

PEMBUATAN *EDIBLE FILM* DARI PATI SUKUN DAN EKSTRAK KULIT JERUK SEBAGAI SUMBER BELAJAR MATERI POLIMER

Memmi Rozalina¹⁾, Yusbarina²⁾

¹⁾Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN SUSKA Riau
Email (memirozalina@gmail.com)

²⁾Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN SUSKA Riau
Email (yusbarina@uin-suska.ac.id)

Abstract

The use of plastic can cause environmental pollution and risk the health of consumers. One of ways to solve this problem is the use of biodegradable packaging food is that edible film. Raw material for preparing edible film can be derived from starch, one of them is Breadfruit starch. Edible film can protect the packaged product of the oxidation process by adding orange skin extract. This research aimed at knowing physical and chemical characteristics of edible film of breadfruit starch with the addition of orange skin extract and the implementation of the source of student learning on Polymer material. Edible film was prepared from breadfruit starch with variation by adding 0, 2, 4 and 6 grs orange skin extract. Physical analysis was tested by using Water Vapor Transmission Rate and chemical analysis was tested by using Water Content and Antioxidant Activity Tests. Research findings showed that along with increasing the composition of orange skin extract, edible film was impairing of water vapor transmission rate, and increasing of water levels and antioxidant activity. Research product appropriateness of preparing edible film of Breadfruit starch with the addition of orange skin extract as the source of student learning on Polymer material was on the category of good (88.33%).

Keywords: *Edible Film, Starch, Breadfruit, Extract, Orange Skin*

1. PENDAHULUAN

Akhir-akhir ini kemasan yang lebih maju (modern) telah banyak digunakan secara meluas pada produk bahan pangan dan hasil pertanian adalah plastik [1], alasan penggunaannya karena plastik memiliki berbagai keunggulan seperti fleksibel, mudah dibentuk, transparan, tidak mudah pecah dan harganya yang relatif murah [2]. Disamping keunggulan tersebut, polimer plastik juga mempunyai berbagai kelemahan, yaitu tidak tahan panas, dapat mencemari produk sehingga mengandung resiko keamanan dan kesehatan konsumen [1]. Plastik yang berasal dari minyak bumi jumlahnya semakin terbatas dan sifatnya yang tidak mudah didegradasi meskipun telah ditimbun puluhan tahun, akibatnya terjadi penumpukan limbah plastik yang menjadi penyebab pencemaran lingkungan [3].

Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan memakai pengemas

makanan yang *biodegradable* yaitu *edible film* [4]. *Edible film* merupakan suatu kemasan primer yang ramah lingkungan yang berfungsi untuk mengemas dan melindungi pangan, dan dapat menampilkan produk pangan karena bersifat transparan, serta dapat langsung dimakan bersama produk yang dikemas karena terbuat dari bahan pangan tertentu [5].

Salah satu material yang dapat digunakan sebagai bahan baku adalah material polimer yang berbentuk bentuk pati [6].

Salah satu bahan biopolimer *edible film* tersebut adalah pati dari sukun. Buah sukun memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi. Pati yang diperoleh dari sukun menghasilkan 18,5 g/100 g dengan kemurnian 98,86% dan kandungan amilosa 27,68% dan amilopektin 72,32% [7].

Penelitian Weni Setiani menyebutkan bahwa sukun dapat digunakan sebagai bahan pembuatan *edible film*. Dimana hasil terbaik

edible film adalah pada formulasi pati sukunkitosan 6:4.

Selain berperan sebagai pengemas bahan pangan, *edible film* juga dapat berfungsi sebagai pembawa senyawa antioksidan [5]. Salah satu sumber antioksidan yang dapat digunakan adalah kulit jeruk.

Kulit jeruk manis memiliki IC_{50} 0,564 mg/mL dan kadar fenolik total adalah 277 mg/g GAE dan jumlah flavonoid 777,23 mg/100 g [8].

Edible film selain digunakan sebagai pengemas makanan juga dapat diimplementasikan ke sekolah pada materi polimer. Pada materi ini peserta didik hanya diberi pengetahuan melalui konsep-konsep dan kurang dibahas tentang polimer dalam kehidupan sehari-hari. Hal inilah yang menyebabkan kurang berminatnya peserta didik terhadap materi kimia polimer sehingga diperlukan suatu sumber belajar yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran kimia dan dapat memberikan daya tarik kepada peserta didik dalam mempelajari kimia polimer.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April - Oktober 2016 di Laboratorium PEM Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Laboratorium HPLC Universitas Negeri Riau, SMK Telkom Pekanbaru dan MA Dar El Hikmah Pekanbaru.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu: sukun, larutan garam 1%, kulit jeruk, etanol 96%, gliserol, CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*), DPPH dalam etanol, aquades dan silica gel.

