

EDIBLE FILM DARI PEKTIN KULIT PEPAYA DAN KITOSAN DARI KULIT UDANG SEBAGAI PELAPIS MAKANAN

Novi Melisa Pribadi*, Pramesti Putri Maharani, Kindriari Nurma Wahyusi

Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Jalan Raya Rungkut Madya No.1 Gunung Anyar, Kota Surabaya, Jawa Timur
60249, Indonesia

Penulis korespondensi: novimelisapribadi123@gmail.com

Abstrak

Masalah kesehatan dan lingkungan dapat disebabkan dari limbah plastik yang berlebihan, untuk itu permintaan kemasan ramah lingkungan yang dapat menjamin keamanan produk pangan seperti edible film mulai meningkat. Edible film dapat diproduksi dari bahan alami seperti pektin yang terdapat pada tumbuhan pepaya dan kitosan pada udang. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan komposisi terbaik dalam pembuatan edible film dengan menggunakan pektin dari limbah kulit pepaya dan kitosan dari limbah kulit udang dengan penambahan gliserol. Kemudian dilakukan metode RSM (Response Surface Methodology) yaitu metode gabungan antara teknik matematika dan teknik statistika untuk mendapatkan hasil optimum. Pektin dan kitosan diaduk bersama gliserol untuk menjadi edible film. Berdasarkan penelitian ini didapatkan karakteristik edible film meliputi nilai kuat tarik tertinggi terdapat pada rasio kitosan-pektin 7:3 dengan konsentrasi gliserol 1% yaitu sebesar 1,947 MPa dan nilai persen elongasi tertinggi terlihat pada rasio kitosan-pektin 3:7 dengan konsentrasi gliserol 3% yaitu sebesar 19,30%. Nilai persen biodegradable semua edible film yang diperoleh sudah sesuai dengan standar yaitu di atas 50%. Berdasarkan RSM didapatkan hasil optimum yaitu berada pada rasio komposisi kitosan-pektin 5:5 dengan konsentrasi gliserol 2,5% dengan nilai kuat tarik sebesar 0,392 MPa, nilai elongasi sebesar 9,466% dan biodegradable sebesar 84,12%.

Kata kunci: edible film; kitosan; pektin; response surface

SYNTHESIS OF EDIBLE FILM FROM PECTIN PAPAYA PEEL AND CHITOSAN FROM SHRIMP SHELLS WITH THE ADDITION OF GLYCEROL

Abstract

Health and environmental problems can be caused by excessive plastic waste, for that the demand for environmentally friendly packaging can guarantee the safety of food products such as edible films is starting to increase. Edible films produced with natural ingredients such as pectin from papaya plants and chitosan from shrimp. This study was to determine the best composition in the manufacture of edible films using pectin from papaya peel and chitosan from shrimp shell waste with the addition of glycerol. Pectin and chitosan were mixed together with glycerol to become edible film. This research, was finally obtained the characteristics of edible film include the highest tensile strength value in the chitosan-pectin ratio of 7:3 with 1% glycerol concentration of 1.947 MPa and the highest percent elongation value was seen in the 3:7 chitosan-pectin ratio with 3% glycerol concentration, is 19.30% and the percent value of biodegradable all edible films according the standard, which is above 50%. RSM (Response Surface Methodology) method is used. The optimum results are obtained in the composition ratio of chitosan-pectin 5:5 with a glycerol concentration of 2.5% with a tensile strength value of 0.392 MPa, an elongation value of 9.466% and a biodegradability of 84.12%.

Keywords: edible film; chitosan; pectin; response surface methodology

PENDAHULUAN

Data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan pada tahun 2020 menunjukkan bahwa Indonesia menghasilkan sampah sebanyak 67,8 juta

ton. Kemasan berbasis plastik menimbulkan efek negatif pada lingkungan karena tidak dapat terurai (*non-biodegradable*) dan memiliki sifat karsinogenik. Pengemasan produk pangan merupakan suatu proses pembungkusan dengan bahan pengemas yang sesuai

sehingga kualitas dan keamanannya lebih terjamin. Meningkatnya kesadaran masyarakat akan masalah kesehatan dan juga lingkungan, memicu kenaikan permintaan kemasan *biodegradable* yang mampu menjamin keamanan produk pangan. Sementara itu, untuk mengatasi dampak negatif penggunaan produk kemasan berbasis plastik sintetis, dibutuhkan upaya pengembangan bahan kemasan terbarukan yang bersifat *biodegradable* dan aman bagi kesehatan. Kemasan *biodegradable* dapat dibuat dari bahan-bahan organik dari alam, contohnya campuran antara kitosan dan pektin (Volpe, 2014).

