



KARAKTERISTIK *EDIBLE FILM* BERBAHAN DASAR PATI WIKAU MAOMBO DENGAN PENAMBAHAN KURKUMIN

[Characteristic of Edible Wikau Maombo Starch-Based Films with Curcumin Addition]

Wahid Wirawan^{*1}, Sri Wahyuni¹, RH. Fitri Faradilla¹

¹Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo, Kendari
Email: wahidwirawan@gmail.com; Telp: (0823 1127 7226)

Diterima Tanggal 26 April 2019

Disetujui Tanggal 27 Mei 2019

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of the addition of turmeric ethanol extract on the physical properties of edible Wikau Maombo starch-based film. This study used a Completely Randomized Design (CRD) consisting of five concentrations levels of turmeric ethanol extract addition namely 0% (K₀), 10% (K₁), 15% (K₂), 20% (K₃) and 25% (K₄). Samples were analyzed for physical properties (percent elongation, tensile strength, and solubility). The results showed that there was a significant effect of curcumin extract on the percent elongation (16.37-11.79%), the tensile strength (1.25-0.96 MPa), and no significant effect on the percent solubility (20.83-17.06%) of the film. The best treatment based on physical properties was K₂ with a 15% addition of turmeric ethanol extract.

Keywords: *edible film, wikau maombo starch, turmeric ethanol extract.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh konsentrasi penambahan ekstrak etanol kunyit terhadap sifat fisik *edible film* pati *wikau maombo*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 5 level penambahan konsentrasi ekstrak etanol kunyit yaitu 0% (K₀), 10% (K₁), 15% (K₂), 20% (K₃) dan 25% (K₄). Analisis sifat fisik (persen pemanjangan, kuat tarik, dan kelarutan) dari semua perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap sifat fisik persen perpanjangan 16,37-11,79% dan sangat nyata pada sifat fisik kuat tarik 1,25-0,96MPa serta berbeda tidak nyata pada sifat fisik persen kelarutan 20,83-17,06%. Perlakuan terbaik dari pengujian sifat fisik yaitu K₂ dengan penambahan ekstrak etanol kunyit sebesar 15%.

Kata kunci : *edible film, pati wikau maombo, ekstrak etanol kunyit.*

PENDAHULUAN

Bahan makanan pada umumnya sangat sensitif dan mudah mengalami penurunan kualitas karena faktor lingkungan, kimia, biokimia, dan mikrobiologi. Penurunan kualitas tersebut dapat dipercepat dengan adanya oksigen, air, cahaya, dan temperatur. Salah satu cara untuk mencegah atau memperlambat fenomena tersebut adalah dengan pengemasan yang tepat (Kamolprasert, 2006 *dalam* Hui, 2006).



Penggunaan kemasan dalam kehidupan sehari-hari merupakan hal yang sangat penting untuk melindungi produk hasil pertanian atau bahan pangan sehingga dapat memperpanjang masa simpan dari bahan pangan itu sendiri, sekaligus mampu mencegah kontaminasi mikroba yang ada di lingkungan sekitar. Namun penggunaan kemasan sintetis dalam kehidupan sehari-hari dapat menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan dan juga bagi kesehatan. Kemasan plastik memiliki kelemahan sebagai bahan pengemas yaitu dapat mencemari lingkungan karena mempunyai karakter yang *nonbiodegradable*, selain itu plastik dapat mencemari bahan pangan yang dikemas karena adanya zat-zat tertentu yang berpotensi karsinogen yang dapat berpindah ke dalam bahan pangan yang dikemas (Huri dan Fithri, 2014). Sampah plastik tergolong dalam sampah non organik yang sangat berbahaya bagi lingkungan karena membutuhkan waktu dan proses yang lama yaitu 1.000 tahun untuk dapat diuraikan secara alami di tanah dan 450 tahun untuk terurai di air. Penggunaan plastik ini banyak digunakan untuk kemasan pada bahan pangan dan masih bersifat *nonbiodegradable* (Adiwijaya, 2009).

