

APLIKASI BERBAGAI JENIS *EDIBLE COATING* TERHADAP SIFAT KIMIA DAN UJI ORGANOLEPTIK BUAH BELIMBING (*Averrhoa carambola* L.)

Application of Various Types of Edible Coatings on Chemical Properties and Organoleptic Tests of Starfruit (Averrhoa carambola L.)

Zatanna Balqis, Paranita Asnur, Ummu Kalsum, Inti Mulyo Arti*

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma

*e-mail: intimulyo@gmail.com

ABSTRAK

Edible coating termasuk kemasan *biodegradable* yang merupakan teknologi baru yang diperkenalkan dalam pengolahan pangan yang berperan untuk memperoleh produk dengan masa simpan lebih lama. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) faktorial yaitu faktor pertama adalah bahan *edible coating* (C), terdiri dari lilin lebah/ beeswax 6 % (C1); kitosan 2 % (C2); dan karagenan 2.5 % + gliserol 2% (C3). Faktor kedua adalah tingkat kematangan belimbing (M), terdiri dari Indeks 3 yaitu buah berwarna hijau kekuningan dan buah matang (M1); Indeks 4 yaitu buah berwarna kuning hijau dan buah hampir masak (M2). Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Parameter yang diukur adalah padatan terlarut total, asam tertitrasi total, dan uji sensoris. Tujuan dari penelitian ini adalah guna mengetahui pengaruh pemberian pelapis *edible coating* terhadap sifat kimia dan organoleptik dari buah belimbing. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa pemberian berbagai *edible coating* pada buah belimbing memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai padatan terlarut total, asam tertitrasi total dan organoleptik

Kata kunci : beeswax, kitosan, karagenan, gliserol

ABSTRACT

Edible coating includes *biodegradable* packaging which is a new technology introduced in food processing that plays a role in obtaining products with a longer shelf life. The design used was a factorial completely randomized design (CRD), namely the first factor was edible coating material (C), consisting of 6% beeswax/beeswax (C1); 2% chitosan (C2); and 2.5% carrageenan + 2% glycerol (C3). The second factor is the level of starfruit maturity (M), from Index 3, namely green fruit and ripe fruit (M1); Index 4 is green yellow fruit and almost ripe fruit (M2). Each combination therapy as much as 4 times. The parameters measured were total dissolved solids, total titrated acid, and organoleptic tests (color, aroma, taste). The purpose of this study was to determine the effect of giving edible coating material on the chemical and organoleptic properties of star fruit. The provision of various edible coating materials on star fruit has a significant effect on the value of total dissolved solids, total titrated acid and organoleptic.

Keywords : beeswax, chitosan, carrageenan, glycerol

PENDAHULUAN

Belimbing manis (*Averrhoa carambola* L.) merupakan salah satu jenis buah tropis yang layak dikembangkan secara komersil. BPS (2018) menyatakan bahwa produksi buah belimbing mencapai 101.553 ton pada tahun 2018. Buah belimbing memiliki kandungan kimia seperti saponin, flavonoid, triterpenoid, glikosida, lemak, fosfor, besi, dan vitamin B1 yang bermanfaat bagi tubuh manusia (Wijayakusuma & Dalimartha, 2000). Buah belimbing mempunyai berbagai macam manfaat diantaranya yaitu memiliki efek farmatologis seperti antiradang, antirematik, peluruh liur (Arisandi & Yovita, 2005); mengobati batuk, menurunkan kadar kolesterol, memperlancar pencernaan, peluruh air seni (Sukadana, 2009); dan dapat menurunkan tekanan darah pada penderita hipertensi (Dwipayanti, 2011).

Pada proses produksi buah belimbing terhambat dikarenakan buah yang bersifat *perishable* atau mudah rusak dan memiliki umur simpan yang relatif singkat yaitu 6-8 hari pada suhu 20 °C (Rukmana, 2006). Kulit yang tipis pada belimbing menyebabkan transpirasi mudah terjadi. Kehilangan air akibat transpirasi dapat mempengaruhi sifat sifit dari buah belimbing yang membuat penampilan buah menjadi kurang menarik (Sumiasih *et al.*, 2011). Belimbing yang rusak akan menyebabkan harga jual menjadi lebih rendah. Penanganan pascapanen yang sesuai dapat menjadi solusi, salah satunya dengan pengaplikasian *edible coating*.

