

**PENGARUH PEMBERIAN MINYAK ATSIRI VANILI DAN KEMANGI
DALAM *EDIBLE COATING* ALGINAT SEBAGAI ANTIBAKTERI *Fresh-cut*
APEL MANALAGI (*Malus sylvestris* Mill.)**

***Dinita Wulandari Dewi*¹, *Nafi Ananda Utama*², *Indira Prabasari*³**
Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Abstract. *This study aimed to find the best concentration from various vanilla and basil essential oils concentration and find the best combination of edible coating alginate and essential oils of vanilla and basil as antibacterial for Manalagi-apples fresh-cut. Essential oils used consist of vanilla 0.6 % and 0.9 %, basil 0.3 % and 0.6 %. The study was conducted with an experimental method in the form of an antibacterial assay of various essential oils and the application of edible coating alginate with antibacterial on Manalagi-apples fresh-cut used Completely Randomized Design (CRD) with single factor. The parameters being observed was the resistivity of antibacterial, microbiology population, weight loss, hardness, total acid titration, total dissolved solids, reducing sugars, and pH test. The result indicated that the treatment of 2 % alginate + 0.6 % vanilla was the best treatment in inhibiting bacterial growth in the Manalagi-apples fresh-cut.*

Keywords: *Essential oils; Alginate; Manalagi-Apples fresh-cut.*

Intisari. Penelitian ini bertujuan menentukan konsentrasi terbaik dari berbagai konsentrasi minyak atsiri vanili dan kemangi dan menentukan kombinasi terbaik dari *edible coating* alginat dan minyak atsiri vanili dan kemangi sebagai antibakteri pada *fresh-cut* buah apel Manalagi. Minyak atsiri yang digunakan terdiri dari vanili 0,6 % dan 0,9 %, kemangi 0,3 % dan 0,6 %. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental berupa uji antibakteri berbagai minyak atsiri dan aplikasi *edible coating* alginat berantibakteri pada *fresh-cut* buah apel Manalagi yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan rancangan perlakuan faktor tunggal. Parameter yang diamati uji daya hambat, uji mikrobiologi, susut berat, kekerasan, total asam titrasi, total padatan terlarut, gula reduksi, dan uji pH. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan alginat 2 % + vanili 0,6 % merupakan perlakuan terbaik dalam menghambat pertumbuhan bakteri pada *fresh-cut* buah apel Manalagi.

Kata kunci: Minyak Atsiri, Alginat, *Fresh-cut* Apel Manalagi.

PENDAHULUAN

Buah dan sayuran memiliki ciri khas yaitu cepat rusak dan masih berespirasi setelah dipanen akibatnya akan mengalami penguraian kandungan nutrisi. Apel merupakan komoditas buah-buahan yang berasal dari daerah subtropis yang cepat

mengalami kerusakan setelah dipanen terutama pada kondisi telah dikupas maupun dipotong. Menurut BPS (2014), perkembangan konsumsi apel per kapita di Indonesia dari tahun 2011 hingga 2014 mengalami fluktuasi yaitu pada tahun 2011 mencapai 1,147 kg, tahun 2012 mencapai 0,782 kg, tahun 2013 mencapai 0,886 kg, dan pada tahun 2014 mencapai 0,730 kg. Hal ini dapat menunjukkan bahwa apel termasuk dalam salah satu buah yang diminati masyarakat Indonesia.

Mengonsumsi buah siap saji menjadi pilihan masyarakat saat ini. Pengolahan minimal (*minimal processing*) pada buah atau dikenal dengan istilah potong segar (*fresh-cut*) merupakan salah satu cara untuk memenuhi permintaan tersebut karena konsumen langsung dapat mengonsumsi tanpa harus mencuci, mengupas dan memotong buah. Kelemahan yang ditemui pada saat apel diolah dengan teknik olah minimal adalah peningkatan produksi etilen, peningkatan laju respirasi, kehilangan air, singkatnya masa simpan yang dimiliki dan sangat cepat mengalami pencoklatan (*browning*) serta pembusukan dikarenakan mikroorganisme.

Mencegah kerusakan yang timbul akibat pengolahan minimal dapat dilakukan dengan cara pelapisan buah menggunakan *edible coating*. Menurut Baldwin (1999), *edible coating* dipercaya sebagai bahan pelapis makan yang berbahan dasar polisakarida larut air karena memiliki fungsi sebagai penghalang perpindahan massa dan atau sebagai pembawa zat adiktif serta untuk meningkatkan penanganan suatu makanan.