Edible film merupakan kemasan alternatif yang berupa lapisan tipis bersifat sebagai pengemas primer untuk melapisi makanan (*coating*) yang berfungsi sebagai penahan transfer massa seperti oksigen, cahaya, uap air dan lemak, serta dapat juga sebagai pembawa bahan tambahan pangan (Krochta dalam Estiningtyas, 2010). Salah satu bahan yang dapat digunakan untuk *edible film* adalah bahan yang berasal dari alam seperti pati, kitosan, pektin, kitin dan selulosa (Chen *et al.*, 2006). *Edible film* dapat dibuat dari berbagai bahan baku yang memiliki komposisi pati yang cukup tinggi. Pati sering digunakan dalam industri pangan sebagai *biodegradable film* untuk menggantikan polimer plastik karena ekonomis, dapat diperbaharui dan memberikan karakteristik fisik yang baik (Bourtoon, 2007). Sadili (2016) melaporkan bahwa *wikau maombo* merupakan pati termodifikasi yang dihasilkan dari proses fermentasi, dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan *edible film*.

Kunyit (*Curcuma longa L.*) merupakan salah satu tanaman rempah-rempah yang berfungsi sebagai anti bakteri, baik bakteri Gram positif maupun Gram negatif seperti : *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae*, *Salmonella typhi* dan sebagainya. Hidayati (2002) melaporkan bahwa secara *in vitro*, senyawa aktif dalam rimpang kunyit mampu menghambat pertumbuhan jamur, virus, dan bakteri baik Gram positif maupun Gram negatif, seperti *E.coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Oleh karena itu penelitian ini mengembangkan *edible film* berasal dari pati *wikau maombo* dengan penambahan ekstrak etanol kunyit yang diharapkan dapat menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk pada bahan pangan. *Edible film* pati *wikau maombo* dengan penambahan ekstrak etanol kunyit dapat diaplikasikan pada produk pangan yang berkadar air yang tinggi seperti dodol dan buah-buahan sehingga diharapkan mampu mempertahankan masa simpan dari produk.



BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan untuk pembuatan *edible film* berupa pati *wikau maombo*, gliserol teknis, *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC), etanol 96% dan bubuk kunyit.

Tahapan Penelitian

Pembuatan *Wikau Maombo*

Penelitian ini diawali dengan pembuatan *wikau maombo* dari ubi kayu manis. Ubi kayu yang telah dikupas dan dibersihkan dibelah 2 pada sumbunya dan dipotong menjadi 4 atau 5 bagian kemudian dilakukan perendaman menggunakan air laut selama 3 jam sampai tekstur ubi kayu terasa lunak. Setelah itu, ubi kayu dibilas dengan akuades dan dilanjutkan dengan proses pemeraman selama 1 hari di suhu ruang. Agar bakteri asam laktat (BAL) dapat tumbuh pada ubi kayu yang diperam maka wadah ditutup menggunakan plastik wrap diberi lubang kecil yang banyak menggunakan jarum, agar udara dapat masuk (fermentasi spontan).

Pembuatan pati *Wikau Maombo* (Sadili, 2016)

Ubi kayu yang telah diperam kemudian dicuci menggunakan akuades dan diblender, ubi yang telah dihancurkan selanjutnya disaring menggunakan kain saring. Penyaringan ini akan memisahkan residu berupa ampas dan filtrat berupa endapan pati. Setelah mengendap kemudian pati dikeringkan dan akan digunakan sebagai bahan dasar pembuatan *edible film*.

