

**PENGARUH PENAMBAHAN EKSTRAK BUAH NANAS (*ANANAS COMOSUS*)
TERHADAP KARAKTERISTIK *EDIBLE FILM* BERBAHAN GELATIN DAN
DIAPLIKASIKAN PADA BUAH APEL POTONG**

**THE EFFECT OF ADDING PINEAPPLE (*ANANAS COMOSUS*) EXTRACT ON THE
CHARACTERISTICS OF *EDIBLE FILM* MADE FROM GELATIN AND APPLIED TO CUT APPLES**

Maryam k. Rajiku¹⁾, Rahmiyati Kasim²⁾, Sakinah Ahyani Dahlan³⁾.

^{1,2,3)}Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo

*Penulis korespondensi E-mail: rahmiyatikasim@ung.ac.id

ABSTRACT

Edible film is a thin packaging material made from biopolymer and food additives as packaging that will be consumed and environmentally friendly. The advantages of edible film as packaging for food products include that it can protect products from environmental influences and contaminants, safe for consumption and a good edible film. can prevent oxidation from entering the product and extend the shelf life of the product, namely gelatin. The addition of pineapple fruit extract (*Ananas comosus*) in making this edible film will increase the prevention of browning and prevent oxygen from entering. The aim of this research is to determine the effect of adding pineapple extract on the physical and chemical characteristics of edible film. This research used a one-factor completely randomized design (CRD), with 4 treatments and 3 replications. The addition of pineapple fruit extract has an effect on the chemical characteristics of edible film which shows the best value, one of which shows an antioxidant activity value ranging from 199.68 - 117.08 ppm. The addition of pineapple fruit extract has an effect on the physical characteristics of edible film, reducing the quality of cut apples such as shrinkage. The weight loss value was in the edible treatment on day 6, namely 16.43%, while the lowest value was in the edible + styrofoam treatment which had a weight loss value of 9.35%.

Keywords: Cut Apple, Edible film, Gelatin, Pineapple Extract

ABSTRAK

Edible film merupakan bahan lapisan tipis yang terbuat dari biopolymer dan bahan tambahan pangan sebagai pengemas yang akan dikonsumsi serta ramah lingkungan. Kelebihan edible film sebagai pengemas produk pangan antara lain dapat melindungi produk dari pengaruh lingkungan serta kontaminan dan aman dikonsumsi. Penyusunan lapisan *edible film* yang baik dan bisa mencegah oksidasi masuk pada produk dan agar memperpanjang umur simpan pada produk yaitu gelatin. Penambahan ekstrak buah nanas (*Ananas comosus*) pada pembuatan *edible film* ini akan menambah pencegahan brownig dan menghambat oksigen masuk. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak buah nanas terhadap karakteristik fisik dan kimia *edible film*. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor yaitu dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Penambahan ekstrak buah nanas berpengaruh terhadap karakteristik kimia *edible film* yang menunjukkan nilai paling bagus yang salah satunya ditunjukkan nilai aktivitas antioksidan berkisar antara 199.68 – 117.08 ppm. Pada penambahan ekstrak buah nanas berpengaruh terhadap karakteristik fisik *edible film* pada penurunan mutu buah apel potong seperti pada susut bobot nilai tertinggi pada perlakuan *edible* pada hari ke-6 yaitu 16,43%, sedangkan nilai terendah ada pada perlakuan Edibel + Sterofoam memiliki nilai susut bobot 9,35%.

Kata kunci : Buah Apel Potong, *Edible film*, Ekstrak Buah Nanas, Gelatin

PENDAHULUAN

Kemasan yang sering dijumpai di pasaran adalah kemasan berbahan plastik.