Alginate merupakan hidrokoloid polisakarida yang potensial untuk dibuat *edible coating* pada produk pangan karena sifatnya yang kaku, dapat dimakan dan dapat diperbaharui (Murdinah dkk., 2007). Aplikasi *coating* polisakarida dapat mencegah dehidrasi, oksidasi lemak, terjadinya *browning* pada permukaan, serta mengurangi laju respirasi dengan mengontrol komposisi gas CO₂ dan O₂ dalam atmosfer internal, namun belum dapat menghambat kerusakan akibat bakteri sehingga perlu kombinasi dengan senyawa yang mampu menghambat pertumbuhan dan aktivitas bakteri sehingga dapat memperpanjang masa simpan dan memperbaiki mutu pangan suatu komoditas (Christina, dkk., 2012).

Buah potong segar (*fresh-cut fruit*) sangat rawan terkena serangan mikroorganisme yang dapat menyebabkan pembusukan pada buah dan sayuran

terutama akibat dari pemotongannya. *Fresh-cut* apel Manalagi merupakan salah satu buah potong yang rawan terkena serangan mikroorganisme pembusuk buah. Penggunaan minyak atsiri sebagai antibakteri merupakan salah satu cara untuk menanggulangi resisten antibiotik sintetis.

Menurut penelitian Raybaudi-Massilia, *et al.* (2008), pengaplikasian alginat dengan minyak atsiri kemangi 0,7 % (w/v) pada Melon potong segar mampu menghambat pertumbuhan mikroba dan mengurangi hingga 3,1 log CFU/g setelah 30 hari penyimpanan. Penelitian Rojas-Grau, *et al.* (2007), kombinasi minyak atsiri vanili dengan pelapis alginat pada apel potong segar yang mengandung vanili 0,3 % (b/b) dan 0,6 % (b/b) secara signifikan dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme, ragi dan cetakan psikofil. Berdasarkan beberapa penelitian, buah yang diolah minimal perlu adanya perlakuan khusus, salah satunya buah apel Manalagi apabila dilakukan pengolahan minimal maka akan mudah terkontaminasi bakteri akibat pelukaan karena mengalami kerusakan fisik, kimia, maupun biologis pada buah sehingga cepat mengalami pembusukkan apabila kondisinya memungkinkan untuk tumbuhnya bakteri. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai faktor pemberian *edible coating* alginat dan penambahan minyak atsiri vanili dan kemangi dengan konsentrasi yang tepat sebagai antibakteri *fresh-cut* buah apel Manalagi.

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan konsentrasi terbaik dari berbagai konsentrasi minyak atsiri vanili dan kemangi dan menentukan kombinasi terbaik dari *edible coating* alginat dan minyak atsiri vanili dan kemangi sebagai antibakteri pada *fresh-cut* buah apel Manalagi.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi timbangan analitik, erlenmeyer, tabung reaksi, cawan petri, drigalsky, mikropipet, *water bath*, *spectrophotometer*, *hand pnetrometer*, *hand Refractometer*, *coloni caunter*, pH meter. Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi buah apel Manalagi, alginat, media tumbuh mikroba PCA (Plate Count Agar), larutan NaOH 0,1 N (uji

asam titrasi), minyak atsiri vanili, minyak atsiri kemangi, CaCl_2 2 %, indikator PP, gliserol, Nelson A, Nelson B, Nelson C, Arsenol.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan menggunakan metode eksperimental yang disusun dalam RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan rancangan faktor tunggal yang terdiri dari 2 tahap yaitu (I) Uji antibakteri berbagai minyak atsiri dengan perlakuan minyak atsiri vanili 0,6 % dan 0,9 %; kemangi 0,3 % dan 0,6 %. Dan tahap (II) Aplikasi *edible coating* alginat berantibakteri pada *fresh-cut* buah apel Manalagi dengan perlakuan Alginat 2 % + minyak atsiri vanili 0,6 %; vanili 0,9 %; kemangi 0,3 %; dan 0,6 %. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga menghasilkan 18 unit percobaan. Setiap unit terdiri dari 7 kemasan *fresh-cut* buah apel Manalagi sehingga jumlah kemasan yaitu 126 kemasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pembusuk Apel

