**PENGARUH PENAMBAHAN TAPIOKA PADA PEMBUATAN *EDIBLE COATING* DAN LAMA PENYIMPANAN TERHADAP SIFAT FISIK DAN KIMIA BUAH TOMAT**

***[The Effect of Tapioca Addition on The Making of Edible Coating and Storage Time on Physical and Chemical Properties of Tomato Fruit]***

**Romastania Sinaga1, Agus Slamet2**

1Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindusti, Universitas Mercu Buana Yogyakarta

2Staff Pengajar Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta

Email korespondensi : taniasinaga07@gmail.com

**ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian adalah untuk mempertahankan kesegaran buah tomat plum yang dilapisi *edible coating* dengan variasi penambahan tapioka dan lama penyimpanan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu variasi penambahan tapioka (0 g, 10 g dan 20 g) dan lama penyimpanan (4, 7, 10 dan 13 hari). Hasil penelitian menunjukkan bahwa *edible coating* dengan variasi penambahan tapioka dan lama penyimpanan mampu mempertahankan mutu pada buah tomat. *Edible coating* terbaik yaitu *edible coating* dengan penambahan tapioka 10 g dan lama penyimpanan 10 hari dengan karakteristik sifat fisik yaitu susut bobot 3,53%, warna 11,77 dan tekstur 21,08 kg/cm2, sedangkan sifat kimia yaitu kadar air 93,65%, kadar vitamin C 47,90%, total asam 0,89%.

Kata Kunci: tomat plum, *edible coating*, tapioka

*The research aimed to maintain the freshness of edible coating plum tomatoes coated with a variety of tapioca additions and storage time. . The experimental design was carried out using a completely randomized design (CRD) factorial pattern consisting of two factors, namely tapioca addition (0 g, 10 g and 20 g) and storage duration (4, 7, 10 and 13 days). The results showed that edible coating with a variety of tapioca additions and storage time were able to maintain the quality of tomatoes. The best edible coating is edible coating with tapioca addition of 10 g and storage time of 10 days with the characteristics of physical properties namely weight loss of 3.53%, color 11.77 and texture of 21.08 kg / cm2, while the chemical nature of water content is 93.65 %, vitamin C levels 47.90%, total acid 0,89%.*

*Keywords : plum tomato, edible coating, tapioca*

**PENDAHULUAN**

Buah tomat merupakan buah yang kaya akan vitamin A, C, tiamin, niasin, asam folat, kalsium, zat besi, kalium dan flavonoid (Rudito, 2005). Tomat kaya akan zat gizi dan dapat memberikan manfaat tetapi sangat mudah mengalami kerusakan. Buah tomat merupakan salah satu komoditas hortikultura yang sifatnya mudah mengalami penurunan kualitas. Penurunan kualitas disebabkan oleh proses fisiologis respirasi dan transpirasi yang terus berlangsung setelah buah dipetik.

Teknik penyimpanan yang baik dapat mempertahankan kualitas buah selama penyimpanan. Salah satu teknik yang dapat digunakan untuk memperlambat proses respirasi dan transpirasi pada buah tomat adalah teknik *edible coating* berbahan dasar pati. Keuntungan produk yang dilapisi dengan *edible coating* berbasis pati yaitu menurunkan aktivitas air pada permukaan bahan sehingga kerusakan oleh mikroorganisme dapat dihindari karena terlindung oleh lapisan *edible film*, memperbaiki struktur permukaan bahan sehingga permukaan menjadi mengkilap, mengurangi terjadinya dehidrasi sehingga susut bobot dapat dicegah, mengurangi kontak oksigen dengan bahan sehingga ketengikan dapat dihambat, sifat asli produk seperti flavor tidak mengalami perubahan dan memperbaiki penampilan produk (Santoso *et al.,* 2004).

Tapioka merupakan pati yang dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan *edible coating*. Pemilihan tapioka sebagai bahan pembuatan *edible coating* karena tapioka memiliki kandungan amilosa dan amilopektin cukup tinggi yang akan mempengaruhi pembentukan gel dalam pembuatan *edible coating* (Murtingrum, 2012)*.* Penggunaan tapioka dengan konsentrasi yang sangat sedikit menyebabkan laju respirasi yang tinggi karena lapisannya yang sangat tipis. Penggunaan tapioka dengan konsentrasi yang berlebihan menyebabkan lapisan menjadi tebal sehingga memungkinkan terjadinya respirasi anaerob.