Kelemahan bahan pengemas dari plastik adalah tidak dapat diuraikan secara alami (*non-biodegradable*) sehingga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Dampak dari penggunaan kemasan plastik dapat diminimalkan dengan alternatif bahan pengemas *biodegradable* (Henrique et al., 2007), agar mudah diuraikan secara alami oleh lingkungan dan aman bagi bahan pangan. *Edible film* merupakan bahan kemasan tipis yang terbuat dari biopolymer dan bahan tambahan pangan sebagai pengemas yang akan dikonsumsi serta ramah lingkungan (Fatnasari, et al., 2018). Kelebihan *edible film* sebagai pengemas produk pangan antara lain dapat melindungi produk dari pengaruh lingkungan serta kontaminan, aman dikonsumsi, praktis dan bersifat *biodegradable*. Hal ini dapat berkontribusi untuk mengurangi pencemaran lingkungan akibat limbah kemasan plastik sintetik (Boutoom, 2008). Penyusunan lapisan *edible film* yang baik dan bisa mencegah oksidasi masuk pada produk dan agar memperpanjang umur simpan pada produk yaitu gelatin.

Dalam pembuatan *edible film* yang diteliti oleh Hasdar et al., (2011) menunjukkan bahwa gelatin mampu meningkatkan konsentrasi asam amino, sehingga menghasilkan *edible film* dengan

berat molekul tinggi yaitu berkisar 52 kDa dan 225 kDa. Berat molekul yang tinggi menunjukkan sifat dan kemampuan *edible film* yang baik sehingga volume yang dihasilkan dapat memperkecil laju transmisi uap air. Namun *edible film* ini mempunyai kekurangan yaitu yang terbuat dari polimer murni seperti gelatin ini bersifat rapuh, sehingga dibutuhkan plasticizer untuk meningkatkan

kelenturan dan ketahanan film (Rosida et al., 2018). Gelatin berpotensi dikembangkan menjadi pengawet karena gelatin dapat membentuk suatu lapisan yang mempunyai sifat mekanis dan sifat penghalang gas yang sangat baik sehingga dapat menjaga kualitas warna dari makanan. Kelebihan gelatin yaitu dalam literatur disebutkan bahwa gelatin memiliki potensi untuk bisa digunakan sebagai pelindung bahan makanan dari oksidasi yang merupakan penyebab dari pembusukan (Avena-Bustillos et al., 2011; Hering et al., 2010). *Edible film* juga bisa ditambahkan dengan ekstrak buah nanas (*Ananas comosus*) agar buah dan sayuran bisa awet dan mengurangi browning pada produk tersebut.

Penambahan ekstrak buah nanas (*Ananas comosus*) pada pembuatan *edible film* ini maka akan menambah pencegahan browning dan menghambat oksigen masuk

Sebagaimana yang dinyatakan oleh Larrauri et al. (2017) bahwa pada buah nanas terkandung sumber senyawa fenolik seperti polifenol, flavonoid, karotenoid yang menunjukkan aktivitas antioksidan dan mungkin terlibat dalam penghambatan pencoklatan.

Efektivitas *edible film* ini gelatin dengan tambahan ekstrak buah nanas (*Ananas comosus*) dalam memperpanjang umur simpan buah dan sayuran dapat dilakukan dengan aplikasian pada buah dan sayuran segar atau pada buah potong seperti apel. Buah potong segar (*fresh cut fruit*) lebih tidak tahan lama dibandingkan buah segar. Berbagai perlakuan yang dialami buah potong segar seperti pengupasan, pemotongan, pengirisan dapat mengganggu integritas jaringan dan sel yang dimilikinya. Akibatnya terjadi peningkatan produksi etilen, peningkatan laju respirasi, degradasi membrane, kehilangan air, dan kerusakan akibat mikroorganisme. Dampak lebih lanjut adalah terjadinya perubahan enzimatik dan penurunan umur simpan serta mutu dan akan terjadi browning pada buah tersebut. (Baeza-Rita, 2007). Maka akan dibuat pengemasan yang bisa mencegah browning dan peningkatan kualitas buah apel potong. Salah satu pengemasan yang simple dan ramah lingkungan yaitu pengemasan dari

edible film. *Edible film* dengan bahan utama gelatin dengan tambahkan ekstrak buah nanas.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Penelitian ini akan menggunakan bahan sebagai berikut :gelatin, gliseron, ekstrak buah nanas, dan aquadest, buah apel