Tabel 1. Identifikasi Bakteri pada *Fresh-cut* Buah Apel Manalagi

| No. | Identifikasi | Bakteri Pembusuk Apel |
|-----|-------------------|---------------------------|
| 1. | Warna Koloni | Krem |
| 2. | Bentuk Koloni | Bulat (<i>Circular</i>) |
| 3. | Bentuk Tepi | Entire (Rata) |
| 4. | Elevasi | <i>Low Convex</i> |
| 5. | Diameter | 0,2 cm |
| 6. | Struktur Dalam | <i>Smooth</i> |
| 7. | Sifat Aerobisitas | Aerob Fakultatif |
| 8. | Sifat Gram | Negatif |
| 9. | Bentuk Sel | <i>Basil</i> (Batang) |

Berdasarkan hasil identifikasi diduga bakteri yang tumbuh pada *Fresh-cut* buah apel Manalagi yaitu Bakteri Asam Asetat (BAA). Bakteri ini dapat ditemukan pada buah apel, nanas, rambutan, mangga, cheri, dan longan (Moryadee and Pathorn, 2008). Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Williams dan Cannon (1989), bakteri asam asetat memiliki ciri-ciri bakteri gram negatif dan sel-selnya berbentuk basil atau batang serta bersifat aerobik. Bakteri asam asetat merupakan bakteri gram negatif yang berbentuk basil atau batang. Bakteri ini dapat mengoksidasi etanol menjadi asam asetat.

Uji Daya Hambat Antibakteri dengan Metode *Paper disk*. Berdasarkan hasil uji daya hambat metode *paper disk* (tabel 2), dapat diketahui bahwa terdapat zona hambat antara kontrol dan minyak atsiri. Minyak atsiri mempunyai daya hambat terhadap bakteri dari *fresh-cut* buah apel Manalagi. Daya hambat paling besar yaitu minyak atsiri kemangi 0,6 % dengan diameter 2,8 cm.

Tabel 2. Hasil Rerata Daya Hambat dengan Metode *Paper Disk*

| Perlakuan | Daya Hambat (cm) |
|---------------|------------------|
| Vanili 0,6 % | 2,3 |
| Vanili 0,9 % | 2,4 |
| Kemangi 0,3 % | 2,6 |
| Kemangi 0,6 % | 2,8 |
| Kontrol | 0,0 |

Minyak atsiri vanili memiliki senyawa eugenol. Kemampuan antibakteri dari senyawa tersebut dengan cara merusak membran sel bakteri, mengganggu struktur dan fungsi membran sel, yang selanjutnya mempengaruhi pH (Ravindran dan Pillai, 2004). Minyak atsiri vanili memiliki sifat antioksidan dan antimikrobia terhadap ragi, jamur, dan bakteri.

Menurut Maryati dkk., (2007), minyak atsiri kemangi tersusun atas senyawa phenol (eugenol 1–19 %, iso-eugenol), eter phenolat (metil clavicol 3-31 %, metil eugenol 1-9 %), dan alkohol. Minyak atsiri kemangi mengandung eugenol yang merupakan turunan senyawa fenol. Efek senyawa ini yaitu sebagai antiseptik dan bekerja dengan cara merusak membran sel bakteri (Siswandono, 1995). Minyak atsiri kemangi mampu menghasilkan zona hambat lebih besar (Shafique *et al.*, 2012).