*Edible coating* yang baik adalah *edible coating* yang mampu mempertahankan mutu produk. *Edible coating* yang baik dihasilkan dari konsentrasi yang tepat pada masing-masing bahan penyusunnya, salah satunya adalah konsentrasi tapioka. Selain itu, lama penyimpanan juga mempengaruhi mutu produk yang dilapisi *edible coating*. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan lama penyimpanan dan konsentrasi tapioka yang tepat dalam pembuatan *edible coating* yang diaplikasikan pada buah tomat.

**METODE PENELITIAN**

**Alat dan Bahan**

Bahan yang digunakan yaitu buah tomat plum (*Solanum lycopersicum* L) dengan berat 50-60 g dan warna yang seragam (merah cerah), tapioka merk *Rose Brand*, *Carboxymethyl cellulose* (CMC), gliserol, plasik *wrap* (polietilen) dengan ketebalan 17 mc merk Bagus dan cup plastik ukuran 300 ml. Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian meliputi NaOH 0,1 N, iodin 0,01 N, alkohol 96%, akuades, indikator PP dan amilum.

Alat yang digunakan yaitu pisau *staninles stell*, peralatan gelas dengan merk Pyrex, *hotplate stirrer*, termometer, saringan plastik, pisau, mortar dan pestle, timbangan *color reader,* ovendan *texture analyzer* merk *Brookfield.*

**Cara Pembuatan**

Pembuatan *edible coating* dilakukan dengan penambahan tapioka dengan konsentrasi 0 g, 10 g dan 20 g. tapioka pada masing-masing konsentrasi dilarutkan dengan 500 ml akuades dalam gelas piala 1000 ml kemudian pengadukan sampai homogen dan disaring dengan kain saring. Suspense pati dipanaskan sambil diaduk menggunakan hotplate stirrer sampai mencapai suhu kurang lebih 65°C. Penambahan *Carboxymethyl cellulose* sebanyak 5 g dan gliserol sebanyak 35 ml sedikit demi sedikit sambil terus dipanaskan dan diaduk. Pendinginan dilakukan sampai suhu kurang lebih 30°C dan diaplikasikan pada tomat

Aplikasi *edible coating* pada tomat dilakukan dengan pemilihan buah tomat yang seragam warna dan tingkat kemasakannya lalu dicuci bersih dan ditiriskan. Tomat yang sudah bersih diberi perlakuan tanpa *coating* (0 g) dan di*coating* dengan larutan *film*. Pelapisan *edible coating* dengan cara pencelupan dalam formula *edible coating*

**Rancangan Percobaan**

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri dari 2 faktor, yaitu variasi penambahan tapioka sebagai faktor A (0 g, 10 g dan 20 g) dan lama penyimpanan sebagai faktor B (4, 7, 10, dan 13 hari). Data hasil penelitian diolah menggunakan program SPSS *Statistics* 22. Data yang diperoleh kemudian dievaluasi dengan analisis sidik ragam (ANOVA) dan apabila ada beda nyata maka dilanjutkan dengan pengujian DMRT (*Duncan Muliple Range Test*) pada tingkat kepercayaan 95% (α = 0,05).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kadar Air**

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa variasi penambahan tapioka dan lama penyimpanan, interaksinya berpengaruh terhadap kadar air tomat *coating.* Semakin lama penyimpanan pada semua perlakuan penambahan tapioka, kadar air tomat *coating* akan semakin besar. Hal ini disebabkan karena selama penyimpanan terjadi proses respirasi yang menghasilkan air sehingga kadar airnya semakin besar. Kenaikan kadar air pada buah dapat dikarenakan pecahnya gula menjadi CO­2 dan air, serta cairan daging buah meningkat dengan semakin masaknya buah (Hermawan, 2006).

|  |  |
| --- | --- |
| Lama penyimpanan (hari) | Konsentrasi (g) |
| 0 | 10 | 20 |
| 4 | 94,80d | 93,65c | 92,07a |
| 7 | 96,10f | 93,65c | 93,39b |
| 10 | 98,40h | 93,65c | 96,89g |
| 13 | 99,65i | 95,29e | 99,91j |