Alat

Penelitian ini akan menggunakan alat pembuatan sebagai berikut yaitu : Erlenmeyer, Refrigerator, oven, cawan petri, gelas ukur, gelas beker, pipet piston 5 ml, 10 ml, pipet piston dan pipet volume, stirer timbangan analitik, pisau, blender, sterofom, kertas wrap, dan wadah

Prosedur Penelitian

Rancangan percobaan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu dengan perbandingan konsentrasi ekstrak buah nanas dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan setiap perlakuan.

Pembuatan Ekstrak Buah Nanas

Nanas dikupas dulu untuk diambil buahnya Sebelum digunakan buah nanas disortasi terlebih dahulu untuk memisahkan buah nanas yang sudah rusak, kemudian di cuci untuk mencegah pencemaran karena debu, tanah ataupun kotoran lain. Buah nanas yang telah dicuci kemudian

dikeringanginkan sebentar lalu ditimbang berdasarkan kebutuhan. Buah nanas kemudian dihaluskan dengan blender dan dilakukan penambahan aquades dengan rasio 1:2 (b/v) (buah : air). Panaskan sampai suhu 80⁰ C selama 3 menit. Kemudian bahan disaring sehingga mendapatkan ekstrak yang dinginkan.

Pembuatan *edible film*

Sebanyak 10 gram gelatin dan gliserol sebanyak 3% (v/v) dilarutkan dalam 20 ml aquades. Homogenisasi larutan dengan magnetic stirrer dan panaskan pada suhu 70°C jika sudah tercampur bagus, tuangkan ekstrak buah nanas sesuai konsentrasi lalu dinginkan. Tuangkan larutan film di atas plat kaca dengan ketebalan sekitar 1-2 mm, hindari pembentukan gelembung pada permukaan film. Keringkan film dengan kering anginkan atau masukkan dalam oven dengan suhu 60° C selama 19 jam. Angkat film dan bungkus dengan aluminium foil untuk kemudian disimpan dalam desikator atau tempat yang tidak lembab sebelum digunakan untuk diperlakukan selanjutnya. Proses pembuatan *edible film* ekstrak buah nanas, (Julianto, 2011).

Parameter Pengamatan

Parameter yang di amati pada penelitian ini adalah Antioksidan (Tristantini *et*

al, 2016), Ketebalan (Lawati, *et al*, 2021), Permeabilitas Uap Air (Huri, *et al*, 2014), Perubahan Warna (Valverde & Moya, 2014), Susut Bobot (Susanto, 2018), dan Vitamin C (AOAC, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Antioksidan

Berdasarkan perhitungan IC50 diketahui *edible film* dengan penambahann ekstrak buah nanas pada konstansi 4% dan 6% memiliki aktivitas antioksidan sedang karena memiliki nilai IC50 (117.08 ppm) 100 ppm – 150 ppm. Sedangkan pada *edible film* dengan penambahan ekstrak buah nanas dengan konstansi 0% dan 2% memiliki aktivitas antioksidan lemah dengan nilai (199.68 - 161.68 ppm) 150 ppm – 200 ppm. Hal ini disebabkan karena IC50 antioksidan semakin menurun seiring bertambahnya ekstrak buah nanas yang digunakan yang berarti aktivitas antioksidan semakin kuat. Penelitian Puspita & Sopandi (2019), Ekstrak metanol daging buah nanas juga diketahui memiliki aktivitas antioksidan kuat, (Widyanto RM, *et al*., 2020), (Yuris Aet *al*., 2014). Hal tersebut menunjukkan dalam nanas terdapat senyawa polar yang memiliki aktivitas antioksidan seperti senyawa fenolik (Hossain MA, *et al*., 2011)

Penurunan tersebut disebabkan karena adanya degradasi jumlah fenolik

bioaktif dan senyawa antioksidan lain yang terkandung di dalam nanas. Hal ini serupa dengan pernyataan (Dewi et al 2021) di dalam jurnal penelitiannya menyatakan bahwa tingginya aktivitas antioksidan sejalan dengan nilai total kandungan fenolik pada buah, semakin tinggi total kandungan fenolik maka aktivitas antioksidan juga akan semakin tinggi. Penurunan aktivitas antioksidan juga disebabkan karena adanya peningkatan enzim penyebab pencoklatan pada buah.