Edible coating termasuk kemasan *biodegradable* yang merupakan teknologi baru yang diperkenalkan dalam pengolahan pangan, yang berperan untuk memperoleh produk dengan masa simpan lebih lama (Kenawi *et al.*, 2011). Penggunaan *edible coating* memiliki banyak keuntungan dalam penyimpanan bahan pangan salah satunya dapat mencegah proses oksidasi dan mencegah terjadinya perubahan organoleptik. *Edible coating* dapat membawa antioksidan yang berguna melindungi produk dari proses oksidasi lemak dan sehat untuk dikonsumsi (Herliany *et al.*, 2013). Berdasarkan penjabaran di atas maka dilakukan penelitian mengenai aplikasi berbagai jenis *edible coating* terhadap sifat kimia dan uji organoleptik buah belimbing manis (*Averrhoa carambola* L.). Tujuan dari penelitian ini adalah guna mengetahui pengaruh pemberian bahan pelapis *edible coating* terhadap sifat kimia dan organoleptik dari buah belimbing.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Dasar Agroteknologi, Kampus F7, Universitas Gunadarma pada bulan Maret sampai April 2021. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 28 unit satuan percobaan menggunakan pola faktorial yaitu faktor pertama adalah bahan *edible coating* (C), terdiri dari lilin lebah/ beeswax 6 % (C1); kitosan 2 % (C2); dan karagenan 2.5 % + gliserol 2 % (C3). Faktor kedua adalah tingkat kematangan belimbing (M), terdiri dari Indeks 3 yaitu buah berwarna hijau

kekuningan dan buah matang (M1); Indeks 4 yaitu buah berwarna kuning hijau dan buah hampir masak (M2). Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Buah belimbing yang digunakan adalah varietas Dewa yang didapatkan dari kebun petani di Kelurahan Rangkapan Jaya, Kecamatan Pancoran Mas, Depok. Pelapisan dilakukan dengan metode celup atau *dipping*. Pada setiap jenis larutan *edible coating* dicelup selama 30 detik dan diangin-anginkan agar cepat kering. Buah yang telah diberikan *edible coating* disimpan semalam 9 hari dan diamati nilai padatan terlarut total ($^{\circ}$ Brix), asam tertitrisasi total (%), dan uji organoleptik (warna, aroma, rasa).

Model statistik yang digunakan untuk rancangan acak lengkap (RAL). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam atau *Analysis of variance* (ANOVA) dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial apabila ada pengaruh antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* pada $\alpha=5\%$ dan uji organoleptik dengan uji Kruskal Wallis dengan menggunakan IBM SPSS *Statistics Version 20*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Padatan Terlarut Total (PTT)

Perubahan kimia tersebut terutama pada rasa manis buah yang ditunjukkan melalui padatan terlarut total (PTT). Padatan terlarut total menunjukkan kandungan bahan-bahan yang terlarut dalam larutan. Berikut disajikan data nilai

rata-rata padatan terlarut total buah belimbing manis di setiap perlakuan (Tabel 1).

Hasil analisis menunjukkan terdapat pengaruh nyata aplikasi perlakuan terhadap nilai PTT buah belimbing manis pada $\alpha=5\%$. Nilai PTT pada hari ke-0 berkisar antara 5.8-7.7 $^{\circ}$ Brix dan cenderung meningkat pada hari ke-9 yaitu 6.95-8.28 $^{\circ}$ Brix. Menurut Imaduddin *et al* (2017) semakin matang buah belimbing maka total gulanya akan semakin meningkat sehingga hasil total gula dalam produk juga akan semakin meningkat. Selama proses pematangan buah, pati dalam buah akan terdegradasi dan diubah menjadi komponen gula karena aktivasi enzim α -amylase dan β -amylase (Nascimento *et al.*, 2006).