Penggunaan plastik pengemas makanan yang tidak sesuai persyaratan dapat memicu kerusakan jaringan pada tubuh dan juga memicu pertumbuhan sel kanker. Salah satu bahan yang dapat menjadi sumber pektin adalah kulit pepaya setengah matang karena mengandung pektin sekitar 9,2%. Limbah kulit pepaya umumnya dibuang bersama dengan sampah-sampah dapur dan kemudian dikubur dalam *landfill* yang dapat menghasilkan senyawa-senyawa yang tentunya berbahaya bagi lingkungan (Widodo, 2012). Sementara itu, bahan yang dapat dijadikan sebagai sumber kitosan adalah kulit udang. Proses pembekuan (*cold storage*) udang ekspor menghasilkan limbah berupa kepala (*carapace*) udang dan kulit (*peeled*) yang dapat menimbulkan masalah terhadap lingkungan yaitu menghasilkan bau yang tidak sedap dan pencemaran air yaitu kandungan BOD 5, COD, dan TSS perairan disekitar pabrik yang cukup tinggi (Dompeipen, 2016).

Edible film dikatakan layak ketika komposisi campurannya menghasilkan nilai uji fisik maupun uji mekanis yang memenuhi standar yang ada. Pada penelitian Rosida (2018) *edible film* terbaik diperoleh pada kondisi penambahan 25% pati singkong dan 10% gliserol, diperoleh film dengan ketebalan 0,023 mm, permeabilitas uap air 21,16%, *tensile strength* sebesar 1,900 N, dengan laju transmisi uap air sebesar 116,963 g/m²/24 jam, dan nilai elongasi 14,223%.

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui rasio kitosan dan pektin dengan penambahan konsentrasi gliserol untuk mendapatkan *edible film* yang memenuhi standar.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan – bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah pektin dari kulit pepaya setengah matang, kitosan dari kulit udang, aquadest, asam klorida, asam asetat 1%, natrium hidroksida, dan gliserol.

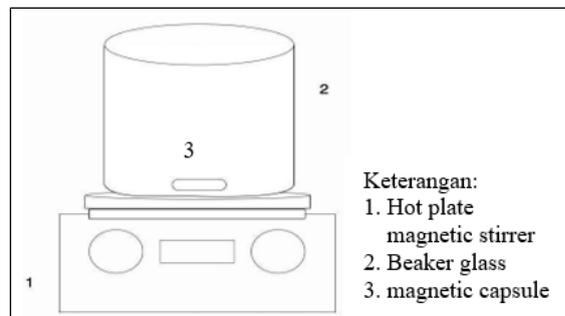
Alat

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Prosedur

Pembuatan Pektin Kulit Pepaya

Kulit pepaya dicuci hingga bersih, kemudian dijemur hingga kering, dihancurkan dengan *blender*, lalu diayak menggunakan ayakan ukuran 40 mesh. Kulit pepaya yang sudah diayak ditimbang sebesar 25 gram. Kemudian ditambahkan larutan HCl dengan konsentrasi 0,02N sebanyak 500ml dan diekstraksi dengan suhu 80°C selama 2 jam. Larutan yang dihasilkan kemudian disaring dan dipisahkan antara ampas dan filtratnya. Ampas yang diperoleh dibuang sedangkan filtratnya ditampung. Filtrat selanjutnya dipanaskan pada suhu 95°C sambil dilakukan pengadukan hingga volumenya menjadi setengah dari volume semula. Kemudian, filtrat pekat didinginkan, ditambahkan alkohol asam, diaduk hingga merata. Filtrat didiamkan selama 24 jam, selanjutnya dipisahkan antara endapan dan filtratnya, endapan pektin dicuci dengan alkohol netral 95% dan disaring. Endapan pektin dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C selama 6 jam. Pektin kering ditimbang beratnya dan dianalisis kadar metoksilnya.



Gambar 1. Rangkaian alat

Pembuatan Kitosan Kulit Udang

Kulit udang dicuci bersih untuk menghilangkan kotorannya, kemudian dikeringkan dengan sinar matahari. Kulit udang yang telah kering kemudian dihaluskan dengan blender dan diayak dengan ayakan berukuran 100 mesh.