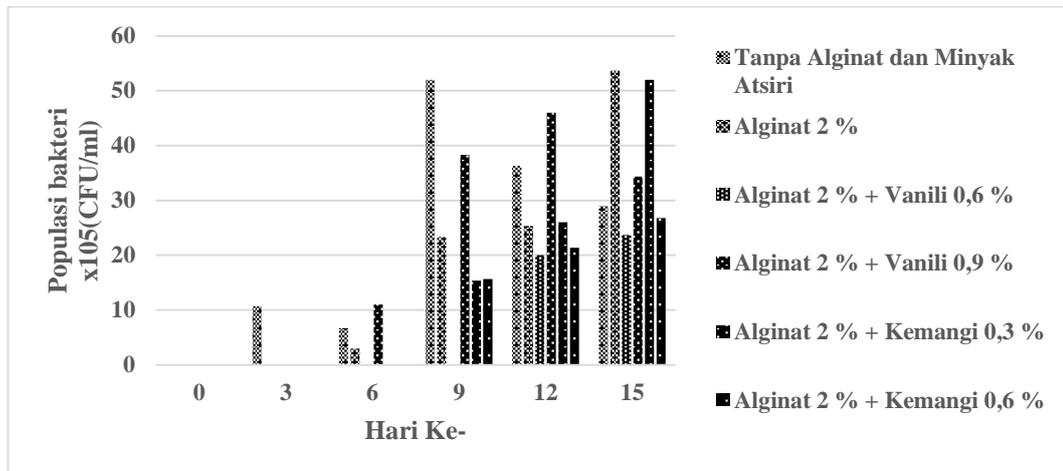
Uji Daya Hambat Antibakteri dengan Metode *Pour Plate*. Berdasarkan tabel 3, terdapat daya hambat pada perlakuan minyak atsiri kemangi 0,6 % terhadap bakteri pembusuk *fresh-cut* buah apel Manalagi. Hal ini ditandai dengan tidak adanya bakteri yang tumbuh pada media PCA yang telah dicampur dengan minyak atsiri kemangi 0,6 %. Sedangkan perlakuan kontrol bakteri tumbuh memenuhi media.

Tabel 3. Perhitungan Daya Hambat dengan Metode *Pour Plate*

| Perlakuan | Populasi Bakteri x 10 ⁵ (CFU/ml) |
|---------------|--|
| Vanili 0,6 % | 89,67 |
| Vanili 0,9 % | 41 |
| Kemangi 0,3 % | 1 |
| Kemangi 0,6 % | 0 |
| Kontrol | 111 + <i>Spreader</i> |

Minyak atsiri mengandung senyawa eugenol memiliki sifat lipofilik yang dapat mengakibatkan terjadinya adesi dengan membran sel bakteri sehingga tekanan osmotik meningkat, menyebabkan kerusakan pada membran sel dan menghambat respirasi bakteri. Terhambatnya proses respirasi pada bakteri akan menimbulkan terganggunya transpor ion pada sel sehingga bakteri akan mengalami kematian. Di dalam senyawa eugenol juga terdapat ikatan fenol yang jika menempel pada sel bakteri akan membuat bakteri mengalami lisis kemudian mati. Hal ini terjadi karena protein yang dimiliki mengalami penggumpalan sehingga enzim transpeptidase mengalami perubahan. Selanjutnya muncul gangguan pada proses pembentukan dinding sel bakteri yang tersusun oleh peptidoglikan dengan gugus polisakarida dan polipeptida. Dinding sel yang telah rusak dan tidak terbentuk dapat menyebabkan bakteri mengalami kematian (Kumala dkk., 2008).

Uji Mikrobiologi. Hari ke-9 penyimpanan, terlihat mulai adanya peningkatan jumlah bakteri pada *fresh-cut* buah apel Manalagi karena telah memasuki fase log atau fase eksponensial, namun perlakuan tanpa alginat dan minyak atsiri telah berada pada puncak pertumbuhan bakteri. Pada hari ke-12 hingga ke-15, seluruh perlakuan telah memasuki fase log, namun pada perlakuan tanpa alginat dan minyak atsiri telah mengalami fase stasioner karena telah mencapai keadaan maksimal dalam pertumbuhan sehingga tidak dapat bertambah populasi.

