke media cetak yang sebelumnya terlebih dahulu dibersihkan dengan alkohol 96%. Dibagian pinggir cetakan dibatasi dengan lakban untuk mencegah keluarnya larutan. Setiap sampel dituangkan kedalam media cetak berjumlah sama agar diketahui perbedaan ketebalan masing-masing sampel sejalan dengan penambahan konsentrasi *plasticizer*.

e. Pendinginan

Edible film yang telah siap di dinginkan pada suhu kamar selama lembaran 24 jam, pendinginan ini dimaksudkan agar larutan *edible film* tersebut membeku dan membentuk lembaran *edible* kitosan

f. Pengelupasan *film*

Lembaran *edible film* kitosan kemudian di kelupas dari media cetak, untuk kemudian dilakukan pengujian terhadap sifat mekanik dari *edible film* kitosan tersebut.

Alat dan Bahan

a. Alat Penelitian

Alat- alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : *Hot plate* dengan *stirrer*, termometer 100°C, gelas kimia 500 mL, gelas ukur 100 mL, labu erlenmeyer 250 mL, spatula, kaca arloji, penyaring, media cetak, neraca analitik, pipet tetes, dan alat uji mekanik *edible film*.

b. Bahan- bahan yang digunakan

Bahan- bahan yang digunakan adalah kitosan *grade* industri (Derajat Deasetilasi 87,3%), asam asetat glasial 1%, aquadest, *plasticizer* eritritol 0,01 M dan 0,1 M, dan buah stroberi.

Variabel Penelitian

Penelitian *edible film* kitosan dengan *plasticizer* eritritol yang ditentukan akan variabelnya yaitu variabel tetap dan variabel berubah. Variabel tetap berupa berat kitosan 2 gram dan variabel berubah adalah konsentrasi *plasticizer* eritritol; 1; 5; dan 10 mL/ 2 g kitosan. Pengaruh penambahan *plasticizer* eritritol terhadap sifat mekanis dari *edible film* kitosan ini dilakukan analisa kuat tarik dan elongasi sesuai penambahan konsentrasi *plasticizer* eritritol tersebut dan pengaplikasiannya terhadap pengawetan buah stroberi.

Metode Pengumpulan dan Analisa Data

Pengumpulan data yang dilakukan adalah mengukur nilai panjang dari *film* dan analisa untuk kuat tarik ditentukan berdasarkan beban maksimum pada saat *film* putus dan persentase pemanjangan berdasarkan pada penambahan panjang *film* pada saat putus. Nilai kuat tarik dan perpanjangan (% elongasi) diukur berdasarkan rumus:

$$\text{Kuat tarik} = \frac{F}{A} \quad (1)$$

$$\% \text{ elongasi} = \frac{\text{panjang setelah putus} - \text{panjang awal}}{\text{panjang awal}} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana: F= gaya kuat tarik (kgf)
A= luas alas sampel (cm²)

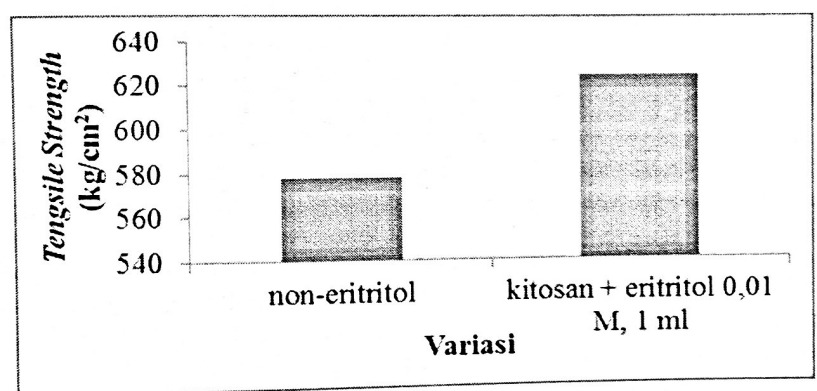
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian pembuatan *edible film* kitosan terplastisasi eritritol pada beragam variasi yang telah ditentukan, didapat karakteristik sifat mekanik yang berupa *Tengsile Strength* (Kuat Tarik) dan Persen Elongasi seperti yang ditunjukkan pada **Tabel 1**.