Kulit udang yang sudah lolos dari ayakan 100 mesh kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C selama 24 jam dan ditimbang sebanyak 100 gram. Selanjutnya pada serbuk kulit udang tersebut ditambahkan NaOH kemudian dipanaskan pada suhu 65°C selama 2 jam sambil terus diaduk menggunakan pengaduk magnetik. Hasil deproteinasi disaring dan dicuci dengan aquadest sampai pH netral. Residu hasil deproteinasi dikeringkan dalam oven dengan temperatur 65°C selama 24 jam. Kemudian, timbang 20 gram bubuk kulit udang hasil deproteinasi dan dimasukkan ke dalam gelas beaker dengan perbandingan 1 gram sampel : 15ml larutan HCl 1N sebanyak 300ml, diaduk menggunakan pengaduk magnet pada temperatur kamar selama 1 jam. Hasil demineralisasi disaring dan dicuci dengan aquades hingga netral dan residu dioven pada suhu 65°C selama 24 jam dan ditimbang. Produk dari proses ini disebut kitin. Selanjutnya dilakukan proses deasetilasi dengan menggunakan larutan NaOH 50% perbandingan 1:10

(w/v) pada suhu 90-100°C selama 3 jam. Kemudian disaring dan dicuci dengan aquadest hingga netral dan dikeringkan dalam oven pada suhu 65°C selama 24 jam.

Pembuatan Edible Film

Kitosan dan pektin ditimbang masing-masing dengan perbandingan massa kitosan dan pektin yaitu 3:7; 4:6; 5:5; 6:4; 7:3. Kemudian pektin dilarutkan dalam 50ml aquadest dan kitosan dilarutkan dalam 50 ml asam asetat 1% dalam *beaker glass*. Kemudian, larutan pektin dan larutan kitosan tersebut dicampurkan sambil diaduk dengan menggunakan *hot plate magnetic stirrer* pada kecepatan pengadukan 500 rpm dan suhu 80°C selama 30 menit, lalu menambahkan gliserol dengan konsentrasi 1%; 1,5%; 2%; 2,5%; dan 3%. Selanjutnya larutan dimasukkan dalam cetakan berukuran 15 x 15 cm dengan ketebalan 0,25mm yang dipanaskan pada oven 50°C selama 6 jam.

Analisa

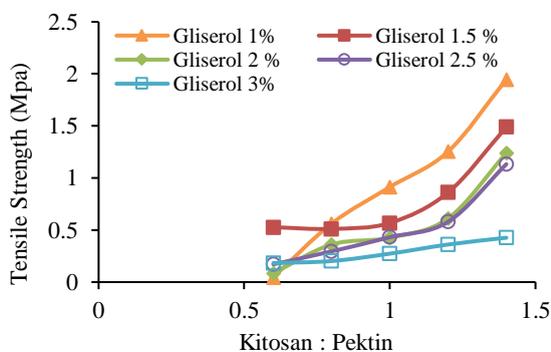
Analisa menggunakan autograph meliputi uji kekuatan tarik dan mencatat tekanan terhadap regangan serta titik maksimum dari kurva tegangan-regangan. Serta melakukan analisa *biodegradable* menggunakan metode bakteri EM4. Metode ini dilakukan dengan merendam sampel *edible film* ke dalam larutan yang berisi bakteri EM4 dengan lama perendaman 14 hari. Pengamatan dilakukan setiap 7 hari sekali. Bakteri EM4 yang digunakan yaitu untuk fermentasi bahan organik tanah. EM4 mengandung bakteri genus *Lactobacillus*, jamur fermentasi, bakteri pelarut fosfat dan ragi (Utomo,dkk, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Kuat Tarik (Mpa) Edible Film terhadap Rasio Kitosan Pektin

Nilai kuat tarik pada sampel *edible film* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 1.

$$Tensile\ strength\ \left(\frac{kg}{mm^2}\right) = \sigma = \frac{Gaya\ tarik\ (F)}{Luas\ permukaan\ (A)} \quad (1)$$



Gambar 2. Hubungan rasio kitosan ; pektin terhadap hasil kuat tarik (Mpa)