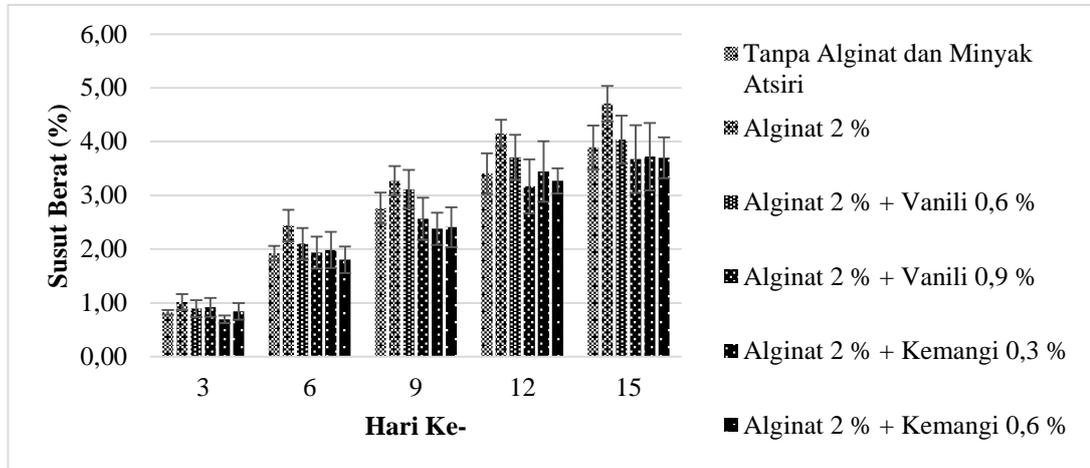


Gambar 1. Histogram Pertumbuhan Bakteri pada *Fresh-cut* Buah Apel

Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa pemberian alginat 2 % dan penambahan minyak atsiri dalam *edible coating* mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Perlakuan pemberian alginat 2 % + minyak atsiri vanili 0,6 % mampu menghambat pertumbuhan bakteri yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya hingga hari ke-9. Sesuai dengan penelitian Rojas Grau *et al.* (2007), penggunaan *edible coating* alginat yang mengandung minyak atsiri vanili 0,3 % dan 0,6 % pada buah apel potong segar secara signifikan dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Minyak atsiri vanili mengandung senyawa eugenol yang memiliki sifat lipofilik yang dapat mengakibatkan terjadinya adesi dengan membran sel bakteri sehingga tekanan osmotik meningkat, menyebabkan kerusakan pada membran sel dan menghambat respirasi bakteri. Terhambatnya proses respirasi pada bakteri akan menimbulkan terganggunya transpor ion pada sel sehingga bakteri akan mengalami kematian (Kumala dkk., 2008).

Susut Berat. Terjadinya peningkatan susut berat selama penyimpanan pada *fresh-cut* buah apel manalagi disebabkan karena adanya proses respirasi dan transpirasi. Menurut Ryall dan Lipton (1972), dalam proses respirasi, oksigen akan diserap untuk membakar bahan-bahan organik dalam buah yang nantinya akan menghasilkan CO₂, H₂O, dan energi berupa panas serta mengalami penguapan yang menyebabkan penyusutan berat. Panas yang dihasilkan oleh proses respirasi menyebabkan peningkatan suhu pada buah. Suhu internal buah yang tinggi menyebabkan selisih antara tekanan uap lingkungan dan buah menjadi besar.

Semakin besar selisih maka kecepatan laju perpindahan uap air akan semakin tinggi sehingga mempengaruhi penyusutan berat pada buah (Ben-Yehoshua, 1987).



Gambar 2. Histogram Susut Berat (%) Fresh-cut Buah Apel Manalagi

Perlakuan pemberian alginat mempunyai nilai penyusutan lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Pada pembuatan *edible coating*, bubuk alginat dilarutkan dengan air dan alginat memiliki kemampuan menyerap air sehingga air yang terdapat pada *fresh-cut* buah apel Manalagi semakin banyak. Banyaknya air yang terkandung maka akan menyebabkan transpirasi semakin tinggi karena tekanan yang ada di dalam buah lebih tinggi dibandingkan dengan di luar buah sehingga uap air akan keluar dari buah (Eveline, 2009). *Edible coating* alginat mampu menahan pertukaran gas oksigen, namun mempunyai sifat hidrofilik yaitu ketahanan uap air yang rendah (Bounocore *et al.*, 2005).

Mikroba juga menjadi salah satu penyebab terjadinya susut berat pada *fresh-cut* buah apel Manalagi. Bakteri yang tumbuh pada *fresh-cut* buah apel manalagi akan menyerang dan dapat menyebabkan terjadinya stress pada buah yang mengakibatkan adanya peningkatan laju respirasi (Murdijati dan Yuliana, 2014).

Uji Kekerasan. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada parameter kekerasan menunjukkan adanya beda nyata antar perlakuan pada pengamatan hari ke-3, 9, 12, dan ke-15 pada perlakuan tanpa alginat dan minyak atsiri dengan perlakuan alginat yang ditambahkan minyak atsiri. Tabel 4 menunjukkan kombinasi *edible coating* alginat 2 % dan minyak atsiri kemangi 0,3 % merupakan

perlakuan terbaik karena mampu mempertahankan nilai kekerasan *fresh-cut* hingga hari ke 15 penyimpanan.