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu: pisau, blender, saringan, ayakan, gelas beaker, neraca analitik, kaca arloji, *hot plate*, *rotary evaporator*, *magnetic stirrer*, cetakan plat kaca, termometer, oven, desikator, sonikator, *microplate reader*.

Tahapan penelitian dilakukan dengan tiga tahapan yaitu:

a. Pembuatan Pati Sukun

Sukun dibersihkan, dikupas dan dipotong kecil-kecil kemudian direndam dalam larutan garam selama 1 jam. Selanjutnya dihancurkan dan disaring. Kemudian larutan pati yang didapatkan diendapkan selama 12 jam. Jika sudah 12 jam endapan dipisahkan dari air. Endapan pati yang didapat kemudian dikeringkan didalam oven dengan suhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$. Kemudian pati sukun yang sudah kering dihaluskan dan diayak dengan ayakan 140 mesh sehingga didapatkan butiran pati sukun yang halus [10].

b. Pembuatan Ekstrak Kulit Jeruk

Kulit jeruk manis yang sudah dicuci bersih, diiris kecil-kecil, kemudian dikering anginkan selama tiga hari. Selanjutnya kulit jeruk yang sudah mengering dihaluskan dengan blender dan diayak sehingga dihasilkan serbuk halus kulit jeruk [11]. Selanjutnya serbuk kulit jeruk diekstraksi dengan cara maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96% selama 24 jam [12]. Kemudian sampel dimasukkan ke dalam sonikator untuk dilakukan proses sonikasi selama 1 jam dengan gelombang 40 Khz pada suhu ruang (28°C) [13]. Setelah itu, dilakukan penyaringan menggunakan kapas hingga didapatkan filtrat kemudian diuapkan pelarutnya dengan *rotary evaporator* pada suhu 50°C [11].

c. Pembuatan *Edible Film*

Larutan film dibuat dengan campuran 5 g pati sukun dan 2 mL gliserol dengan aquades sebanyak 100 mL didalam 4 buah gelas *beaker*. Larutan tersebut kemudian dipanaskan dan diaduk dengan menggunakan magnetik stirrer selama 45 menit hingga mencapai suhu gelatinisasi [7]. Suhu gelatinisasi pati sukun adalah $70-75^{\circ}\text{C}$ [10]. Kemudian ditambahkan CMC dengan konsentrasi 0,25g. Kemudian

larutan tetap dipanaskan sambil diaduk selama 10 menit. Suspensi dalam gelas beaker didinginkan sampai suhu ruang. Kemudian ditambahkan ekstrak kulit jeruk dengan variasi berat 0, 2, 4 dan 6 g, kemudian diaduk kembali pada *hot plate stirrer*. Suspensi sebanyak 30 mL dicetak diatas plat kaca. Pengeringan dilakukan pada suhu 45°C selama 15 jam. Kemudian *edible film* didinginkan pada suhu ruang (25°C) selama 30 menit [5].

Prosedur analisis terdiri dari:

- a. Analisis Fisik Laju transmisi Uap Air *Edible film* dari Pati Sukun dengan Penambahan Ekstrak Kulit Jeruk

Edible film dipotong berdiameter ± 5 cm dan diletakkan diantara dua wadah [14]. Wadah 1 berisi 15 mL aquades dan ditempatkan di wadah 2 yang berisi silica gel. Lalu disimpan pada suhu 25°C. Pengukuran dilakukan setelah penyimpanan selama 24 jam dan laju transmisi uap air dihitung dengan rumus [9]:

$$\text{Laju transmisi Uap Air} = \frac{\Delta W}{t \times A}$$

Dimana :

W = perubahan berat *edible film* setelah 24 jam

t = waktu (24 jam)

A = luas area permukaan film (m²)

- b. Analisis Kimia *Edible film* dari Pati Sukun dengan Penambahan Ekstrak Kulit Jeruk