Semakin besar penambahan tapioka, kadar air tomat *coating* semakin kecil pada penyimpanan maksimal 7 hari yaitu 93,39. Hal ini disebabkan karena ketebalan lapisan pada tomat *coating* semakin tebal sehingga kemungkinan masuknya oksigen bisa terhambat dan proses respirasi juga terhambat sehingga terbentuknya air menjadi terhambat. Pada penyimpanan hari ke-13, buah tomat yang di*coating* tapioka 20 g memiliki kandungan kadar air tertinggi dan berbeda nyata dengan konsentrasi lainnya yaitu 99,91. Hal ini disebabkan karena terbentuknya lapisan yang terlalu tebal dan menyebabkan respirasi anaerob.

Buah tomat yang dilapisi *edible coating* dan tanpa pelapisan mengalami kerusakan pada hari ke-13 dari penampakan, buah tomat menjadi berair dan timbul bau asam. Kadar air buah tomat hanya mampu dipertahankan oleh *edible coating* konsentrasi tapioka 10 g sampai pada hari ke-10 dengan nilai kadar air paling kecil dan penampakan yang normal.

**Vitamin C**

Marisi *et al.,* (2016) menyatakan bahwa selama penyimpanan, kadar vitamin C pada buah akan mengalami penurunan. Kadar vitamin C akan menurun disebabkan adanya peningkatan kegiatan enzim asam askorbatoksidase yang berperan dalam perombakan vitamin C akibat lamanya penyimpanan. Kadar vitamin C pada buah akan mengalami penurunan selama proses pematangan, yang mana selama proses pematangan akan terjadi penurunan asam-asam organik.

|  |  |
| --- | --- |
| Lama penyimpanan (hari) | Konsentrasi (g) |
| 0 | 10 | 20 |
| 4 | 46,96d | 51,71e | 60,72g |
| 7 | 40,60c | 50,44e | 51,16f |
| 10 | 38,36b | 47,90d | 47,10d |
| 13 | 21,20a | 47,73d | 38,59b |

Buah tomat yang di*coating* dengan tapioka pada konsentrasi 20 g memiliki kadar vitamin C paling tinggi pada hari ke-4 (60,72) dan ke-7 (51,16). Pada hari ke-10 dan 13 memiliki kadar vitamin C yang lebih rendah dibandingkan dengan tomat yang di*coating* dengan tapioka 10 g. Hal ini disebabkan karena konsentrasi tapioka yang berlebihan menghasilkan lapisan *coating* yang tebal dan mengakibatkan terjadinya respirasi anaerob yang merombak asam organik menjadi senyawa yang lebih sederhana.

Buah tomat yang tidak dilapisi *edible coating* tidak mampu mempertahankan kadar vitamin C. Hal ini menunjukkan bahwa terjadinya difusi O­2 yang menyebabkan rusaknya vitamin C di dalam buah. Buah tomat tanpa pelapisan *edible coating* secara fisik mengalami pembusukan pada hari ke-7 dan hari berikutnya.

Buah tomat yang dilapisi *edible coating* dengan konsetrasi 10 g dapat mempertahankan kandungan vitamin C yang lebih baik daripada tomat yang tidak dilapisi *edible coating* dan dilapisi *edible coating* dengan konsetrasi 20 g. Hal ini disebabkan karena *edible coating* dengan konsentrasi 10 g merupakan konsentrasi yang tepat dalam pembuatan *edible coating* untuk mempertahankan vitamin C karena dapat menghambat difusi O2 kedalam jaringan buah dan reaksi oksidasi penyebab kerusakan vitamin C dapat diperlambat. *Edible coating* dengan konsentrasi tapioka 10 g hanya mampu mempertahankan mutu tomat sampai pada hari ke-10.