Tabel 4. Hasil Rerata Kekerasan (N/mm²) *Fresh-Cut* Buah Apel Manalagi

| Perlakuan | Rerata Kekerasan (N/mm ²) | | | | | |
|---------------------------------|--|---------|--------|---------|---------|---------|
| | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| Tanpa Alginat dan Minyak Atsiri | 6,97 a | 5,10 c | 6,19 a | 6,40 b | 7,71 a | 6,05 b |
| Alginat 2 % | 6,31 a | 6,78 a | 5,99 a | 7,90 a | 7,00 ab | 6,68 ab |
| Alginat 2 % + Vanili 0,6 % | 5,73 a | 6,37 ab | 6,16 a | 6,22 b | 6,87 ab | 6,38 b |
| Alginat 2 % + Vanili 0,9 % | 6,00 a | 7,45 a | 6,66 a | 6,99 ab | 6,73 ab | 6,28 b |
| Alginat 2 % + Kemangi 0,3 % | 6,79 a | 6,71 a | 5,78 a | 7,87 a | 5,85 b | 7,55 a |
| Alginat 2 % + Kemangi 0,6 % | 6,81 a | 5,31 bc | 5,51 a | 6,69 b | 6,18 ab | 6,67 ab |

Keterangan : Angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf α 5 %.

Hal ini diduga dapat menghambat aktivitas metabolisme bakteri dipermukaan *fresh-cut* buah apel Manalagi yang dapat menyebabkan adanya luka pada jaringan buah apel. Penghambatan pertumbuhan bakteri juga dapat mempengaruhi penekanan terhadap proses respirasi yang dapat menyebabkan permukaan buah menjadi lunak karena adanya penambahan air dari hasil respirasi. Menurut Murdijati dan Yuliana (2014), bakteri yang tumbuh pada *fresh-cut* buah apel manalagi akan menyerang dan dapat menyebabkan terjadinya stress pada buah yang mengakibatkan adanya peningkatan laju respirasi.

Total Asam Titrasi. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada uji total asam titrasi menunjukkan adanya beda nyata antar perlakuan pada pengamatan hari ke-3, 6, 9, 12 dan 15.

Pada tabel 5 menunjukkan rerata asam titrasi terlihat bahwa perlakuan alginat 2 % + minyak atsiri vanili 0,6 % merupakan perlakuan terbaik karena mampu memperlambat laju respirasi. Perlakuan selain alginat 2 % + minyak atsiri vanili 0,6 % mengalami kenaikan pada hari ke-6, sedangkan perlakuan alginat + minyak atsiri 0,6 % mengalami kenaikan pada hari ke-9.

Tabel 5. Hasil Rerata Total Asam Titrasi (%) *Fresh-Cut* Buah Apel Manalagi

| Perlakuan | Rerata Total Asam Titrasi (%) | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|
| | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| Tanpa Alginat dan Minyak Atsiri | 2,14 ab | 1,79 b | 4,29 a | 1,88 d | 1,70 bc | 0,36 b |
| Alginat 2 % | 2,14 ab | 1,79 b | 3,30 b | 3,30 a | 1,96 ab | 0,54 a |
| Alginat 2 % + Vanili 0,6 % | 2,05 b | 1,70 b | 2,32 d | 3,04 b | 1,70 bc | 0,27 b |
| Alginat 2 % + Vanili 0,9 % | 2,50 a | 2,41 a | 2,95 c | 2,68 c | 1,79 bc | 0,27 b |
| Alginat 2 % + Kemangi 0,3 % | 2,41 ab | 2,14 a | 2,95 c | 2,68 c | 2,14 a | 0,27 b |
| Alginat 2 % + Kemangi 0,6 % | 2,32 ab | 2,41 a | 3,13 bc | 2,68 c | 1,61 c | 0,36 b |

Keterangan : Angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf α 5 %.