Proses Pembuatan Ekstrak Etanol Kunyit (*Curcuma longa L.*) (Normayunita *et al.* (2015), yang telah dimodifikasi)

Proses pembuatan ekstrak kunyit dimulai dengan memotong tipis kunyit yang telah dibersihkan. Untuk mengurangi kadar air yang berlebih pada kunyit saat pengovenan, maka sebelum kunyit dimasukkan ke dalam oven kunyit tersebut dikeringkan di bawah sinar matahari selama 1 jam. Setelah itu, dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 60°C selama 48 jam. Kunyit yang telah kering kemudian diblender hingga halus. Kunyit yang telah kering dihaluskan dengan blender hingga menjadi simplisia. Simplisia kemudian diekstraksi dengan metode maserasi selama 2 jam dengan pelarut etanol 96% (1:4;b/v), kemudian hasil ekstraksi disaring dengan kertas saring sehingga filtrat terpisah dengan residu. Residu kemudian diremaserasi dengan waktu dan pelarut yang sama. Remaserasi dilakukan sebanyak 2 kali, filtrat yang dihasilkan dari proses maserasi dan proses remaserasi digabungkan kemudian dilakukan pemekatan menggunakan alat *rotary vacuum evaporator* hingga dihasilkan ekstrak cair.

Pembuatan *Edible Film* Pati *Wikau Maombo* dengan Penambahan Ekstrak Etanol Kunyit (Jaya dan Sulistyawati (2010), yang telah dimodifikasi)

Pati *wikau maombo* sebanyak 20 gram dicampur dengan 100 mL akuades dalam gelas kimia. Ke dalam campuran tersebut dimasukan 140 mL akuades mendidih sambil diaduk. Campuran tersebut



dipanaskan sampai suhu $\pm 90^{\circ}\text{C}$ sambil diaduk dan ditambahkan CMC sebanyak 0,2 gram. Campuran tersebut didinginkan pada lingkungan terbuka sambil diaduk. Pada suhu 60°C ditambahkan gliserol 2 mL. Kemudian dimasukkan ekstrak etanol kunyit dengan perbandingan antara ekstrak etanol kunyit dan pati *wikau maombo* yaitu 0% (K_0), 10% (K_1), 15% (K_2), 20% (K_3) dan 25% (K_4) (v/w) kemudian dihomogenkan. Hasil yang diperoleh adalah berupa larutan filmogenik kemudian dituangkan sebanyak 5 mL ke permukaan plat cawan petri plastik ukuran 90×15 mm. Selanjutnya dikeringkan pada suhu 45°C selama 24 jam di dalam oven. Setelah kering didinginkan dalam ruang terbuka sampai suhu sama dengan suhu kamar. Kemudian dilakukan uji sifat fisik, uji organoleptik dan umur simpan yang diaplikasikan pada dodol mete.

Analisis Sifat Fisik

Analisis sifat fisik *edible film* pati *wikau maombo* dengan penambahan ekstrak etanol kunyit meliputi pengujian kuat tarik, persen kelarutan dan persen pemanjangan. Analisis kuat tarik digunakan untuk menguji kekuatan dari suatu *edible film* pada titik putus. Pengujian kelarutan suatu *edible film* bertujuan untuk mengetahui kemampuan *edible film* untuk larut dalam air dan untuk menahan air. Sedangkan uji persen pemanjangan dilakukan untuk mengetahui elastisitas *edible film*, persen pemanjangan dihitung pada saat *edible film* pecah atau robek. Hasil analisis sifat fisik dipilih satu perlakuan terbaik yaitu K_2 dengan penambahan ekstrak etanol kunyit sebanyak 15% untuk dibandingkan dengan kontrol K_0 (0%) dan dilakukan uji organoleptik serta analisis masa simpan.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 5 level penambahan konsentrasi ekstrak etanol kunyit. Dasar pemilihan konsentrasi pada penelitian ini adalah berdasarkan hasil penelitian pendahuluan yaitu 0% (K_0), 10% (K_1), 15% (K_2), 20% (K_3) dan 25% (K_4) dengan 3 kali ulangan. Masing-masing perlakuan ditambahkan gliserol 2 mL sebagai *plastisizer* dan CMC 0,2 gram per 20 g pati *wikau maombo*. Dari faktor tersebut diperoleh 15 unit percobaan.

Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan sidik ragam Analysis of Variance (ANOVA). Hasil analisis data yang diperoleh dari penilaian organoleptik apabila berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan, dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$). Untuk pengujian perlakuan terbaik dibandingkan dengan kontrol dan dilanjutkan menggunakan uji T.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik *Edible film*

Rekapitulasi hasil analisis sidik ragam sifat fisik *edible film* pati *wikau maombo* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi analisis sidik ragam sifat fisik *edible film* pati *wikau maombo* dengan penambahan ekstrak etanol kunyit.

No.	Variabel Pengamatan	Analisis Sidik Ragam
		Penambahan Ekstak etanol kunyit
1.	Persen Perpanjangan	*
2.	Kuat Tarik	**
3.	Kelarutan	tn

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$), * = berpengaruh nyata ($p < 0,05$), ** = berpengaruh sangat Nyata ($p < 0,01$)

Berdasarkan data pada Tabel 1. Diketahui bahwa variasi penambahan ekstrak etanol kunyit pada *edible film* pati *wikau maombo* berbeda nyata terhadap persen perpanjangan dari *edible film* pati *wikau maombo*. Kemudian variasi penambahan ekstrak etanol kunyit pada *edible film* pati *wikau maombo* juga berbeda sangat nyata terhadap nilai kuat tarik *edible film* pati *wikau maombo* akan tetapi variasi penambahan ekstrak etanol kunyit berbeda tidak nyata terhadap persen kelarutan *edible film* pati *wikau maombo*.

Uji Persen Perpanjangan

Hasil uji lanjut DMRT hubungan antara jumlah penambahan ekstrak etanol kunyit terhadap persen perpanjangan *edible film* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persen perpanjangan *edible film* berbahan dasar pati *wikau maombo* dengan penambahan ekstrak etanol kunyit.

Konsentrasi Ekstrak Etanol Kunyit (%)	Persen perpanjangan (%)	DMRT α 0,05
K0 (0)	16,37 ^a \pm 0,64	
K1 (10)	15,92 ^a \pm 1,41	2 = 2,714
K2 (15)	15,25 ^a \pm 0,85	3 = 2,836
K3 (20)	14,60 ^a \pm 2,42	4 = 2,908
K4 (25)	11,79 ^b \pm 1,45	5 = 2,954

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%

Hasil uji persen perpanjangan *edible film* dari pati *wikau maombo* dengan penambahan ekstrak etanol kunyit Tabel 2 menunjukkan bahwa rerata persen perpanjangan perlakuan K0 (konsentrasi ekstrak etanol kunyit 0%) tidak berbeda nyata dengan perlakuan K1 (konsentrasi ekstrak etanol kunyit 10%), K2 (konsentrasi ekstrak etanol kunyit 15%), dan K3 (konsentrasi ekstrak etanol kunyit 20%), serta berbeda nyata terhadap perlakuan K4 (konsentrasi ekstrak etanol kunyit 25%). Secara umum, semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol



kunyit yang ditambahkan, maka semakin rendah nilai persen perpanjangan *edible film*. Hasil penelitian Estiningtyas (2010) mengenai *edible film* dari maizena dan ekstrak jahe bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak jahe yang ditambahkan akan mengurangi elongasi yaitu berkisar antara 18.77%-13.99%. Hal ini diduga disebabkan oleh adanya pati yang masih terikat dalam ekstrak jahe sehingga meningkatkan total padatannya. Peningkatan konsentrasi bahan juga menyebabkan penurunan rasio gliserol sebagai *plasticizer* terhadap pati, sehingga mengakibatkan penurunan elongasi *edible film* apabila terkena gaya, yang kemudian menyebabkan *edible film* mudah patah.

Uji kuat tarik

Hasil uji lanjut DMRT Hubungan antara jumlah penambahan ekstrak etanol kunyit terhadap kuat tarik *edible film* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik kuat tarik *edible film* pati *wikau maombo* dengan penambahan ekstrak etanol kunyit.