Ketebalan

Kenaikan nilai ketebalan *edible film* seiring kenaikan ekstrak buah nanas diduga oleh adanya penambahan ekstrak buah nanas yang menyebabkan peningkatan ekstrak konsentrasi bahan. Peningkatan konsentrasi bahan ini akan menyebabkan peningkatan ketebalan *edible film*. Hal ini didukung oleh pernyataan Harris (2001) yang menyatakan bahwa jika konsentrasi bahan yang digunakan ditingkatkan, maka dapat meningkatkan total padatan pada *edible film* setelah dikeringkan, sehingga akan menghasilkan *film* yang semakin tebal.

Peningkatan ketebalan juga disebabkan oleh bahan gelatin dan penambahan ekstrak buah nanas bertambah

jumlah polimer atau bahan yang menyusun *edible film*, sehingga *edible film* menjadi lebih tebal. Menurut (Garcia et al., 2000; Poeloengasih, 2002) semakin besar konsentrasi padatan semakin tebal *edible film* yang dihasilkan. Semakin banyak ekstrak buah nanas yang di tambahkan maka ketebalan dari *edible film* meningkat, dikarenakan buah nanas mempunyai kandungan air yang tinggi yaitu 85,3% tetapi rendah dalam kadar 10 protein dan lemak, serta memiliki zat pektin yang mudah terhidrolisa (Muchtadi, 2000). Banyaknya kandungan volume air dalam *edible film* akan mempengaruhi ketebalan film, dimana semakin besar volume air dalam bahan akan meningkatkan ketebalan *edible film* dengan luas permukaan yang sama (Coniwati, dkk., 2014).

Hal ini sejalan dengan penelitian Inasita (2013) yang menyatakan bahwa pada penelitian *edible film* lidah buaya memiliki nilai ketebalan yang tinggi hal ini karena disebabkan oleh adanya kandungan air yang lebih tinggi sehingga akan mempengaruhi hasil kuat Tarik *edible film*. Sehingga ketebalan yang dihasilkan dengan penambahan ekstrak lidah buaya memiliki pengaruh nyata.

Permeabilitas Uap Air

Penurunan pada nilai permeabilitas uap air dikarenakan disebabkan penambahan ekstrak buah nanas laju transmisi uap air dipengaruhi oleh sifat kimia polimer dan struktur dasar polimer berupa pektin dan selulosa. Semakin besar kandungan polisakarida dan protein maka nilai laju transmisi uap air akan semakin besar, dimana polimer tersebut mempunyai ikatan hidrogen yang besar (Widyaningsih et al., 2012). Semakin rendah nilai permeabilitas uap air atau semakin mendekati nol maka daya serap edible film terhadap uap air semakin kecil dan semakin baik.

Hal ini sejalan dengan penelitian (Murni et al 2015) dikarenakan kenaikan jumlah ekstrak buah nanas menghasilkan *film* yang hidrofilik sehingga air mudah terserap ke dalam jaringan, selain itu penambahan meningkatkan jumlah ruang

kosong antar molekul, meningkatnya jumlah ruang kosong antar molekul polimer selulosa mengakibatkan turunnya Sifat penghambat terhadap permeabilitas uap air. Selulosa dapat mengakibatkan penurunan nilai permeabilitas uap air dalam pembuatan *edible film*. Selulosa sebagai polimer alami memiliki struktur yang dapat membentuk jaringan yang rapat, sehingga mengurangi ruang untuk pergerakan uap air. (Putri et al., 2019)

Tabel 1. Nilai Antioksidan, Ketebalan, dan Permeabilitas Uap Air *Edible Film* Ekstrak Buah Nanas