- 1) Analisis Kadar Air

Sampel ditimbang sebanyak 1 g dalam cawan porselen yang telah diketahui beratnya. Sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam. Selanjutnya sampel didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Kadar air dihitung dengan rumus [5]:

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Berat awal} - \text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

- 2) Analisis Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan *Microplate reader two fold delution* dengan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl hydrazil). Sampel sebanyak 1 g dalam 10 mL MeOH dalam hal ini konsentrasi sampel 100 mg/ mL. Baris A dimasukkan sampel sebanyak 100 µL. Sebanyak 50 µL MeOH dimasukkan pada masing-masing sumur pada baris B-F. Baris A dipipet sebanyak 50 µL dan dimasukkan ke baris B, baris B dipipet 50 µL dimasukkan ke baris C dan dilakukan sampai baris F, baris F dipipet 50 µL lalu dibuang sehingga diperoleh konsentrasi 100, 50, 25, 12.5, 6.25 dan 3.125 mg/mL. Sedangkan pada baris G-H diisi dengan MeOH 50 µL. Khusus pada baris H diisi hanya sumur 1-6. Baris A-G ditambahkan DPPH sebanyak 80 µL dengan konsentrasi 80 µg/ mL, kemudian diinkubasi selama 30 menit. Aktivitas penangkapan radikal diukur dengan *Microplate reader* dan olah data. Nilai % inhibisi dihitung dengan rumus [15]:

$$\% \text{ Hambatan} = \frac{(A_{\text{kontrol}} - A_{\text{sampel}})}{A_{\text{kontrol}}} \times 100\%$$

Keterangan:

A_{kontrol} = Absorbansi tidak mengandung sampel

A_{sampel} = Absorbansi sampel

- 3) Penilaian Produk Penelitian di Sekolah

Dokumentasi penelitian dibuat sebagai sumber belajar dalam materi polimer. Selanjutnya produk penelitian yang telah dibuat akan dinilai oleh guru-guru kimia di SMK Telkom Pekanbaru dan MA Dar El Hikmah Pekanbaru dalam bentuk angket.

Data disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi relatif dan

persentasenya digunakan rumus sebagai berikut [17]:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

F : frekuensi yang sedang dicari persentasenya

N : jumlah frekuensi/ banyaknya individu

P : angka persentase

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pembuatan Pati Sukun

Buah sukun adalah buah sukun yang sudah tua, dikarenakan kandungan karbohidratnya yang tinggi yaitu 28,20 g/100 g bahan [18]. Buah sukun yang telah dipotong direndam didalam larutan air garam 1% bertujuan untuk mengurangi pencoklatan. Buah sukun termasuk dalam buah-buahan yang mudah mengalami pencoklatan. Maka dari itu, perlu adanya perlakuan khusus terhadap buah ini untuk mempertahankan nilai gizi yang ada didalamnya [19]. Kemudian buah sukun dihancurkan dan disaring untuk memisahkan ampas buah sukun dan larutan pati. Larutan pati diendapkan selama 12 jam sampai lapisan air dan patinya memisah. Kemudian pati di keringkan pada suhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$. Selanjutnya diayak untuk mendapatkan butiran pati sukun berwarna putih yang halus.

b. Pembuatan Ekstrak Kulit Jeruk

Kulit jeruk yang digunakan adalah kulit jeruk manis yang masih segar. Kulit jeruk yang telah bersih dipotong kecil-kecil dan dikeringanginkan selama tiga hari. Pengeringan dilakukan bertujuan untuk mendapatkan sampel yang tidak mudah rusak oleh adanya pertumbuhan jamur sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama [16].

Selanjutnya kulit jeruk yang sudah dihaluskan dan diayak untuk memperoleh serbuk yang homogen dan untuk

mempermudah proses penarikan zat aktif pada saat ekstraksi. Ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi selama 24 jam menggunakan pelarut etanol 96%. Proses ekstraksi dapat dihentikan ketika tercapai keseimbangan antara konsentrasi metabolit dalam ekstrak dan dalam bahan tanaman [16]. Kemudian sampel disonikasi selama 1 jam. Sonikasi dapat meningkatkan permeabilitas dinding sel dan menghasilkan kavitas sehingga pelarut mudah berdifusi ke dalam sel tumbuhan[20].