**Total Asam**

Perubahan kandungan total asam organik pada buah dan sayuran menandai terjadinya perubahan kimia pada buah dan sayuran tersebut. Asam organik yang terdapat dalam buah yaitu asam sitrat, malat, oksalat, tartarat, quinan, khlorogenat, shikimat dan askorbat. Asam organik yang terdapat pada buah tomat adalah asam malat dan asam sitrat (Winarno dan Aman, 1981).

|  |  |
| --- | --- |
| Lama penyimpanan (hari) | Konsentrasi (g) |
| 0 | 10 | 20 |
| 4 | 0,87e | 0,94g | 1,00h |
| 7 | 0,73c | 0,93fg | 0,94g |
| 10 | 0,68b | 0,89ef | 0,82d |
| 13 | 0,61a | 0,87e | 0,78d |

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan konsentrasi tapioka dan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang nyata terhadap perubahan kandungan total asam pada buah tomat. Penurunan total asam selama penyimpanan pada buah tomat paling tinggi terjadi pada tomat tanpa *edible coating* yang disimpan selama 13 hari dengan nilai 0,61. Hal ini disebabkan karena pada buah tomat tanpa *coating*, terjadi aktivitas respirasi dan transpirasi buah sehingga asam-asam organik yang terdapat dalam buah digunakan sebagai substrat untuk respirasi.

Kemampunan *edible coating* untuk mempertahankan total asam buah tomat dengan konsentrasi tapioka 10 g lebih baik jika dibandingkan dengan *edible coating* dengan konsentrasi 20 g. Buah tomat yang di*coating* dengan konsentrasi pati 20 g hanya mampu mempertahankan total asam pada hari ke-4, sedangkan hari ke-7 dan seterusnya, nilai total asamnya semakin kecil. Hal ini disebabkan karena ketebalan *edible coating* dengan konsentrasi 20 g tidak efektif menahan kandungan total asam dalam buah tomat. *Edible coating* dengan konsentrasi tapioka 10 g mampu mempertahankan total asam pada buah tomat lebih baik dibandingkan dengan tomat tanpa *coating* dan tomat yang di*coating* dengan konsentrasi 20 g.

**Susut Bobot**

Krochta *et al.,* (1994) menyatakan bahwa penyebab susut bobot pada buah adalah akibat terjadinya transpirasi pada buah. Transpirasi terjadi karena adanya perbedaan tekanan uap air didalam dan diluar buah tomat. Uap air secara langsung akan berpindah ke tekanan yang lebih rendah melalui pori-pori permukaan buah. Laju transpirasi yang tinggi mengakibatkan buah tomat mengalami dehidrasi yang hebat, sehingga permukaan buah tampak layu dan selanjutnya mengalami pengeriputan.

|  |  |
| --- | --- |
| Lama penyimpanan (hari) | Konsentrasi (g) |
| 0 | 10 | 20 |
| 4 | 1,62c | 1,33b | 1,01a |
| 7 | 3,16f | 2,31d | 2,83e |
| 10 | 4,27i | 3,53g | 3,80h |
| 13 | 5,95l | 4,47j | 5,43k |

 Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan konsentrasi tapioka dan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang nyata terhadap susut bobot pada buah tomat.

 Pada hari ke-4 nilai susut bobotnya adalah 1,62 dan mengalami peningkatan sampai hari ke-13 yaitu 5,95. Hal ini disebabkan karena buah tomat tanpa *coating* akan terus mengalami respirasi yang mengakibatkan bobot buah berkurang. Nilai susut bobot paling rendah dengan penyimpanan selama 13 hari yaitu pada tomat yang di*coating* dengan konsentrasi 10 g yaitu 4,47. Tomat yang di*coating* dengan tapioka 20 g memiliki nilai susut bobot 5,43. Hal ini membuktikan bahwa *edible coating* mampu mempertahankan tomat dari kehilangan bobot akibat proses respirasi dan transpirasi.

Besarnya susut bobot mempengaruhi nilai kadar air pada buah tomat. Semakin besar susut bobot, maka kadar air semakin kecil. Penelitian ini menghasilkan nilai susut bobot berbanding lurus dengan nilai kadar air karena dari segi fisik, buah tomat mengkerut tetapi berair. Hal ini disebabkan karena kandungan air tersebut berasal dari *edible coating* yang mencair.