Konsentrasi Ekstrak Etanol Kunyit (%)	Kuat Tarik (MPa)	DMRT α 0,05
K0 (0)	1,25 ^a ± 0,05	
K1 (10)	1,09 ^b ± 0,004	2 = 0,1102
K2 (15)	0,99 ^{cb} ± 0,009	3 = 0,1153
K3 (20)	0,97 ^c ± 0,12	4 = 0,1182
K4 (25)	0,96 ^c ± 0,01	5 = 0,1201

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%

Hasil uji karakteristik kuat tarik *edible film* dari pati *wikau maombo* dengan penambahan ekstrak etanol kunyit pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan K0 (konsentrasi ekstrak etanol kunyit 0%) berbeda nyata terhadap perlakuan K1 (konsentrasi ekstrak etanol kunyit 10%), K2 (konsentrasi ekstrak etanol kunyit 15%), K3 (konsentrasi ekstrak etanol kunyit 20%) dan perlakuan K4 (konsentrasi ekstrak etanol kunyit 25%). Perlakuan K1 (konsentrasi ekstrak etanol kunyit 10%) berbeda tidak nyata terhadap perlakuan K2 (konsentrasi ekstrak etanol kunyit 15%). Dan perlakuan K3 (konsentrasi ekstrak etanol kunyit 20%) berbeda tidak nyata terhadap perlakuan K4 (konsentrasi ekstrak etanol kunyit 25%). Secara umum, semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol kunyit yang ditambahkan, maka semakin rendah nilai kuat tarik *edible film*. Hal tersebut berbanding terbalik dengan hasil penelitian Syarifuddin dan Yuniarta (2015) yang melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi pektin albedo jeruk bali akan meningkatkan nilai kuat tarik *edible film* yang dihasilkan berkisar antara 1.79 N/cm² sampai 4.46 N/cm². Hal ini kemungkinan besar diakibatkan karena ekstrak etanol kunyit mengganggu pembentukan matriks *edible film* oleh polimer pati dan CMC (*Carboxyl Methyl Cellulose*). Kusumawati dan Putri (2013) melaporkan bahwa perasan temu hitam mengandung komponen zat terlarut yang masuk ke dalam jaringan tiga dimensi matriks *edible film* sehingga memperlemah ikatan antar polimer dan menurunkan nilai kuat tarik.



Uji Kelarutan

Hasil uji kelarutan *edible film* berbahan dasar pati *wikau maombo* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Persen kelarutan *edible film* berbahan dasar pati *wikau maombo* dengan penambahan ekstrak etanol kunyit.

Konsentrasi Ekstrak Etanol Kunyit (%)	Persen Kelarutan (%)
K0 (0)	20,83 ^a ±3,98
K1 (10)	20,30 ^a ±3,59
K2 (15)	19,84 ^a ±2,98
K3 (20)	18,41 ^a ±0,75
K4 (25)	17,06 ^a ±1,39

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%

Hasil uji persen kelarutan *edible film* dari pati *wikau maombo* dengan penambahan ekstrak etanol kunyit pada Tabel 4 menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak etanol kunyit tidak berbeda nyata terhadap kelarutan *edible film* berbahan dasar pati *wikau maombo* dengan penambahan ekstrak etanol kunyit. Secara umum, semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol kunyit yang ditambahkan, maka semakin rendah nilai persen perpanjangan *edible film*. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya kandungan padatan terlarut yang berasal dari penambahan ekstrak etanol kunyit dan meningkatnya jumlah ikatan antar molekul dalam larutan pembuatan *edible film*. Santoso (2011) melaporkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak gambir dapat menyebabkan penurunan kelarutan *edible film*. Sedangkan menurut Estiningtyas (2010), dalam penelitiannya melaporkan bahwa *edible film* maizena dengan penambahan ekstrak jahe sebesar 10% memiliki kelarutan lebih tinggi dan berbeda nyata jika dibandingkan dengan *edible film* penambahan ekstrak jahe 0%.