Selanjutnya dilakukan penyaringan dan filtrat yang didapat diuapkan pelarutnya dengan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C untuk menghasilkan ekstrak kulit jeruk yang kental.

c. Pembuatan *Edible Film*

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan *edible film* ini adalah pati sukun. Pati sukun memiliki kadar amilosa tinggi sekitar 27,68% [7]. Sehingga menghasilkan film yang lebih kuat dari pati yang mengandung lebih sedikit amilosa [21]. Namun penggunaan bahan tunggal masih memiliki kekurangan diantaranya adalah sifat rapuh dan kaku. Oleh karena itu perlu ditambahkan bahan tambahan yaitu *plasticizer* yang berfungsi untuk menambah sifat elastisitas. Salah satu jenis *plasticizer* yang banyak digunakan adalah gliserol [5]. Kemudian bahan tersebut dilarutkan dengan aquades. Selanjutnya dipanaskan dan diaduk menggunakan *hot plate stirrer* selama ± 30 menit hingga mencapai suhu gelatinisasi pada suhu 73°C . Gelatinisasi adalah perubahan yang terjadi pada granula pada waktu mengalami kenaikan suhu yang luar biasa dan tidak dapat kembali ke bentuk semula. Suhu gelatinisasi adalah suhu pada saat granula pati pecah [22].

Kemudian ditambahkan CMC yang dapat mengikat air yang berperan dalam

pembentukan gel [23]. Setelah itu dicetak di atas plat kaca. Sedangkan pada larutan *edible film* yang lain ditambahkan ekstrak kulit jeruk yang berfungsi sebagai pembawa senyawa antioksidan karena mengandung senyawa fenolik dan vitamin C. Keberadaan asam akan menyebabkan terjadinya hidrolisis molekul amilosa dan amilopektin menjadi rantai yang lebih pendek. Hal ini dapat menyebabkan pati menurun kemampuan gelatinisasi [24], sehingga perlu penambahan CMC. Kemudian di keringkan didalam oven suhu 45°C selama 15 jam.

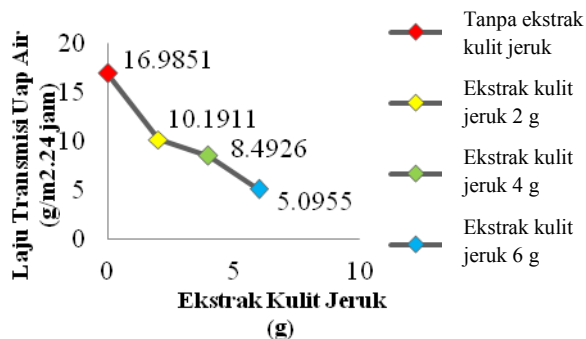


Gambar 1. *Edible film* dari pati sukun dengan variasi penambahan ekstrak kulit jeruk

Edible film yang dihasilkan transparan dan semakin banyak ekstrak kulit jeruk yang ditambahkan maka akan memekatkan warna kuning yang dihasilkan oleh *edible film*.

d. Analisis Fisik Laju transmisi Uap Air *Edible film* dari Pati Sukun dengan Penambahan Ekstrak Kulit Jeruk

Hasil analisis laju transmisi uap air pada *edible film* dapat di lihat pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil analisis laju transmisi uap air pada *edible film*

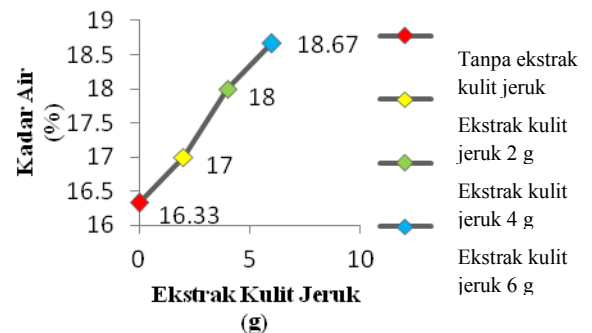
Berdasarkan gambar 2 dapat dilihat bahwa semakin banyak penambahan ekstrak kulit jeruk akan menurunkan nilai laju transmisi uap air *edible film*. Hal ini dikarenakan semakin banyak penambahan ekstrak kulit jeruk akan meningkatkan total padatan sehingga terbentuk *edible film* yang tebal. Peningkatan jumlah padatan, akan memperkecil rongga dalam gel. Semakin tebal dan rapat matriks film dapat mengurangi laju transmisi uap air karena sulit untuk ditembus uap air [21].