**Warna**

 Muchtadi *et al.,* (1989) menyatakan bahwa semakin lama waktu penyimpanan buah maka kerusakan jaringan kulit yang terjadi akibat proses respirasi dan transpirasi menyebabkan perubahan warna pada buah.

|  |  |
| --- | --- |
| Lama penyimpanan (hari) | Konsentrasi (g) |
| 0 | 10 | 20 |
| 4 | 11,77e | 10,18b | 9,57a |
| 7 | 12,67g | 10,30c | 10,38d |
| 10 | 13,44i | 11,77e | 13,10h |
| 13 | 14,36j | 12,26f | 13,43i |

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan konsentrasi tapioka dan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang nyata terhadap warna pada buah tomat. Warna buah tomat yang dilapisi *edible coating* maupun tanpa lapisan sama-sama mengalami kenaikan seiring dengan lamanya penyimpanan. Pelapisan tomat dengan konsentrasi tapioka yang berbeda berpotensi dalam memperlambat pembentukan warna merah pada buah tomat.

|  |  |
| --- | --- |
| Lama penyimpanan (hari) | Konsentrasi (g) |
| 0 | 10 | 20 |
| 4 | 11,77e | 10,18b | 9,57a |
| 7 | 12,67g | 10,30c | 10,38d |
| 10 | 13,44i | 11,77e | 13,10h |
| 13 | 14,36j | 12,26f | 13,43i |

 Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan konsentrasi tapioka dan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang nyata terhadap warna pada buah tomat. Warna buah tomat yang dilapisi *edible coating* maupun tanpa lapisan sama-sama mengalami kenaikan seiring dengan lamanya penyimpanan.

 Nilai a\* buah tomat yang tidak di*coating* pada hari ke-4 adalah 11,77 dan mengalami peningkatan hingga pada hari ke-13 yaitu 14,36. Peningkatan nilai a\* pada buah tomat yang di*coating* dengan konsentrasi tapioka 10 g lebih kecil dibandingkan dengan buah tomat yang di*coating* dengan konsentrasi 20 g. Hal ini disebebakan karena lapisan *film* yang terlalu tebal yang mengakibatkan terjadinya respirasi anaerob sehingga mempercepat pematangan dan perubahan warna menjadi merah tua. Perubahan warna tomat juga dipengaruhi oleh angka kehilangan air. *edible coating* dengan konsentrasi 10 g mampu menahan perubahan warna menjadi kemerahan selama proses pematangan jika dibandingkan dengan tomat tanpa *coating* maupun tomat yang di*coating* dengan konsentrasi 20 g.

**Tekstur**

Perubahan tekstur yang terjadi pada buah tomat disebabkan karena terjadinya proses pelayuan akibat respirasi dan transpirasi, yang mana proses tersebut merupakan masa penuaan yang disusul dengan kerusaka buah. Yulianti *et al.,* (2012) menyatakan bahwa perubahan tekstur buah yang mula keras menjadi lunak dikarenakan selama pematangan terjadi perubahan komposisi dinding sel sehingga menyebabkan turunnya tekanan turgor sel dan kekerasan buah.

|  |  |
| --- | --- |
| Lama penyimpanan (hari) | Konsentrasi (g) |
| 0 | 10 | 20 |
| 4 | 19,43e | 22,21j | 22,96k |
| 7 | 14,09c | 21,28h | 21,73i |
| 10 | 10,47b | 21,08g | 19,36e |
| 13 | 7,31a | 20,72f | 15,75d |

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan konsentrasi tapioka dan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang nyata terhadap tekstur pada buah tomat. Buah tomat yang tidak di*coating* pada lama penyimpanan hari ke-4 memiliki nilai kekerasan 19,43 kg/cm2, dan mengalami penurunan yang signifikan selama penyimpanan hingga hari ke-13 (7,31 kg/cm2). Semakin lama buah disimpan maka permukaan buah semakin lunak. . Winarno (1981) menyatakan bahwa selama penyimpanan terjadi perubahan sebagian protopektin yang tidak larut air menjadi larut air, sehingga menurunkan daya kohesi dinding sel yang mengikat sel satu dengan sel lainnya, akibatnya kekerasan buah menurun dan menjadi lunak. Pektin merekatkan sel satu dengan yang lainnya sehingga kokoh dan hal ini yang mengakibatkan tekstur buah lebih keras. Perubahan tekstur keras menjadi lunak melibatkan enzim, yaitu enzim yang merubah protopektin menjadi pektin yang bersifat larut dalam air (asam galakturonat). Selain itu, pelunakan juga dipengaruhi oleh perubahan pati menjadi gula. Pati yang bersifat tidak larut air diubah menjadi gula yang dapat larut dalam air sehingga tekstur buah menjadi lebih lunak