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai PTT variasi *edible coating* cenderung lebih rendah dibandingkan dengan variasi kontrol. Maqbool *et al* (2011) memaparkan bahwa buah yang diberikan pelapisan memiliki nilai PTT lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Peningkatan PTT buah diduga terjadi karena adanya perombakan gula kompleks menjadi gula yang lebih sederhana. Sesuai dengan pernyataan Wills *et al* (2007) peningkatan padatan terlarut total buah terjadi karena kandungan pati yang tidak larut dalam air berubah menjadi gula sederhana seperti glukosa, fruktosa, dan sukrosa yang larut dalam air.

Tabel 1. Rata-rata padatan telarut total buah belimbing

Perlakuan	Padatan Terlarut Total Hari ke-				
	1	3	5	7	9
Kontrol+Indeks 3	6.85 ± 0.39	6.7 ± 0.28 a	6.8 ± 0.28 ab	7.37 ± 0.47	7.57 ± 0.44
Beeswax 6%+ Indeks 3	6.55 ± 0.39	7.42 ± 0.28 ab	7.07 ± 0.28 a	7.4 ± 0.47	7.85 ± 0.44
Kitosan 2 %+Indeks 3	6.92 ± 0.39	7.17 ± 0.28 b	6.95 ± 0.28 ab	7.27 ± 0.47	8.27 ± 0.44
Karagenan 2.5%+ Gliserol 2 %+Indeks 4	7 ± 0.39	7.22 ± 0.28 ab	7.45 ± 0.28 b	7.05 ± 0.47	7.5 ± 0.44
Kontrol+Indeks 4	7.17 ± 0.39	6.97 ± 0.28 a	7.95 ± 0.28 ab	7.62 ± 0.47	7.75 ± 0.44
Beeswax 6%+ Indeks 4	7.22 ± 0.39	6.82 ± 0.28 ab	6.55 ± 0.28 a	6.9 ± 0.47	7.37 ± 0.44
Kitosan 2 %+Indeks 4	6.85 ± 0.39	7.85 ± 0.28 b	7.25 ± 0.28 ab	7.45 ± 0.47	6.95 ± 0.44
Karagenan 2.5%+ Gliserol 2 %+Indeks 4	6.9 ± 0.39	7.5 ± 0.28 ab	7.77 ± 0.28 b	8.05 ± 0.47	7.3 ± 0.44

Keterangan: Angka pada tiap kolom yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada $\alpha = 5\%$.

Asam Titrasi Total (ATT)

Asam titrasi total (ATT) merupakan penentuan konsentrasi total asam yang terkandung dalam suatu bahan. Selama masa penyimpanan kandungan ATT dalam buah dapat mengalami perubahan. Berikut ini tersaji data nilai rata-rata asam titrasi total buah belimbing manis disetiap perlakuan (Tabel 2).

Hasil analisis data menunjukkan terdapat pengaruh nyata aplikasi perlakuan terhadap nilai ATT buah pada $\alpha = 5\%$. Nilai ATT pada setiap perlakuan mengalami peningkatan sampai hari ke 8 dan selanjutnya mengalami penurunan di hari ke 9. Total asam merupakan energi tambahan pada buah yang diperkirakan banyak menurun selama aktivitas metabolisme berlangsung (Nasution *et al*, 2012). Total asam mengalami penurunan yang disebabkan adanya perubahan asam piruvat dan asam organik lainnya yang terjadi secara aerobik

menjadi CH_2O_5 dan energi yang digunakan sebagai substrat pada proses respirasi (Rachmawati, 2010).

Hasil penelitian ini menunjukkan terjadi peningkatan pada nilai ATT sampai hari ke-8. Hal tersebut diperkirakan terjadi karena buah belimbing termasuk kedalam buah non-klimaterik. Respirasi yang terjadi pada buah non-klimaterik adalah respirasi anaerob yang tidak memerlukan oksigen (Rangkuti *et al*, 2019). Respirasi anaerob terjadi di bagian sitoplasma dan menghasilkan energi yang lebih kecil yaitu 2 ATP respirasi anaerob glukosa dipecah secara tidak sempurna menjadi komponen H_2O dan CO_2 dan respirasi ini bergabung bersama sejumlah komponen yaitu asam piruvat, membentuk asam laktat dan etanol yang diduga salah satu penyebab terjadinya kenaikan pada total asam (Winarti *et al*, 2012).