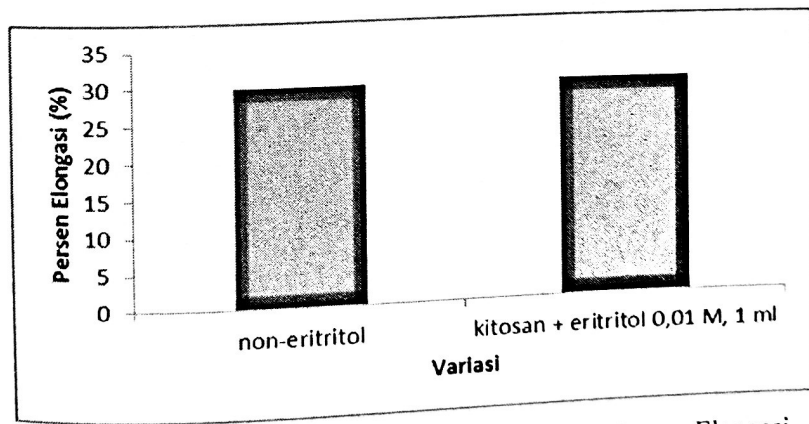
Tabel 1. Perbandingan Sifat Mekanik.

Parameter	Variasi						
	Tanpa eritritol	Eritritol 0,01M, 1 ml	Eritritol 0,01M, 5 ml	Eritritol 0,01M, 10 ml	Eritritol 0,1M, 1 ml	Eritritol 0,1M, 5 ml	Eritritol 0,1M, 10 ml
Tensile Strength (kg/cm ²)	577,78	625	606,67	573,33	596,83	533,33	488,89
Persen Elongasi (%)	30	30	30	40	20	20	30

Tabel 1 menunjukkan bahwa karakteristik sifat mekanik pada *edible film* kitosan serta *edible film* kitosan terplastisasi eritritol dipengaruhi oleh konsentrasi serta volume *plasticizer* yang digunakan. Pengaruh penggunaan eritritol pada *edible film* kitosan terhadap *tensile strength* dan persen elongasi ditunjukkan pada Gambar 3 dan Gambar 4.

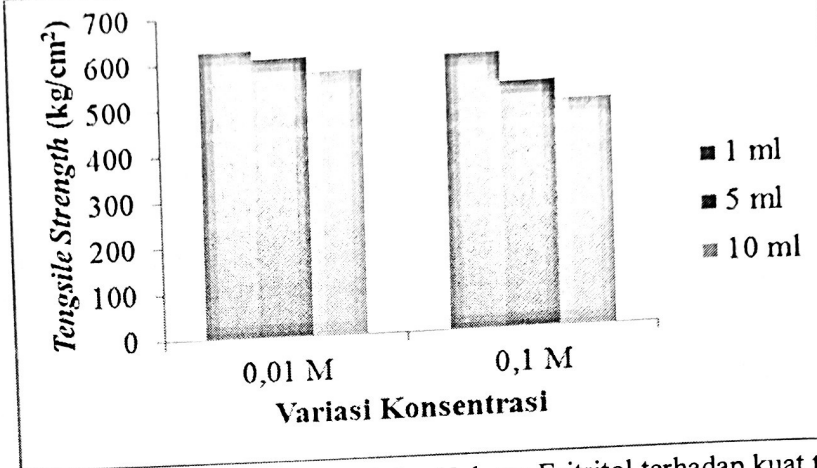


Gambar 3. Pengaruh penambahan Eritritol terhadap Tensile Strength.



Gambar 4. Pengaruh penggunaan Eritritol terhadap Persen Elongasi

Gambar 3 menunjukkan bahwa pemberian eritritol sebagai *plasticizer* memberikan pengaruh berupa peningkatan nilai *Tensile Strength* pada *edible film* yang terbuat dari kitosan. Pengaruh variasi konsentrasi dan volume Eritritol terhadap *Tensile Strength* ditunjukkan Gambar 5.