Berdasarkan hasil uji sifat fisik *edible film* pati *wikau maombo* dengan penambahan ekstrak etanol kunyit maka ditentukan satu perlakuan terbaik yaitu K2 dengan penambahan ekstrak etanol kunyit sebanyak 15% untuk dilakukan uji organoleptik dan analisis masa simpan serta dibandingkan dengan kontrol K0 yaitu tanpa penambahan ekstrak etanol kunyit (0%). Perlakuan K2 (15%) merupakan sampel dengan kadar penambahan ekstrak etanol kunyit tertinggi yang memiliki persen perpanjangan dan kuat tarik yang paling tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa semakin banyak penambahan ekstrak etanol kunyit terhadap *edible film* pati *wikau maombo* maka akan semakin menurunkan nilai persen perpanjangan, kuat tarik dan persen kelarutan dari *edible film* pati *wikau maombo*. Hasil analisis sifat fisik *edible film* pati *wikau maombo* dengan penambahan ekstrak etanol kunyit diperoleh satu perlakuan terbaik yaitu K2 (15%).



DAFTAR PUSTAKA

- Adiwijaya, Michael. 2009. Peran Pemerintah, Industri Ritel, dan Masyarakat dalam Membatasi Penggunaan Kantong Plastik Sebagai Salah Satu Upaya Pelestarian Lingkungan. Skripsi. Fakultas Ekonomi Universitas Kristen Petra. Surabaya.
- Bourtoon, T. 2007. Effect of Some Process parameters on The Properties of Edible Film Prepared From Starch. Department of Material Product Technology. Songkhala.
- Chen, S., Wu, G., Long, D., dan Liu, Y. 2006. Preparation, characterization and antibacterial activity of chitosan-Ca₃V₁₀O₂₈ complex membrane. *Journal Carbohydrate Polymers*. 64(1): 92– 97.
- Estiningtyas, H.R. 2010. Aplikasi Edible film Maizena dengan Penambahan Ekstrak Jahe Sebagai Antioksidan Alami Coating Sosis Sapi. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Hidayati, E., N. Juli dan E. Marwanti. 2002. Isolasi Enterobacteriaceae Patogen Dari Makanan Berbumbu dan Tidak Berbumbu Kunyit (*Curcuma longa L.*) serta Uji Pengaruh Ekstrak Kunyit (*Curcuma longa L.*) terhadap pertumbuhan bakteri yang diisolasi. *Jurnal Matematika dan Sains*. 7(2): 43-52.
- Hui, Y. H. 2006. Handbook of Food Science, Technology and Engineering Volume I. CRC Press. USA.
- Huri, D dan Fithri. 2014. Pengaruh konsentrasi gliserol dan ekstrak ampas kulit apel terhadap karakteristik fisik dan kimia edible film. *Jurnal Agroindustri*. 2(4): 29-40.
- Jaya, D. dan E. Sulistyawati. 2010. Pembuatan edible film dari tepung jagung. *Jurnal Prodi Teknik Kimia*. 10(2): 5-10.
- Kusumawati, D.H dan W.D.R. Putri, 2013. Karakteristik fisik dan kimia edible film pati jagung yang diinkorporasi dengan perasan temu hitam. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 1(1): 90-100.
- Normayunita, S., S. Anam dan A. Khumaidi, 2015. Aktivitas antibakteri fraksi ekstrak kulit buah mentah pisang ambon (*Musa paradisiaca var.sapientum*) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Online Journal of Natural Science*. 4(3) :300-309.
- Sadili, Hasan. 2016. Kajian Pengembangan Edible Film Berbahan Dasar Pati Wikau Maombo. Skripsi. Fakultas Teknologi dan Industri Pertanian. Universitas Halu Oleo. Kendari.
- Santoso, B. 2011. Integrasi Pati Termodifikasi, Surfaktan, Protein, dan Ekstrak Tanaman Gambir pada Pembuatan Edible Film. Disertasi Program Doktor Ilmu-Ilmu Pertanian Program Pascasarjana. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Syarifuddin, Ahmad dan Yunianta. 2015. Karakterisasi Edible Film Dari Pektin Albedo Jeruk Bali dan Pati Garut. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3 (4): 1538-1547.