Edible film yang mempunyai nilai laju transmisi uap air yang kecil cocok digunakan untuk mengemas produk yang mempunyai kelembapan yang tinggi [14].

e. Analisis Kimia *Edible film* dari Pati Sukun dengan Penambahan Ekstrak Kulit Jeruk

1) Analisis Kadar Air

Hasil analisis kadar air pada *edible film* dapat di lihat pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil analisis kadar air pada *edible film*

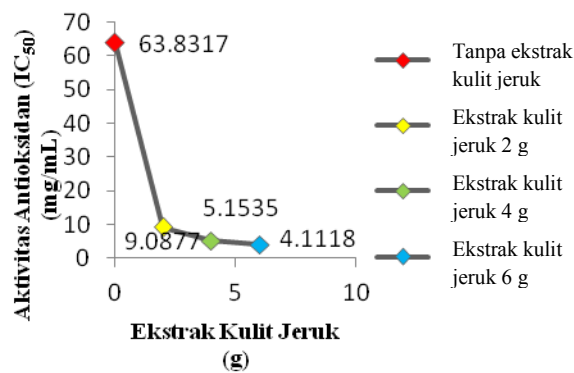
Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin banyak penambahan ekstrak kulit jeruk akan menaikkan kadar air *edible film*. Kulit jeruk manis memiliki kadar fenolik total adalah 277 mg/g GAE [8]. Fenol yang terkandung pada ekstrak dapat membentuk ikatan hidrogen dalam air, sehingga semakin banyak ekstrak yang ditambahkan maka akan menyebabkan ikatan hidrogen

bertambah sehingga kadar air akan meningkat [25].

Kadar air yang kecil akan memperpanjang masa simpan bahan makanan, karena dapat menghambat aktivitas mikroorganisme [26].

2) Analisis Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan diukur menggunakan metode DPPH. Kuat tidaknya antioksidan dapat dilihat dari IC_{50} . Semakin kecil nilai IC_{50} berarti semakin tinggi aktivitas antioksidan [27]. Hasil analisis aktivitas antioksidan pada *edible film* dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil analisis aktivitas antioksidan pada *edible film*

Berdasarkan gambar 4 dapat dilihat bahwa semakin banyak penambahan ekstrak kulit jeruk akan menaikkan aktivitas antioksidan *edible film*. Hal ini dikarenakan ekstrak kulit jeruk mengandung senyawa antioksidan berupa vitamin C (asam askorbat) dan senyawa fenolik. Asam askorbat digolongkan sebagai agen pereduksi karena efektif dalam melawan agen oksidasi [28]. Sedangkan senyawa fenol mempunyai mekanisme penangkapan radikal bebas [21].

f. Penilaian Produk Penelitian di Sekolah

Penilaian kelayakan produk penelitian sebagai sumber belajar pada materi polimer dilakukan dalam bentuk angket. Indikator penilaian berupa kesesuaian isi produk penelitian pembuatan *edible film* dari pati sukun dengan penambahan ekstrak kulit jeruk dengan materi polimer sebagai sumber belajar dan peranannya dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan hasil rekapitulasi data angket pada Tabel 1, didapatkan persentase 88,33% tergolong sangat baik digunakan untuk sumber belajar pada materi polimer.

Tabel 1. Analisis Hasil Jawaban Penilaian Produk Penelitian Sebagai Sumber Belajar oleh Guru Kimia

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian Guru				Jumlah	Persentase
		1	2	3	4		
1	Kesesuaian produk penelitian terhadap tujuan pembelajaran	4	4	4	4	16	80%
2	Kemampuan produk penelitian untuk meningkatkan atau memelihara minat siswa/I terhadap materi yang diajarkan	4	5	5	4	18	90%
3	Aplikasi produk penelitian dalam kehidupan sehari-hari	5	5	5	4	19	95%
Rata-rata							88,33%

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa seiring dengan bertambahnya ekstrak kulit jeruk maka *edible film* mengalami penurunan nilai laju transmisi uap air, peningkatan kadar air dan peningkatan aktivitas antioksidan.

Kelayakan produk penelitian pembuatan *edible film* sebagai sumber belajar pada materi polimer sebesar 88,33% yang dikategorikan sangat baik sebagai sumber belajar dalam materi polimer.