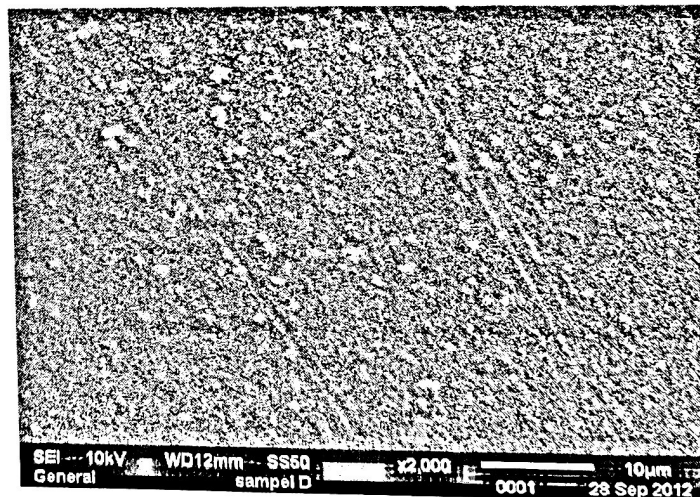


Gambar 5. Pengaruh Konsentrasi dan Volume Eritritol terhadap kuat tarik

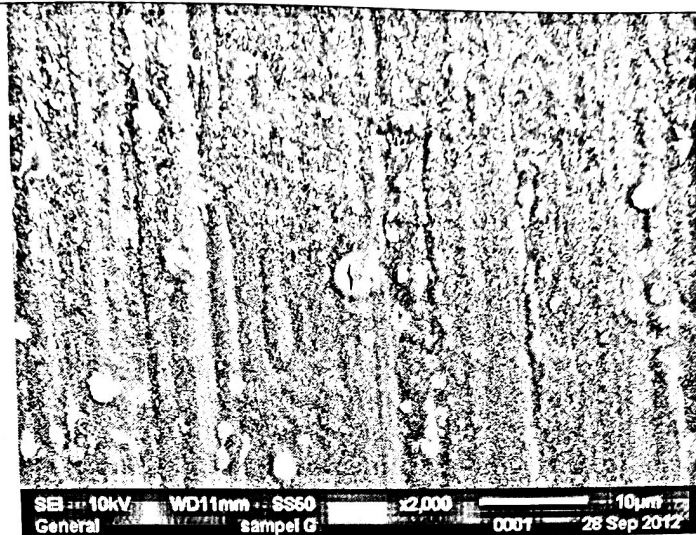
Gambar 5 menunjukkan pengaruh jumlah volume *plasticizer* eritritol pada konsentrasi yang tetap. Pengaruh penambahan volume eritritol pada konsentrasi yang tetap adalah penurunan nilai *Tensile Strength*. Semakin besar volume eritritol yang diberikan pada produk edible film kitosan menyebabkan nilai *Tensile Strength* yang semakin menurun. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Butler *et al* (1996) bahwa semakin banyak konsentrasi *plasticizer* gliserol yang ditambahkan pada larutan kitosan akan menghasilkan *film* dengan kuat tarik yang semakin kecil.

Penambahan *plasticizer* eritritol ke dalam larutan kitosan akan terjadi interaksi dimana molekul-molekul *plasticizer* didalam larutan tersebut terletak diantara rantai ikatan biopolimer sehingga akan membentuk ikatan hidrogen dalam rantai ikatan antar polimer. Hal ini menyebabkan interaksi antara molekul biopolimer menjadi semakin lemah dan kuat tarik dari *film* tersebut akan berkurang.

Gambar 4 menunjukkan bahwa pemberian eritritol sebagai *plasticizer* tidak memberikan pengaruh terhadap nilai Persen Elongasi pada edible film yang terbuat dari kitosan. Penambahan volume 1 mL *plasticizer* dengan konsentrasi 0,01 M tidak merubah nilai persen elongasi dikarenakan volume yang sedikit mengakibatkan molekul *plasticizer* tidak cukup mampu berinteraksi dengan rantai-rantai biopolimer sehingga ikatan antar polimer masi kuat dan kaku (tidak fleksibel). Morfologi dari *film* kitosan secara mikro ditunjukkan pada Gambar 6 dan Gambar 7.