Konsentrasi ekstrak nanas	Nilai IC50	Ketebalan	Permeabilitas Uap Air
0%	199,68	0,20	3,71E-04
2%	161,68	0,21	3,77E-04
4%	132,75	0,22	2,28E-04
6%	117,08	0,23	1,87E-04

Perubahan Warna

Pada pengujian nilai L^* grafik menunjukkan bahwa rerata kecerahan selama penyimpanan yaitu 74,76 - 63,12. Sampel apel yang *edible* + sterofom mengalami penurunan paling rendah. Buah nanas mengandung asam organik nonvolatil yang merupakan inhibitor utama pencoklatan enzimatis dalam produk apel (Wen., and Wrolstad 2002). Asam menyebabkan terjadinya penurunan pH pada sampel sehingga enzim polifenol oksidase menjadi inaktif (M. Ingrid & Soebandy, 2019). Enzim polifenol oksidase yang tidak aktif menyebabkan terhambatnya proses pencoklatan sehingga kenampakan warna apel cerah.

Pada pengujian nilai a^* menunjukkan bahwa pada sampel terjadi peningkatan selama penyimpanan yang artinya hubungan antara nilai kemerahan dan lama penyimpanan semakin kuat. Hasil menunjukan sampel yang dilapisi *edible film* dengan penambahan ekstrak nanas memiliki nilai a paling besar diantara sampel yang lain yang artinya sampel yang dilapisi *edible film* dengan penambahan ekstrak nanas memiliki intensitas warna merah paling tinggi. Menurut Demasta et al. (2020) nilai a tidak memiliki hubungan yang kuat dengan enzim polifenol oksidase dan hanya nilai L^* (kecerahan) yang memiliki hubungan

dengan penghambatan aktivitas enzim polifenol oksidase. Enzim tersebut merupakan enzim yang menyebabkan terjadinya reaksi pencoklatan (Jibril, 2018).

Pada nilai warna b^* semakin menurun pada setiap waktu penyimpanan karena sampel apel mengalami perubahan warna. Menurut Demasta et al. (2020) nilai b tidak memiliki hubungan yang kuat dengan enzim polifenol oksidase dan hanya nilai L^* (kecerahan) yang memiliki hubungan dengan penghambatan polifenol oksidase.

Nilai Lab mengukur komponen warna secara terpisah, sedangkan ΔE^* mengkalkulasi perbedaan total dari ketiga komponen tersebut. Ini berarti bahwa meskipun nilai L^* , a^* , dan b^* dapat menunjukkan perbedaan yang signifikan, ΔE dapat memberikan nilai yang lebih kecil jika perbedaan tersebut saling mengimbangi (Novita et al, 2015). Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui perubahan warna pada apel yang dilapisi ekstrak nanas yang simpan menggunakan berbagai jenis kemasan dimana terjadi peningkatan perubahan warna (ΔE) seiring dengan bertambahnya penyimpanan. Hal tersebut sesuai dengan teori yang ada, dimana setelah proses pematangan buah akan terjadi degradasi pada pigmen klorofil bersamaan

dengan pembentukan pigmen likopen (Novita et al, 2015).

Susut Bobot

Pada pengujian susut bobot dengan perlakuan *edible* + strofoam mampu membentuk lapisan yang cukup untuk menekan proses respirasi dan transpirasi sehingga penyusutan bobot buah apel dapat ditekan. Hal ini disebabkan karena *edible film* ditambahkan ekstrak nanas. Ekstrak nanas berperan penting dalam mengurangi susut bobot pada buah melalui pengendalian laju respirasi. Ekstrak buah nanas memiliki kandungan air yang cukup tinggi, yaitu sekitar 85% hingga 90% kandungan air yang tinggi menjadi salah satu penyebab utama susut bobot selama penyimpanan (Zakiyah, 2015)

Bahan pelapis berperan untuk memperlambat proses respirasi sehingga kehilangan air dari dalam buah dapat diperkecil dan penurunan susut berat dapat diperkecil pula (Garnida, 2007). Hadiwijaya et al. (2012) bahwa persentase susut bobot akan meningkat seiring dengan lama buah disimpan, cadangan makanan dalam buah tersebut digunakan untuk mekanisme metabolisme buah dalam proses pematangan nilai susut bobot yang tinggi menunjukkan rendahnya kualitas buah, sedangkan susut

bobot dinyatakan baik jika nilainya kecil karena perlakuan mampu menghambat laju kehilangan air (Alsuhendra et al., 2011).