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa kuat tarik *edible film* dengan total 2 gram rasio kitosan dan pektin dengan konsentrasi gliserol 1% didapatkan nilai tertinggi sebesar 1,947 MPa. Sedangkan untuk nilai terendah yaitu sebesar 0,047 MPa. Kemudian, dengan konsentrasi gliserol 1,5 % didapatkan nilai tertinggi 1,489 MPa, dan nilai terendah yaitu sebesar 0,511 MPa. Lalu, untuk konsentrasi gliserol 2% diperoleh nilai tertinggi 1,240 MPa, dan nilai terendah 0,086 Mpa. Selanjutnya dengan konsentrasi gliserol 2,5% didapatkan nilai tertinggi 1,133 MPa, dan nilai terendah 0,171 MPa. Kemudian yang terakhir yaitu dengan konsentrasi gliserol 3% didapatkan nilai tertinggi sebesar 0,426 MPa dan nilai terendah sebesar 0,183 MPa. Sehingga hasil penelitian menunjukkan kuat tarik tertinggi dengan rasio kitosan-pektin 7:3 dan konsentrasi gliserol 1%, yaitu sebesar 1,947 MPa. Hasil terendah ditunjukkan pada rasio kitosan-pektin 3:7 dan konsentrasi gliserol 1%, yaitu sebesar 0,043 MPa. Secara umum nilai kuat tarik edible film yang dihasilkan pada penelitian ini yang memenuhi standar minimal nilai kuat tarik edible film berdasarkan Japanese Industrial Standard yaitu 0,3923 Mpa.

Hasil tersebut sesuai dengan yang disampaikan oleh Agustin (2016), dimana semakin banyak penambahan kitosan, nilai kuat tarik dalam edible film akan meningkat. Dikarenakan kandungan kitosan terlarut berpengaruh terhadap banyaknya interaksi hidrogen (intermolekular dan intramolekuler) dalam kitosan, sehingga terbentuk fase kristalin yang dapat memberikan kekakuan, kekuatan, dan kekerasan. Semakin tinggi penambahan gliserol dapat mengakibatkan semakin turun nilai dari kuat tarik yang terjadi seperti yang dikatakan Gontard et al (1993), dan penambahan gliserol akan mengurangi ikatan intermolekul antara rantai polimer sehingga mengurangi kekakuan film dan meningkatkan mobilitas polimer. *Plasticizer* menyebabkan terjadinya reduksi interaksi ikatan hidrogen inter dan intramolekul pada rantai polimer sehingga matriks film yang terbentuk akan semakin lemah.

2. Hasil Persen Elongasi Edible Film terhadap Rasio Kitosan-Pektin

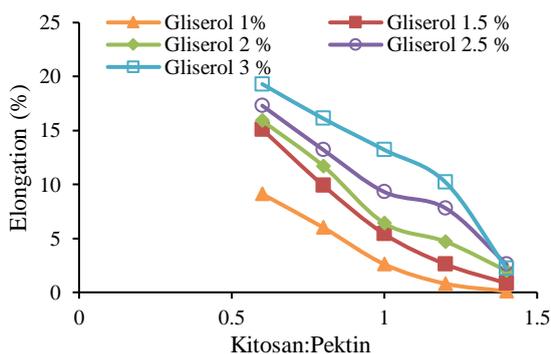
Nilai elongasi pada sampel *edible film* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.

$$Elongasi = \epsilon = \frac{Pemanjangan\ sampel\ (\Delta L)}{Panjang\ awal\ sampel\ (L_0)} \times 100\% \quad (2)$$

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa *elongasi edible film* dengan total 2 gram rasio kitosan dari kulit udang dan pektin dari kulit pepaya dengan konsentrasi gliserol 1% didapatkan nilai tertinggi sebesar 9%. Sedangkan untuk nilai terendah yaitu sebesar 0,1%. Kemudian dengan konsentrasi gliserol 1,5% didapatkan nilai tertinggi 15,1% sedangkan nilai terendah adalah sebesar 0,8%. Sementara pada konsentrasi gliserol 2%, nilai tertinggi 15,9% dan nilai terendah 2%. Selanjutnya dengan konsentrasi

gliserol 2,5% didapatkan nilai tertinggi 17,3% dan nilai terendah 2,6%. Kemudian yang terakhir yaitu dengan konsentrasi gliserol 3% didapatkan nilai tertinggi sebesar 19,3 % dan nilai terendah sebesar 2,2%.