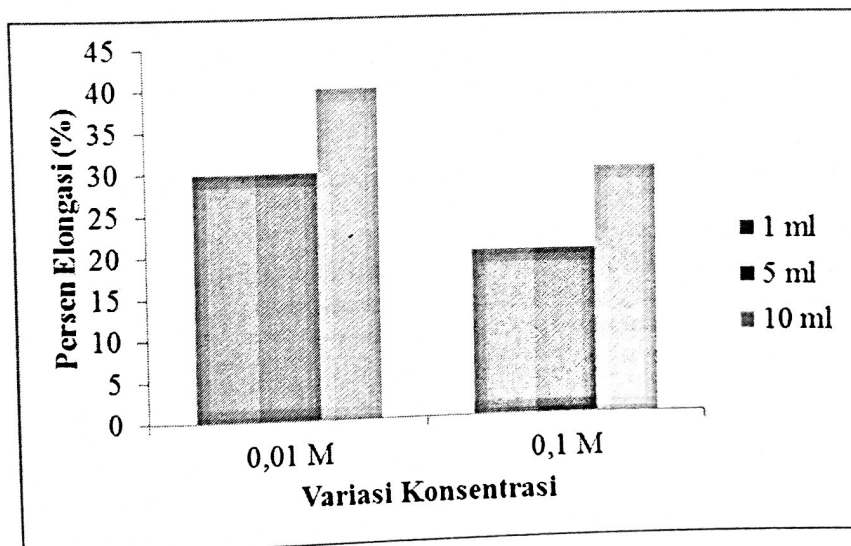


Gambar 6. *film* kitosan dengan 10 mL eritritol 0,01 M



Gambar 7. *film* kitosan dengan 10 mL eritritol 0,1 M

Eritritol merupakan molekul *hidrofilik* kecil yang dapat dengan mudah masuk diantara rantai-rantai biopolimer sehingga penambahan eritritol akan mengurangi gaya antar molekul rantai polisakarida sehingga struktur *film* menjadi lebih halus dan fleksibel. Secara mikro Gambar 6 menunjukkan bahwa *film* kitosan dengan penambahan 10 mL *plasticizer* eritritol 0,01 M memiliki permukaan lebih halus dibandingkan *film* kitosan dengan penambahan 10 mL *plasticizer* eritritol 0,1 M yang ditunjukkan pada Gambar 7. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan *plasticizer* eritritol dengan konsentrasi yang semakin besar akan mengakibatkan ikatan antar rantai- rantai polimer melemah sehingga kuat tarik dan kekakuan akan berkurang (fleksibel). Peningkatan nilai Persen Elongasi sebanding dengan penambahan konsentrasi eritritol seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8.



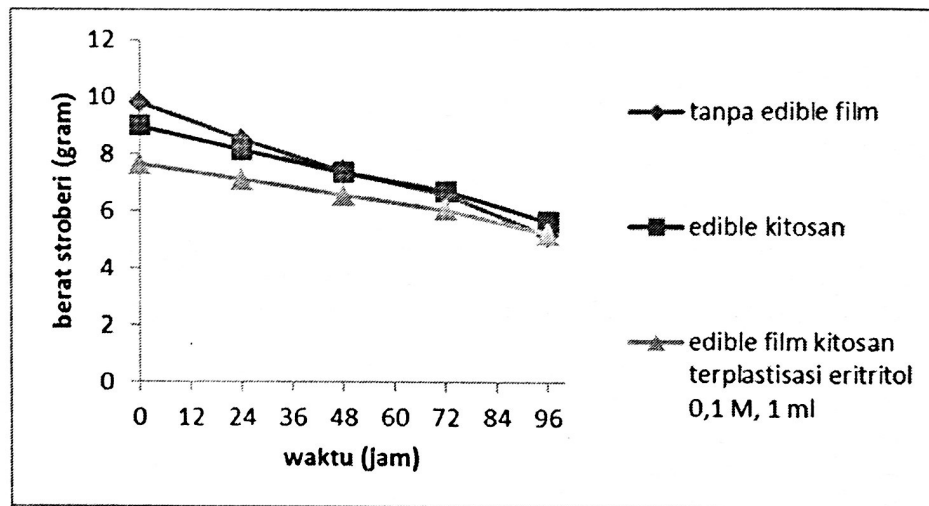
Gambar 8. Pengaruh Konsetrasi dan Volume Eritritol pada *Elongation Break*.