Pada hari ke-3 pengamatan, terjadi penurunan rerata total asam titrasi dibandingkan dengan hari ke-0 pengamatan karena adanya penggunaan asam-asam organik untuk proses respirasi, asam-asam organik yang terdapat pada buah merupakan cadangan energi dan akan menurun selama peningkatan aktivitas metabolisme. Pada hari ke-6 pengamatan terlihat mengalami peningkatan total asam karena adanya produksi asam organik seperti asam sitrat, asam malat, asam fumarat, dan asam suksinat yang terbentuk dalam siklus krebs pada proses respirasi. Selain itu, peningkatan total asam juga disebabkan adanya bakteri yang tumbuh pada *fresh-cut* buah apel Manalagi mulai beradaptasi dan mulai memasuki fase log (fase eksponensial), dan bakteri mulai berkembang biak sehingga total asam yang dihasilkan juga semakin tinggi. Merujuk dari hasil pengamatan pertumbuhan populasi bakteri bahwa pada hari ke-6 mulai terjadi peningkatan jumlah bakteri pada *fresh-cut* buah apel Manalagi. Pada hari ke-9 hingga ke-15 terlihat penurunan nilai total asam. Diduga penurunan yang terjadi disebabkan oleh laju respirasi pada *fresh-cut* buah apel Manalagi akan mengalami penurunan setelah terjadi pematangan. Hal ini sesuai dengan parameter gula reduksi bahwa nilai gula reduksi mulai mengalami peningkatan pada hari ke-9.

Total Padatan Terlarut. Berdasarkan hasil sidik ragam uji total padatan terlarut menunjukkan adanya beda nyata antar perlakuan selama penyimpanan 15 hari. Tabel 6 menunjukkan perlakuan alginat 2 % + minyak atsiri vanili 0,6 %

merupakan perlakuan terbaik. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian *edible coating* alginat dan penambahan minyak atsiri vanili 0,6 % mampu menghambat aktivitas bakteri dan juga memperlambat laju respirasi buah. Didukung oleh pernyataan Murdijati dan Yuliana (2014), bakteri yang menyerang buah dapat menyebabkan terjadinya stress pada buah yang akan mengakibatkan peningkatan laju respirasi. Selain itu, terhambatnya proses respirasi disebabkan karena berkurangnya oksigen yang masuk kedalam *fresh-cut* buah apel Manalagi yang telah dilapisi alginat, akibatnya penggunaan substrat lebih rendah. Didukung oleh pernyataan Bounocore *et al.* (2005), *edible coating* alginat mampu menahan pertukaran gas oksigen pada buah.

Tabel 6. Hasil Rerata Total Padatan Terlarut (% Brix) *Fresh-Cut* Apel Manalagi

| Perlakuan | Rerata Total Padatan Terlarut (% Brix) | | | | | |
|---------------------------------|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| Tanpa Alginat dan Minyak Atsiri | 13,20 a | 15,47 a | 13,50 a | 12,83 b | 14,00 a | 15,10 a |
| Alginat 2 % | 11,63 c | 11,90 c | 11,07 e | 10,20 f | 11,80 d | 12,03 b |
| Alginat 2 % + Vanili 0,6 % | 11,13 c | 11,23 d | 10,70 f | 10,43 e | 12,40 c | 11,20 d |
| Alginat 2 % + Vanili 0,9 % | 11,10 c | 13,27 b | 11,80 d | 11,50 d | 11,90 d | 11,23 d |
| Alginat 2 % + Kemangi 0,3 % | 12,70 ab | 11,77 c | 12,33 c | 11,80 c | 12,70 b | 11,67 c |
| Alginat 2 % + Kemangi 0,6 % | 11,97 bc | 11,67 c | 12,67 b | 13,80 a | 11,20 e | 10,77 e |

Keterangan : Angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf α 5 %.

Gula Reduksi. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam uji gula reduksi diketahui adanya beda nyata antar perlakuan pada hari ke-0 hingga hari ke-15 penyimpanan. Pada tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan alginat 2 % + minyak atsiri vanili 0,6 % merupakan perlakuan terbaik karena perubahan nilai gula reduksi tidak terlalu tinggi.

Hari ke-0 penyimpanan *fresh-cut* buah apel Manalagi mengandung gula reduksi tinggi karena diawal penyimpanan terjadi pelukaan pada buah yakni pada hari ke-0 buah dilakukan pemotongan dan pengemasan. Menurut Latifah (2009), buah yang mengalami berbagai perlakuan seperti pengupasan dan pemotongan

dapat mengganggu integritas jaringan dan sel buah, sehingga terjadi peningkatan produksi etilen dan peningkatan laju respirasi.