Vitamin C

Adanya penurunan kadar Vitamin C dikarenakan Vitamin C mudah sekali terdegradasi, baik oleh temperatur, cahaya maupun udara sekitar, sehingga kadar Vitamin C berkurang. Proses kerusakan atau penurunan vitamin C ini disebut oksidasi (Helmiyeni et.,al., 2008). Meskipun terjadi penurunan pada vitamin C akan tetapi pada perlakuan *edible* + strofoam penurunannya cukup rendah karena disebabkan adanya kemasan *edible film* yang ditambahkan ekstrak nanas pada buah apel potong, hal ini menunjukkan ekstrak nanas mengandung senyawa antioksidan yang dapat menghambat difusi O₂ kedalam jaringan buah, dan reaksi oksidasi penyebab kerusakan vitamin C dapat diperlambat.

Menurut Annisa., et al (2016) asam askorbat sangat mudah teroksidasi secara reversible menjadi asam L-dehidroaskorbat yang masih mempunyai aktivitas vitamin C. Asam ini secara kimia juga sangat labil dan mengalami perubahan lebih lanjut menjadi asam L-diketogulonat yang tidak lagi memiliki keaktifan sebagai vitamin C.

Tabel 1. Nilai Vitamin C, Susut Bobot, dan Warna L*, a* dan b* *Edible Film* Ekstrak Buah Nanas.

Karakteristik Fisik-Kimia	Jenis Kemasan	Penyimpanan (Hari)		
		Hari Ke 0	Hari Ke 3	Hari Ke 6
Vitamin C	Wrap+Sterofoam	9,77	5,86	2,93
	Edible+ Sterofoam	9,78	7,82	5,86
	Edible	9,77	4,88	2,93
Susut Bobot	Wrap+Sterofoam	0	4,07	10,64
	Edible+ Sterofoam	0	3,70	9,35
	Edible	0	7,45	16,43
Warna L*	Wrap+Sterofoam	74,76	64,46	55,00
	Edible+ Sterofoam	75,07	69,22	63,12
	Edible	75,47	59,03	51,01
Warna a*	Wrap+Sterofoam	6,16	10,06	16,07
	Edible+ Sterofoam	6,08	7,71	9,20
	Edible	6,11	14,15	19,90
Warna b*	Wrap+Sterofoam	21,86	34,95	41,11
	Edible+ Sterofoam	22,13	28,10	36,19
	Edible	21,82	39,72	45,09

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut, Penambahan Ekstrak buah nanas berpengaruh terhadap karakteristik kimia *edible film* yang menunjukkan nilai paling bagus yang salah satunya ditunjukkan nilai aktivitas antioksidan berkisar antara 199.68 – 117.08 ppm. Pada penambahan ekstrak

buah nanas berpengaruh terhadap karakteristik fisik *edible film* pada penurunan mutu buah apel potong seperti pada susut bobot nilai tertinggi pada perlakuan *edible* pada hari ke-6 yaitu 16,43%, sedangkan nilai terendah ada pada perlakuan *Edible film* + Sterofoam memiliki nilai susut bobot 9,35%.