 Buah tomat yang di*coating* dengan tapioka 10 g menunjukkan penurunan nilai kekerasan yang kecil. Pada hari ke-4, nilai kekerasannya 22,21 dan mengalami penurunan hingga hari ke-13 nilai kekerasan menjadi 20,72. Hal ini menunjukkan bahwa *edible coating* dengan perlakuan penambahan konsentrasi 10 g efektif dalam mempertahankan mutu kekerasan buah tomat. *Edible coating* berfungsi sebagai penghalang terhadap gas sehingga O2 tidak dapat masuk ke dalam jaringan buah menghabat respirasi. Buah tomat yang dilapisi *edible coating* konsentrasi tapioka 10 g dari segi fisik hanya mampu mempertahankan tekstur sampai pada hari ke-10 dengan penampakan yang normal. Buah tomat pada hari ke-13 mengalami pembusukan dan pelunakan.

Buah tomat yang di*coating* dengan tapioka 20 g memiliki nilai kekerasan 22,96 pada hari ke-4 sedangkan pada hari berikutnya mengalami penurunan yang signifikan hingga hari ke-13 yaitu 15,75. *Edible coating* dengan pati 20 g kurang efektif dalam mempertahankan kekerasan dibandingkan dengan *edible coating* tapioka 10 g karena *edible coating* dengan pati 20 g hanya mampu mempertahankan nilai kekerasan dengan baik selama masa penyimpanan 4 hari. Hal ini disebabkan karena lapisan *coating* yang tebal menyebabkan terjadinya respirasi anaerob yang menyebabkan teradinya pemasakan dan pelunakan pada buah tomat. Buah tomat yang dilapisi *edible coating* 20 g dari segi fisik mengalami kerusakan dan memiliki tekstur yang lunak pada hari ke-10 dan hari berikutnya.

**KESIMPULAN**

Edible coating dengan variasi penambahan tapioka dan lama penyimpanan dapat mempertahankan kadar vitamin C dan tekstur pada buah tomat. Buah tomat yang memiliki umur simpan yang paling lama yang dilapisi *edible coating* dengan penambahan tapioka 10 g yaitu 10 hari dengan kriteria vitamin C 47,90%, dan tekstur 21,08 kg/cm2.

**DAFTAR PUSTAKA**

Hermawan, S., 2009. *Penentuan Efisiensi Korosi Baja Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Kakao (Theobroma Cacao).* Universitas Sumatera Utara. J.Teknik Kimia USU, Vol. 1(1): 1-6.

Krochta, J.M., Baldwin, E.A. and Nisperos-Carriedo, M., 1994. *Edible Coating and Films to Improve Food Quality*. Technomic Publishing Company, New York.

Marisi., Rona, J.N. dan Elisa, J., 2016. *Pengaruh Komposisi Udara Ruang Penyimpanan Terhadap Mutu Jeruk Siam Brastagi (Citrus nobilis LOUR var Microcarpa) Selama Penyimpanan Suhu Ruang*. J.Rekayasa Pangan dan Pertanian, Vol. 4(3): 332-340.

Muchtadi, T.R. dan Sugiyono., 1989. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. IPB Press. Bogor.

Murtingrum, M., Lisangan, M. dan Edoway, Y., 2012*. Karakterisasi Umbi dan Pati Ganyong, Tapioka, dan Mocaf Sebagai Bahan Subsitusi Terhadap Sifat Fisik Mie Jagung*. J.Agritech, Vol. 33(4): 392.

Rudito, 2005*. Perlakuan Komposisi Gelatin dan Asam Sitrat Dalam Edible Coating yang Mengandung Gliserol Pada Penyimpanan Tomat*. Skripsi Fakultas Teknologi Hasil Perkebunan. Politeknik Pertanian Samarinda.

Santoso, B., Saputra, D. dan Pambayun, R., 2004. *Kajian Teknologi Edible Coating dari Pati Dan Aplikasinya Untuk Pengemas Primer Lempok Durian*. J.Teknologi dan Industri Pangan, Vol. 15(3): 5-10.

Winarno, F.G. dan Aman, M., 1981. *Fisiologi Lepas Panen*. Jakarta: Sastra Hudaya.

Yulianti, L.E., Hasbullah, R. dan Purwanti, N., 2016. *Pengaruh Perlakuan Air Panas Terhadap Mutu Buah Jambu Biji (Psidium guajava L.) Selama Penyimapan*. J.Keteknikan Pertanian, Vol. 4: 171-178.