Nilai *elongasi* pada *edible film* sebgaiian besar telah sesuai dengan Japanese Industrial Standard (JIS) yaitu nilai minimal 10%. Hasil tertinggi pada rasio kitosan-pektin 3:7 dengan konsentrasi gliserol 3% sebesar 19,3 % dan hasil terendah pada rasio kitosan-pektin 7:3 dengan konsentrasi gliserol 1% yaitu sebesar 0,1%.

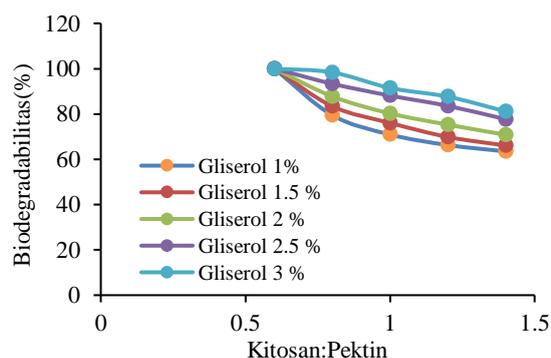


Gambar 3. Hubungan rasio kitosan : pektin terhadap hasil elongasi (%)

3. Hasil Biodegradabilitas Edible Film terhadap Rasio Kitosan-Pektin

Nilai *biodegradable* pada sampel dihitung dengan menggunakan persamaan 3.

$$\% \text{kehilangan berat} = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\% \quad (3)$$



Gambar 4. Hubungan rasio kitosan: pektin terhadap hasil *biodegradable*

Berdasarkan Gambar 4 terlihat bahwa proses degradasi kitosan menurun seiring dengan meningkatnya komposisi dari kitosan tersebut. Penambahan kitosan pada *edible film* ini bertujuan untuk memperlambat proses biodegradasi dari *edible film* supaya *edible film* tersebut dapat tahan lama. Hal tersebut dipengaruhi oleh sifat kitosan yang hidrofobik dan sifatnya antimikroba sehingga mudah mengalami kerusakan dan penyusutan *edible film* yang lebih

lama. Semakin tinggi komposisi pektin dan gliserol maka proses biodegradasinya akan berjalan lebih cepat, karena pektin dan gliserol memiliki sifat hidrofilik sehingga proses biodegradasinya lebih cepat. Pektin dan gliserol memiliki gugus -OH yang mampu menginisiasi reaksi hidrolisis setelah mengabsorpsi air, akibatnya pektin akan terdekomposisi dan menghilang. Senyawa mengalami dekomposisi akibat proses kerusakan atau penurunan mutu karena putusannya ikatan rantai pada polimer (Agustin dkk, 2016).

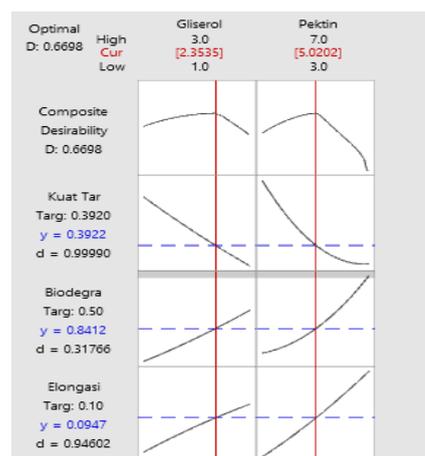
Edible film membutuhkan waktu selama 14 hari untuk dapat terurai secara keseluruhan menurut American Society for Testing Materials 5338 (ASTM 5338). *Edible film* dengan komposisi kitosan:pektin sebesar 3:7 pada penelitian ini sudah sesuai dengan standar internasional ASTM5338 yaitu mudah terurai secara keseluruhan selama 14 hari.

4. Hasil Optimasi dengan Response Surface Methodology (RSM)

Dengan aplikasi software Minitab 19 dapat dilakukan sebuah optimasi hasil yang diinginkan dengan menggunakan parameter tertentu. Parameter dari hasil optimisasi diatur seperti pada Tabel 1 untuk menghasilkan sifat-sifat *edible film* yang paling optimum.