Tabel 2. Rata-rata asam tertitrisasi total buah belimbing manis

Perlakuan	Asam Tertitrisasi Total Hari ke-				
	1	3	5	7	9
Kontrol+Indeks 3	0.16 ± 0.02	0.17 ± 0.02	0.23 ± 0.02	0.41 ± 0.02 b	0.34 ± 0.04
Beeswax 6%+ Indeks 3	0.18 ± 0.02	0.23 ± 0.02	0.21 ± 0.02	0.33 ± 0.02 a	0.42 ± 0.04
Kitosan 2 %+Indeks 3	0.16 ± 0.02	0.18 ± 0.02	0.2 ± 0.02	0.34 ± 0.02 a	0.29 ± 0.04
Karagenan 2.5%+ Gliserol 2 %+Indeks 3	0.17 ± 0.02	0.19 ± 0.02	0.2 ± 0.02	0.32 ± 0.02 a	0.38 ± 0.04
Kontrol+Indeks 4	0.17 ± 0.02	0.18 ± 0.02	0.22 ± 0.02	0.4 ± 0.02 b	0.26 ± 0.04
Beeswax 6% + Indeks 4	0.22 ± 0.02	0.19 ± 0.02	0.19 ± 0.02	0.31 ± 0.02 a	0.27 ± 0.04
Kitosan 2 %+Indeks 4	0.24 ± 0.02	0.18 ± 0.02	0.19 ± 0.02	0.33 ± 0.02 a	0.28 ± 0.04
Karagenan 2.5%+ Gliserol 2 %+Indeks 4	0.23 ± 0.02	1.18 ± 0.02	0.19 ± 0.02	0.3 ± 0.02 a	0.35 ± 0.04

Keterangan: Angka pada tiap kolom yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada $\alpha = 5\%$.

Buah yang diberikan perlakuan *edible coating* dapat mempertahankan nilai ATT dibandingkan dengan variasi kontrol (Tabel 2) karena memiliki keunggulan yaitu tidak dapat menyebabkan perubahan pada sifat asli produk. Sesuai dengan pernyataan Santoso *et al* (2004) yang menyatakan bahwa produk yang dikemas menggunakan *edible coating* memiliki beberapa keunggulan antara lain, memperbaiki struktur permukaan, mengurangi terjadinya susut bobot, mengurangi kontak oksigen sehingga oksidasi dapat dihindari, dan *edible coating* pada produk tidak menyebabkan perubahan pada sifat asli produk.

Uji Organoleptik

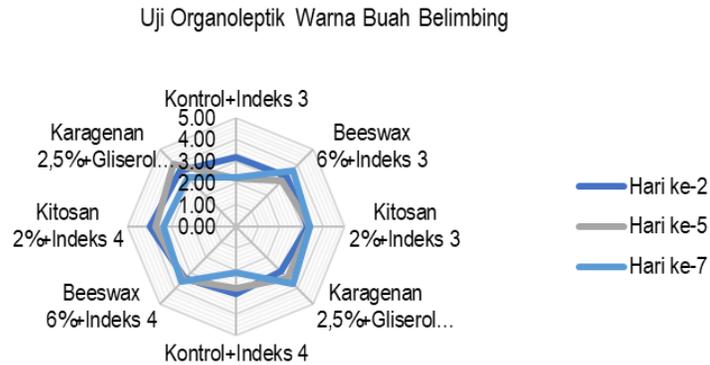
Uji Organoleptik atau uji indera merupakan cara pengujian dengan menggunakan

indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk.

Dalam penerapan mutu pengujian organoleptik mempunyai peranan penting. Pengujian organoleptik dapat memberikan indikasi kebusukan, kemunduran mutu dan kerusakan lainnya dari produk (Wahyuningtyas, 2010). Dalam penelitian ini lakukan 3 kali uji organoleptik yaitu pada hari ke 2, 5 dan 7.