5. REFERENSI

- [1] Sari, T. I., Hotman, P. M., Fery, P., "Pembuatan *Edible Film* dari Kolang Kaling", *In Jurnal Teknik Kimia*, Vol. 15, No. 4, pp. 28-30, Desember, 2008.
- [2] Prasetyaningrum, A., Nur, R., Deti, N. K., Fransiska, D. N.W., "Karakterisasi *Bioactive Edible Film* dari Komposit Alginat dan Lilin Lebah sebagai Bahan Pengemas Makanan *Biodegradable*", *In Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*, Semarang, Indonesia, 2010, pp. 1.
- [3] Setiani, W., Tety, S., Lena, R., "Preparasi dan Karakterisasi *Edible Film* dari *Poliblend* Pati Sukun-Kitosan", *In Jurnal Valensi*, Vol. 3, No. 2, ISSN: 1978-8193, pp. 100-108, November, 2013.
- [4] Sinaga, L. L., Melisa, S. R. S., Mersi, S. S., "Karakteristik *Edible Film* dari Ekstrak Kacang Kedelai dengan Penambahan Tepung Tapioka dan Gliserol sebagai Bahan Pengemas Makanan", *In Jurnal Teknik Kimia*, Vol. 2, No. 4, pp. 12, 2013.
- [5] Huri, D., Fithri, C. N., "Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Ekstrak Ampas Kulit Apel terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia *Edible Film*", *In Jurnal Pangan dan Agroindustri*, Vol. 2, No. 4, pp. 30-32, Oktober, 2014.
- [6] Pradipta, I. M. D., Lizda. J. M., "Pembuatan dan Karakterisasi Polimer Ramah Lingkungan Berbahan Dasar Glukomanan Umbi Porang", *In Jurnal Sains dan Seni Pomits*, Vol. 1, No. 1, pp. 1, 2012.
- [7] Marpongahtun, Cut Fatimah Zuhra, "Physical-Mechanical Properties and Microstructure of Breadfruit Starch Edible Films with Various Plasticizer", *In Jurnal Eksakta*, Vol. 13, No. 1-2, pp. 56-58, Agustus, 2013.
- [8] Muhtadi. Anggita, L. H., Andi, S., Tanti, A. S., Haryoto, "Pengujian Daya Antioksidan dari Beberapa Ekstrak Kulit Buah Asli Indonesia dengan Metode FTC", *In Simposium Nasional RAPI XIII*, Surakarta, Indonesia, 2014, pp. 50.
- [9] Afriyah, Y., Widya, D. R. P., Sudarma, D. W., "Penambahan *Aloe vera L.* dengan Tepung Sukun (*Artocarpus communis*) dan Gayong (*Canna edulis Ker.*) terhadap Karakteristik *Edible Film*", *In Jurnal Pangan dan Agroindustri*, Vol. 3, No. 4, pp. 1315-13117, September, 2015.
- [10] Triwarsita, W. S. A., Windi, A., Dimas, R. A. M., "Pengaruh Penggunaan *Edible Coating* Pati Sukun (*Artocarpus Altilis*) dengan Variasi Konsentrasi Gliserol sebagai *Plasticizer* terhadap Kualitas Jenang Dodol Selama Penyimpanan", *In Jurnal Teknosains Pangan*, Vol. 2, No. 1, ISSN: 2302-0733, pp. 125-126, Januari, 2013.
- [11] Friatna, E. R., Achmad, R., Tanti, H., "Uji Aktivitas Antioksidan pada Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) sebagai Alternatif Bahan Pembuatan Masker Wajah", pp. 5-6, Agustus, 2011.
- [12] Kartikaningtyas, A. T., Prayitno, Sri, P. L., "Pengaruh Aplikasi Gel Ekstrak Kulit *Citrus sinensis* terhadap *Epitelisasi* pada Penyembuhan Luka Gingiva Tikus *Sprague Dawley*", *In Jurnal Maj Ked Gi Ind*, Vol. 1, No. 1, ISSN: 2460-0164, pp. 87, Juni, 2015.
- [13] Firdiyani, F., Tri, W. A., Widodo, F. M., "Ekstraksi Senyawa Bioaktif sebagai Antioksidan Alami *Spirulina platensis* Segar dengan Pelarut yang Berbeda", *In Jurnal JPHPI*, Vol. 18, No. 1, DOI: 10.17844, pp. 30, April, 2015.