Tabel 1. Hasil optimasi dengan *response surface methodology*

Response	Goal	Lower	Target	Upper	Weight	Importance
Kuat Tarik	Target	0.047	0.392	1.947	1	1
Biodegradable	Target	0.450	0.500	1.000	1	1
Elongasi	Target	0.001	0.100	0.193	1	1



Gambar 5. Hasil optimasi dengan *response surface methodology*

Kemudian pada minitab 19 menampilkan hasil grafik seperti pada Gambar 5. Gambar tersebut menunjukkan hasil optimum. Titik tertinggi pada gambar tersebut menunjukkan titik hasil tertinggi. Apabila garis merah digeser mengikuti bentuk kurva maka akan menunjukkan hasil pada tiap kondisi.

Hasil optimasi dengan metode respon permukaan menghasilkan kondisi optimum pada rasio kitosan-pektin 4.9798:5.0202 dengan konsentrasi gliserol 2.3535%. Jika dibulatkan ada pada rasio kitosan-pektin 5:5 dengan konsentrasi gliserol 2,5%. Hasil tersebut menghasilkan sifat-sifat *edible film* yang meliputi *tensile strength* sebesar 0,392 MPa, elongasi sebesar 9,466%, dan biodegradabilitas sebesar 84,12%. Nilai dari sifat-sifat tersebut seluruhnya sudah memenuhi Japanese Industrial Standart (JIS).

SIMPULAN

Edible film ini dibuat dari campuran pektin kulit pepaya dan kitosan dari kulit udang dengan penambahan gliserol. Dimana hasil optimum dari penelitian *edible film* terdapat pada sampel *edible film* dengan rasio komposisi kitosan:pektin 5:5 dengan konsentrasi gliserol 2,5%.

SARAN

Untuk penelitian lebih lanjut, disarankan untuk memperbaiki sifat-sifat fisik *edible film* dari pektin kulit pepaya dan kitosan dari kulit udang ini, dengan melihat hasil optimasi sebagai acuan dan melakukan variasi komposisi bahan lain, supaya mendapatkan hasil yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Agustin, YE & Padmawijaya, KS 2016, 'Sintesis bioplastik dari kitosan-pati kulit pisang kepok dengan penambahan zat aditif', *Jurnal Teknik Kimia*, vol. 6, no. 1.

Dompeipen, J, Edward, Marni, Kaimudin, & Riardi, P, Dewa, 2016. Isolasi Kitin dan Kitosan Dari Limbah Kulit Udang. *Jurnal Kementerian Perindustrian Republik Indonesia*, 12(1), p.43.

Gontard, N., Guilbert, S., and Cuq, JL 1993, 'Water and Gliserol as Plasticizer Affect Mechanical and Water Vapor Barrier Properties of an

Edible Wheat Gluten Film', *J. Food Sci*, Vol 58.

Machmud, M. N., Fahmi, R., Abdullah, R. & Kokarkin, C., 2013, *Characteristics of Red Algae Bioplastics/Latex Blends under Tension. Journal of Science and Engineering*, 5(2), p. 83.

Marliani, L., Velayanti, R., Roni, A. 2015, Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya pada Ekstrak Kulit Buah Pepaya (*Carica papaya L.*). *Prosiding SNaPP Kesehatan*, 1(1), p.319-324.

Montgomery, DC 2009, *Design and analysis of experiments*, John Wiley & Sons Inc., New York.

Selpiana, Patricia & Anggraeni, CP 2016, 'Pengaruh penambahan kitosan dan gliserol pada pembuatan bioplastik dari ampas tebu serta ampas tahu', *Jurnal Teknik Kimia*, vol. 22, no. 1.

Setyaningrum, A., Sumarni, N. K. & Hardi, J., 2017, Effect of Glycerol on Physico-Chemical Properties of Edible Film From Agar Seaweed (*Glacilaria sp.*). *Journal of Science and Technology*, 6(2), pp. 139-141.

Utomo, W. A., B. D. Argo dan M. B. Hermanto, 2013, Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap karakteristik fisikokimiawi plastik biodegradable dari komposit pati lidah buaya (aloe vera)-kitosan. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, vol.1(1), p.73- 79.

Volpe 2014, Development of biomaterials edible packaging and their application to the preservation of fruit and vegetables, *Universit  Degli Studi Di Napoli Federico, Napoli*.

Widodo, L. U, Karaman. N, Yohandrik 2012, Pektin dari Kulit Pepaya. *Jurnal Teknik Kimia*, 6(1), p.03

Yulianti, R & Ginting, E 2012, 'Perbedaan karakteristik fisik *edible film* dari umbi-umbian yang dibuat dengan penambahan plasticizer', *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, vol. 31, no. 2