Warna

Warna adalah faktor terpenting dalam hal penerimaan produk oleh konsumen. Hasil uji Kruskal Wallis pada $\alpha = 5\%$ menunjukkan bahwa pemberian *edible coating* buah belimbing terhadap uji organoleptik warna tidak terdapat perbedaan nyata pada organoleptik hari ke-2, dan terdapat perbedaan nyata pada organoleptik hari ke-5 dan ke-7. Pada Gambar 1 memperlihatkan bahwa buah



Gambar 1. Rata-rata uji organoleptik warna buah belimbing

belimbing perlakuan kontrol mendapatkan nilai kesukaan terhadap warna buah yang lebih rendah dibandingkan dengan variasi *edible coating* baik pada indeks kematangan 3 ataupun 4. Hal ini diduga karena pemberian *edible coating* dapat memberikan perlindungan pada permukaan kulit buah, memperbaiki penampilan, dan memberikan efek mengkilat. Sesuai dengan pernyataan Santoso *et al* (2004) *edible coating* memperbaiki struktur permukaan bahan sehingga permukaan menjadi mengkilat.

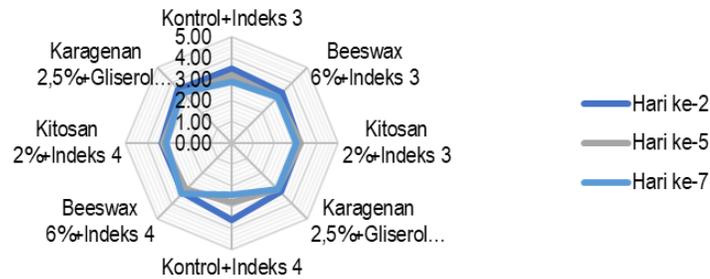
Berdasarkan uji Kruskal Wallis terhadap uji organoleptik warna pada hari ke-7 didapatkan perlakuan terbaik yaitu beeswax 6 % pada indeks kematangan 4 dengan nilai rata-rata 103.55. Hal ini terjadi diduga karena sifat unggul dari *beeswax* yang mampu memperlambat pelayuan dan memberikan efek mengkilat pada permukaan kulit buah sehingga konsumen lebih menyukai buah belimbing dengan perlakuan tersebut. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Mukhlis *et al* (2018)

bahwa pelapisan *beeswax* pada buah dapat mencegah terjadinya transpirasi yang dapat mempercepat pelayuan dan dapat memberikan efek mengkilat pada permukaan kulit buah yang dapat menjadi daya tarik bagi konsumen.

Aroma

Aroma dapat menjadi daya tarik tersendiri bagi konsumen dalam pembelian suatu produk pertanian. Hasil uji kruskal wallis pada $\alpha = 5\%$ menunjukkan bahwa pemberian *edible coating* buah belimbing terhadap uji organoleptik aroma tidak terdapat perbedaan nyata pada uji organoleptik hari ke-2 dan ke-5, dan terdapat pengaruh nyata pada uji organoleptik hari ke-7. Pada Gambar 2 memperlihatkan bahwa variasi kontrol mengalami penurunan tingkat kesukaan terhadap aroma seiring bertambahnya waktu penyimpanan. Hal tersebut diduga karena tidak adanya pelapis yang dapat mengurangi kontak dengan O_2 sehingga timbul bau kurang sedap. Dugaan tersebut sesuai dengan pernyataan

Uji Organoleptik Aroma Buah Belimbing



Gambar 2. Rata-rata uji organoleptik aroma buah belimbing

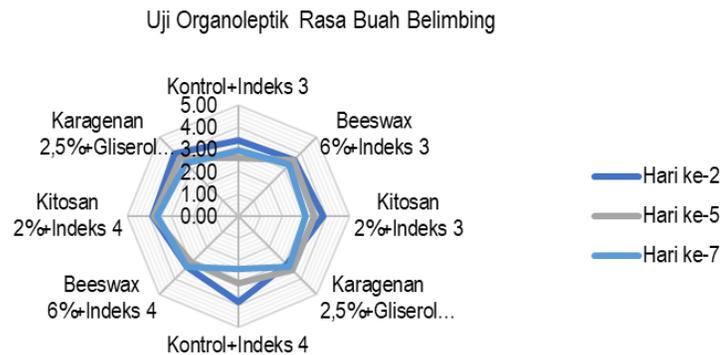
Santoso *et al* (2004) bahwa *edible coating* dapat mengurangi kontak oksigen dengan bahan sehingga oksidasi dapat dihindari (ketengikan dapat dihambat).