Gambar 8 menunjukkan bahwa pemberian eritritol sebagai *plasticizer* memberikan pengaruh berupa peningkatan nilai *Elongation Break* pada edible film yang terbuat dari kitosan. Peningkatan nilai *Elongation Break* sebanding dengan penambahan konsentrasi eritritol. Gambar 8 juga menunjukkan pengaruh jumlah volume *plasticizer* eritritol pada konsentrasi yang tetap terhadap *Elongation Break*. Pengaruh penambahan volume eritritol pada konsentrasi yang tetap adalah

peningkatan nilai *Elongation Break*. Semakin besar volume eritritol yang diberikan pada produk edible film kitosan menyebabkan nilai *Elongation Break* yang semakin meningkat.

Edible kitosan terplastisasi eritritol pada penelitian sebelumnya diketahui dapat memberikan nilai *tensile strength* yang lebih besar dibandingkan *plasticizer* lain seperti gliserol dan sorbitol [9]. *Plasticizer* Eritritol dapat mengurangi kekakuan dari ikatan antar senyawa penyusun pada edible film kitosan dan meningkatkan kemampuan dari pergerakan rantai polimer kitosan. Pengaruh penambahan konsentrasi Eritritol dibuktikan dengan nilai *tensile strength* yang semakin menurun pada volume tetap. Peningkatan volume *plasticizer* Eritritol pada konsentrasi yang tetap dapat meningkatkan elastisitas dari edible film kitosan, peningkatan elastisitas dibuktikan melalui persen elongasi yang meningkat. Persen Elongasi merupakan parameter seberapa besar pertambahan panjang pada suatu material dengan pembebanan tertentu sebelum material putus (*fracture*).

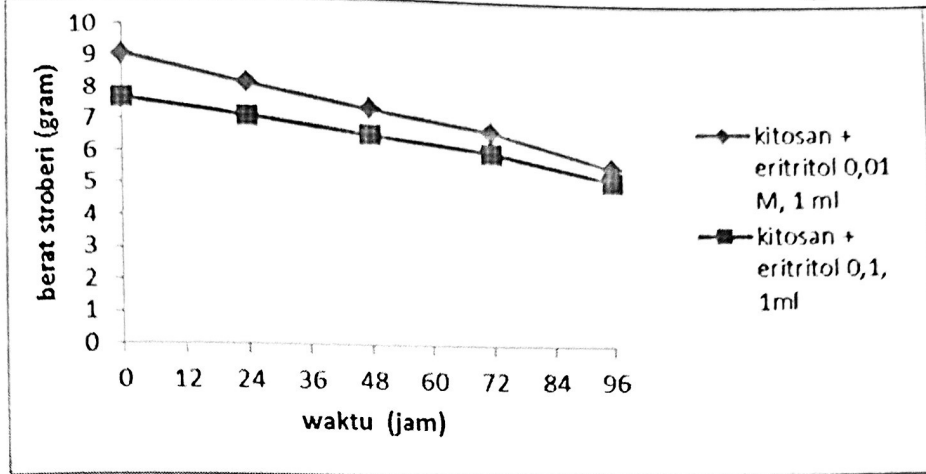
Lembaran *film* kitosan mempunyai sifat cenderung rapuh dan mudah pecah sehingga tidak memungkinkan untuk penggunaan dalam jangka waktu lama. Namun, pengawetan secara alami ini perlu dikembangkan demi kebutuhan akan kualitas dari pangan sehingga penggunaan *plasticizer* dapat mengatasi kelemahan dari *film* kitosan tersebut. *Film* kitosan yang kuat dan fleksibel mampu melindungi dan memperkuat struktur bahan pangan dari pengaruh lingkungan. Penambahan *plasticizer* Eritritol dapat memberikan pengaruh terhadap laju pengurangan berat bahan pangan (stroberi) seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 9**.



Gambar 9. Pengaruh *Edible Film* terhadap kehilangan berat stroberi.