DAFTAR PUSTAKA

- Alsuhendra, Ridawati, & Santoso, A. I. 2011. Pengaruh penggunaan edible coating terhadap susut bobot, pH dan karakteristik organoleptik buah potong pada penyajian hidangan dessert. *Introduction to Soil Microbiology*. 2nd Edition, 1.
- Annisa, R., Ismed, S., & Lasma, N.L. 2016. Pengaruh Konsentrasi Ubi Jalar Pada Bahan Pelapis Edibel Terhadap Mutu Buah Salak Terolah Minimal Selama Penyimpanan. *Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 4 (2), 216
- Hadiwijaya, Y., Kusumiyati, & Munawar, A. A. 2012. Prediksi total padatan terlarut buah melon golden menggunakan vis-swnirs dan analisis multivariat. *Jurnal Penelitian Saintek*, 25(2), 3–10.
- Hasdar, M., Erwanto, Y., & Triatmojo, S. 2011. Karakteristik edible film yang diproduksi dari kombinasi gelatin kulit kaki ayam dan soy protein isolate. *Buletin Peternakan*, 35(3), 188-196.
- Helmiyesi, Hastuti,R.B., Prihastanti, E., 2008. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Gula dan Vitamin C pada Buah Jeruk Siam (Citrus nobilis var. microcarpa). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 16(2) : 1-5.
- Henrique, C. M., R. F. Teofilo, L. Sabino, M.M. C. Ferreira, dan M. P. Cereda.2007. Classification of CassavaStarch Film by PhysicochemicalProperties and Water VaporPermeability Quantification by FTIRand PLS. *Journal of Food Science*.74: 184-189.
- Larrauri J.A., P. Ruperez And F.S. Calixto.1997. Pinneapple Shell As A Sorce Dietary Fiber With Associatedpolyphenols. *J.Agric. Food Chem*. 45: 4028-4031.
- Murni, Sri Wahyu. 2015. "Pembuatan edible film dari tepung jagung (Zea Mays L.) dan kitosan." B17-1.
- Sa'adah, K., Susilo, B., & Yulianingsih, R. 2015. Pengaruh pelapisan lilin lebah dan pengemasan terhadap karakteristik buah mangga apel (Mangifera indica L.) selama penyimpanan pada suhu ruang. *Journal of Tropical Agricultural Engineering and Biosystems-Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 3(3), 364-371.
- Valverde, J. C., and Moya, R. 2014. Correlation and Modeling between Color Variation and Quality of the Surface between Accelerated and Natural Tropical Weathering in Acacia mangium, Cedrela odorata and Tectona grandis Wood with Two Coating. *Color Research and Application* 39(5): 519 529
- Warkoyo., B. Rahardjo., D. W. Marseno,dan J. N. W. Karyadi. 2014. Sifa tfisik, mekanik dan barrier ediblefilm berb asis pati umbi kimpul (xanthosoma sagittifolium) yang diinkorporasi dengan kaliumsorbit. *Jurnal Agritech*,34 (1), 72-81.
- Wen, And Wrolstad, R. E. 2002. The Possible Health Benefis Of Anthocyanin Pigments And Polyphenolics.Edu/Ss01/anthocyanin. Html. [09 agustus 2024]
- Widyanto RM, Putri JA, Rahmi Y, Proborini WD. Aktivitas Antioksidan Dan Sitotoksitas In Vitro Ekstrak Metanol Buah Nanas (Ananas Comosus) Pada Sel Kanker Payudara T-47D. *J Pangan dan Agroindustri*. 2020;8(2):95–103.

Yuris A, Siow L-F. A Comparative Study of the Antioxidant Properties of Three Pineapple (*Ananas comosus* L.) Varieties. *J Food Stud.* 2014;3(1):40–56

Zahra, H., Ratna, A. A. Munawar. 2020. Pembuatan edible film berbasis pati jagung dengan menggunakan variasi gliserol sebagai plasticizer.

Jurnal Ilmiah Mahasiswa Peternakan, 5, 511-520.

Zakiah, N. M. (2015). Pengaruh *Edible Film* Tepung Maizena Dan Sagu Terhadap Umur Simpan, Sifat Fisik Dan Kimia Jambu Biji (*Psidium Guajava* L.) Serta Pemanfaatannya Sebagai Leaflet. *Digital Resposotory Unej.*