Berdasarkan uji Kruskal Wallis terhadap uji organoleptik aroma pada hari ke-7 didapatkan perlakuan terbaik yaitu beeswax 6 % pada indeks kematangan 4 dengan nilai rata-rata 103.43. Hal ini diduga karena pelapisan buah dengan menggunakan *beeswax* dapat mencegah pertumbuhan cendawan dan jamur penyebab pembusukan yang dapat menimbulkan bau kurang sedap pada buah. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Machado *et al* (2012) bahwa pelapisan buah dengan *beeswax* dapat membantu menghambat pertumbuhan cendawan. Pendugaan tersebut diperkuat dengan pernyataan dari Kader (2013) bahwa pelapisan dengan menggunakan beeswax dapat memperpanjang umur simpan buah dan mencegah timbulnya jamur penyebab pembusukan.

Rasa

Rasa merupakan hal yang penting dalam suatu bahan pangan. Hasil uji Kruskal Wallis pada $\alpha = 5\%$ menunjukkan bahwa pemberian *edible coating* buah belimbing terhadap uji organoleptik rasa tidak terdapat pengaruh nyata pada organoleptik hari ke-2, dan terdapat pengaruh nyata pada organoleptik hari ke-5 dan ke-7. Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai rata-rata uji organoleptik rasa pada perlakuan kontrol lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan *edible coating*. Hal ini diduga karena pemberian *edible coating* dapat mempertahankan kualitas dari produk. Menurut Herliany *et al* (2013) keuntungan penggunaan *edible coating* dalam penyimpanan bahan pangan antara lain dapat mencegah proses oksidasi, perubahan organoleptik, perubahan mikroba atau penyerapan uap air.

Berdasarkan uji kruskal wallis pada hari ke-7 didapatkan perlakuan terbaik adalah kitosan 2 % pada indeks kematangan 4 dengan nilai rata-rata



Gambar 3. Rata-rata uji organoleptik aroma buah belimbing

106.69. Hal ini terjadi diduga karena sifat unggul dari kitosan yaitu mampu mencegah kontaminasi yang disebabkan oleh mikroorganisme yang dapat menurunkan kualitas buah salah satunya rasa. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Nurhayati & Agusman (2011) bahwa pemberian pelapisan kitosan pada buah dapat melindungi dan mencegah terjadinya kontaminasi mikroorganisme sehingga dapat mencegah hilangnya kualitas buah (pertukaran gas, aroma, rasa).

KESIMPULAN

Pemberian berbagai bahan *edible coating* pada buah belimbing memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai PTT, ATT, dan organoleptik. Perlakuan *edible coating beeswax* 6 % pada indeks kematangan 4, memiliki nilai rata-rata padatan terlarut total yang rendah sebesar 6.55-7.23 °Brix, asam tertitrasi total yang rendah sebesar 0.91-0.31 %, dan nilai organoleptik terbaik yakni warna 103.55 dan aroma 103.43 pada hari ke 9

penyimpanan buah belimbing dibandingkan perlakuan yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi, Y., Yovita, A. 2005. Khasiat Tanaman Obat. Jakarta : Pustaka Buku Murah.
- BPS. 2018. Produksi Buah-buahan Tahun 2018. Jakarta.
- Dwipayanti, P.I. 2011. Efektifitas buah belimbing terhadap penurunan tekanan darah pada penderita hipertensi di Sumolepen Kelurahan Balongsari Kota Mojokerto. Jurnal Keperawatan 1 (1).
- Herliany, N.J., Santoso, J., Salamag, E. 2013. Karakteristik *Biofilm* Berbahan Dasar Karagenan. Jurnal Akuatika. Vol. 4 No. 1.
- Kader, A.A. 2013. *Postharvest Technology of Horticultural Crops-an Overview from Farm to Fork*. Ethiopian Journal of Applied Sciences and Technology. Alimnt. Vol. 31 No.1
- Kenawi, M.A., Zaghlul, M., Abdel-Salam, R.R. 2011. Effect of two natural antioxidants in combination with edible packaging on