Gambar 9 menunjukkan bahwa pemberian lapisan edible film pada stroberi dapat memberikan pengaruh terhadap pengurangan kehilangan berat. Stroberi tanpa lapisan film edible mengalami pengurangan berat yang lebih besar daripada stroberi yang diberikan lapisan film edible. Pengurangan berat yang lebih besar pada stroberi tanpa film dapat dikarenakan tidak adanya *barrier* (pelindung) yang dapat menghalangi serta mengurangi laju difusi kadar air dari stroberi kepada lingkungan sekitar. *Edible Film* kitosan dapat digunakan sebagai bahan pelapis dan pelindung untuk mencegah kehilangan kadar air yang berdifusi dari dalam stroberi menuju lingkungan.

Peningkatan kualitas edible film terhadap laju pengurangan berat pangan dapat dipengaruhi oleh konsentrasi dan volume *plasticizer* yang digunakan. Pengaruh konsentrasi *plasticizer* eritritol terhadap besarnya kehilangan berat pada stroberi ditunjukkan pada **Gambar 10**.



Gambar 10. Pengaruh Konsentrasi dan Volume *plasticizer* Eritritol.

Gambar 10 menunjukkan karakteristik kehilangan berat pada stroberi yang telah terlapis *edible film* terplastisasi eritritol. Pemberian konsentrasi 0,01 M dapat mencegah kehilangan berat pada stroberi lebih baik daripada konsentrasi *plasticizer* 0,1 M. Gambar 9 juga menunjukkan waktu optimum pengawetan pada stroberi yang terplastisasi adalah 48 jam, hal ini dikarenakan setelah 48 jam lapisan *edible film* kitosan terplastisasi eritritol sudah mulai terdegradasi sehingga mengurangi daya lindung buah stroberi terhadap kehilangan berat.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian produksi *edible film* dengan menggunakan *plasticizer* eritritol dapat disimpulkan bahwa *edible Film* dapat diproduksi dari kitosan menggunakan *plasticizer* Eritritol. Peningkatan Konsentrasi dan Volume Eritritol memberikan pengaruh kepada sifat mekanik dari *edible Film* Kitosan dengan konsentrasi Eritritol 0,01 M dan volume 1 ml merupakan variasi optimum dengan nilai *tensile strength* sebesar 625 kg/cm² dan Persen Elongasi 30%. *Edible Film* kitosan serta *Edible Film* kitosan terplastisasi Eritritol memberikan pengaruh pada laju pengurangan berat stroberi, dimana stroberi dengan lapisan *edible film* kehilangan berat lebih sedikit daripada stroberi tanpa lapisan *edible film*.

REFERENSI

- [1]. Baldwin EA, Nisperos MO, Hagenmaier RD, Baker RA. 1997. *Use of Lipids in Coatings for Food Products*. Food Technol 51 (6):56-62.
- [2]. Meyers, S.P., No. H.K., Prinyawiwatku, W., and Xu, Z, 2007, *Applications of Chitosan for Improvement of Quality and Shelf Life of Foods; A Review*, Journal of Food Science.
- [3]. Brennan, J.G. 2006. *Food Processing Handbook*. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA : Weinheim, Jerman.
- [4]. Chen, Mei – Huei. Chan, Hing – Yuen. Dkk. 2001. *Production Of Chitosan and Chitin*. United States Patent no : US 6225085 B1.
- [5]. Andersson, Mats. 2009. *Chitosan Compositions*. United States Patents no : US 2009/0022770 A1.
- [6]. Paviath, A.E., Orts. W. 2009. *Edible films and coatings : Why, what and how?. Edible films and Coatings for food application*. Springer : New York.
- [7]. García, M.A., Pinnoti, A., Martino, M.N., Zaritzky, N.E. 2009. *Characterization of Starch and Composite Edible Films and Coatings. Edible films and Coatings for food application*. Springer : New York.
- [8]. Olivas. G.I., Cánova, G.B. 2009. *Edible Films and Coatings for Fruits and Vegetables. Edible films and Coatings for food application*. Springer : New York.
- [9]. Carvera, M. H. dkk. 2003. *Solid – State and Mechanical Properties of Aqueous Chitosan – Amylose Starch Film Plasticized With Polyols*. University of Helsinki. Finlandia.