- [14] Amaliya, R. R., Widya, D. R. P., "Karakteristik *Edible Film* dari Pati Jagung dengan Penambahan Filtrat Kunyit Putih sebagai Antibakteri", *In Jurnal Pangan dan Agroindustri*, Vol. 2, No. 3, pp. 46-48, Juli, 2014.
- [15] M. Almurdani, "Eksplorasi Senyawa Antioksidan, Antimikrobia dan Toksisitas dari Akar Tanaman Bayam Berduri (*Amaranthus spinosus*)", J. K., Tesis Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia, 2013.
- [16] Erawati, "Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun *Garciniadaedalanthera Pierre* dengan Metode DPPH (1,1-Difenil Pikrilhidrazil) dan Identifikasi Golongan Senyawa Kimia dari Fraksi Paling Aktif", J. F., Skripsi Universitas Indonesia, Depok, Indonesia, 2012.
- [17] Sudijono, Anas, *Pengantar Statistik Pendidikan*, Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2006, pp. 43.
- [18] Hendri, L. Marlina, Liferdi, "Diversifikasi Pangan dan Gizi dengan Alpukat, Pisang dan Sukun", *In Seminar Nasional Program dan Strategi Pengembangan Buah Nusantara*, Solok, Indonesia, 2010, pp. 298-299.
- [19] Sutikno, "Pengaruh Pemblansiran Irisan Buah Sukun (*Artocarpus communis*) Terhadap Pencoklatan dan Kadar Pati sebagai Alternatif Sumber Belajar sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia SMA Kelas XII", J. P. K., Skripsi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta, Indonesia, 2008.
- [20] Kartini, Fitria Dwi, "Pengaruh Perbedaan Pelarut Ekstraksi Terhadap Kadar Genistein dan Aktivitas Hambatan *Tirosinase Edamame (Glycine max) In Vitro*", J. F., Skripsi Universitas Jember, Jember, 2015.
- [21] Kusumawati, D. H., Widya, D. R. P., "Karakteristik Fisik dan Kimia *Edible Film* Pati Jagung yang Diinkorporasi dengan Perasan Temu Hitam", *In Jurnal Pangan dan Agroindustri*, Vol. 1, No. 1, pp. 91-94, Oktober, 2013.
- [22] Coniwanti, P., Linda, L., Mardiyah, R. A., "Pembuatan Film Plastik Biodegradabel dari Pati Jagung dengan Penambahan Kitosan dan Pemplastis Gliserol", *In Jurnal Teknik Kimia*, Vol. 20, No. 4, pp. 24, Desember, 2014.
- [23] Herawan, Cindy Dwi., "Sintesis dan Karakteristik *Edible Film* dari Pati Kulit Pisang dengan Penambahan Lilin Lebah (*Beeswax*)", J. K., Skripsi Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia, 2015.
- [24] Kusnandar, Feri, "Karbohidrat", *Kimia Pangan Komponen Makro*, Jakarta: Dian Rakyat, 2011, pp. 105-125.
- [25] Ilah, Fina Mahabbatul, "Pengaruh Penambahan Ekstrak Etanol Daun Salam (*Eugenia polyantha*) dan Daun Beluntas (*Pluchea indicaless*) terhadap Sifat Fisik, Aktivitas Antibakteri dan Aktivitas Antioksidan pada *Edible Film* Berbasis Pati", J. B., Skripsi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, Indonesia, 2015.
- [26] Hidayah, B. I., Neni, D., Endar, P., Pembuatan *Biodegradable Film* dari Pati Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dengan Penambahan Kitosan", *In Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*, Purwokerto, Indonesia, 2015, pp. 5.
- [27] Zuhra, C. F., Juliati, Br. T., Herlince, S., "Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid dari Daun Katuk (*Sauropus androgunus (L) Merr.*)", *In Jurnal Biologi Sumatera*, Vol. 3, No. 1, ISSN: 1907-5537, pp. 7-9, Januari, 2008.
- [28] Santoso, B., Gatot, P., Rahmad, H. P., "Sifat Fisik dan Kimia *Edible Film* Berantioksidan dan Aplikasinya sebagai Pengemas Primer Lempok Durian", *In Jurnal Agribisnis dan Industri Pertanian*, Vol. 6, No. 1, ISSN: 1412-8888, pp. 79, 2005.