- stability of low fat beef product stored under frozen condition. *Biotechnology in Animal Husbandry*. Vol. 27 No. 3.
- Machado, F.L.C., Costa, J.M.C., Batista, E.N. 2012. Application of carnauba-based wax maintains postharvest quality of "Ortanique" tangor. *Cienc Tech. Aliment*. Vol. 32 No. 2.
- Maqbool, M., Ali, A., Aldeson, P.G., Zahid, N., Siddiqui, Y. 2011. Effect of a novel edible composite coating based on gum arabic and chitosan on biochemical and physiological responses of banana fruits during cold storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Vol. 59.
- Mukhlis., Harahap, I.S., Hutasuhut, W.R. 2018. Pengaruh Pelilinan Dan Suhu Penyimpanan Terhadap Sifat Fisik-Kimia Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Jurnal Agrohit*. Vol 2 No. 1.
- Nascimento, GF., Locatelli, JL., Freitas, .C., Silva, G.L. 2006. Antibacterial Activity Of Plant Extracts and Phytochemicals On Antibiotic-Resistant Bacteria. *Brazilian J. Microbiol*. Vol. 31
- Nasution, IS., Yusmanizar., Melianda, K. 2012. Pengaruh Penggunaan Lapisan Edibel (Edible coating), Kalsium Klorida, Dan Kemasan Plastik Terhadap Mutu Nanas (*Ananas Comosus* Merr.) Terolah Minimal. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. Vol. 4 No. 2
- Nurhayati., Agusman. 2011. Edible Film Kitosan dari Limbah Udang sebagai Pengemas Pangan Ramah Lingkungan. *Jurnal Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. Vol. 6 No. 1.
- Rachmawati, M. 2010. Kajian Sifat Kimia Salak Pondoh (*Salacca edulis* Reinw) Dengan Pelapisan Khitosan Selama Penyimpanan Untuk Mempredusi Masa Simpannya. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 6 No. 1.
- Rangkuti, M.F., Hafiz, M., Munthe, I.J., Fuandi, M. 2019. Aplikasi Pati Biji Alpukat (*Persea Americana* Mill) Sebagai Edible coating Buah Strawberry (*Fragaria* Sp.) Dengan Penambahan Ekstrak Jahe (*Zingiber Officinale* Rosc). *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*. Vol. 3 No. 1.
- Rukmana, R., 2006. *Belimbing Manis Budidaya, Pengendalian Mutu, dan Pascapanen*. Semarang : Penerbit Aneka Ilmu.
- Santoso, B., Saputra, D., Pambayun, R. 2004. Kajian teknologi edible coating dari pati dan aplikasinya untuk pengemas primer lempuk durian. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol. 25 No. 3.
- Sumiasih, I.H., Roedhy, P., Darda, E. 2011. Studi perubahan kualitas pascapanen buah manggis (*Garcinia Mangostana* L.) pada beberapa stadia kematangan dan suhu simpan. Tesis. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor
- Wijayakusuma, H., Dalimartha, S. 2000. *Ramuan Tradisional Untuk Pengobatan Darah Tinggi*. Cetakan VI. Jakarta : Penerbit Penebar Swadaya.
- Winarti, C., Miskiyah., Widaningrum. 2012. Teknologi Produksi dan Aprikasi Pengemasan Edible Coating Antimikroba Berbasis Pati. *Jurnal Litbang Pert*. Vol. 31 No. 3.
- Wills, R., McGlasson, B., Graham, D., Joyce, D. 2007. *Postharvest, an introduction to the physiology and handling of fruits, vegetables and ornamentals*. 4th ed. UNSW Press.