Tabel 7. Hasil Rerata Gula Reduksi (%) *Fresh-Cut* Buah Apel Manalagi

| Perlakuan | Rerata Gula Reduksi (%) | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| Tanpa Alginat dan Minyak Atsiri | 21,63 a | 15,42 a | 15,52 a | 19,34 b | 17,92 d | 16,60 c |
| Alginat 2 % | 16,30 d | 13,85 b | 13,35 d | 20,43 a | 20,09 b | 16,74 c |
| Alginat 2 % + Vanili 0,6 % | 17,34 c | 12,83 c | 13,58 c | 14,92 f | 17,14 e | 16,12 d |
| Alginat 2 % + Vanili 0,9 % | 16,19 d | 13,03 c | 12,52 e | 18,92 c | 19,38 c | 15,41 e |
| Alginat 2 % + Kemangi 0,3 % | 15,59 e | 12,51 d | 13,97 b | 17,73 e | 21,39 a | 17,22 b |
| Alginat 2 % + Kemangi 0,6 % | 17,96 b | 12,12 e | 13,55 c | 18,27 d | 22,04 a | 19,56 a |

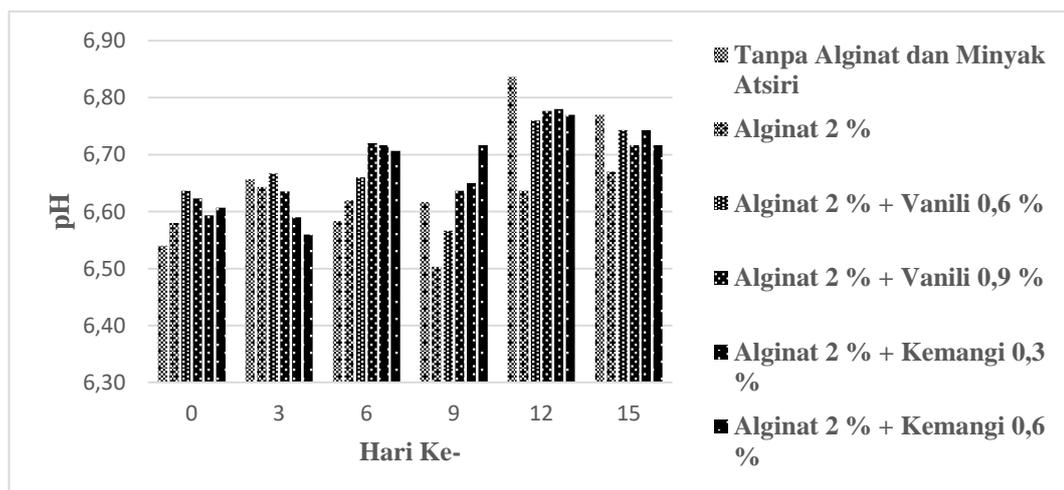
Keterangan : Angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf α 5%.

Pada hari ke-3 penyimpanan terjadi penurunan gula reduksi pada seluruh perlakuan dikarenakan terjadinya laju respirasi dimana adanya proses pemecahan gula reduksi menjadi asam piruvat dan asam-asam organik lainnya yang kemudian menghasilkan CO₂ dan H₂O. Selain itu, merujuk ke parameter uji mikrobiologi bahwa pada hari ke-3 bakteri dalam fase adaptasi, diduga bakteri juga mengambil gula sederhana untuk dijadikan sumber energi dalam fase tersebut. Didukung oleh pernyataan Dessi, dkk. (2008), gula reduksi yang terdapat dalam buah akan dimetabolisme oleh bakteri yang tumbuh sebagai nutrisi dan sumber energi untuk melakukan perkembangbiakan sel.

Pada hari ke-6 hingga hari ke-12 selama penyimpanan terjadi peningkatan gula reduksi hampir seluruh perlakuan disebabkan oleh aktivitas metabolisme pada bakteri mengalami peningkatan. Banyaknya bakteri yang tumbuh yang kemudian menyerang buah dapan mengakibatkan stress pada buah sehingga laju respirasi menjadi tinggi. Selain itu, peningkatan gula reduksi pada buah apel dipengaruhi oleh tingginya aktivitas respirasi yang akan merangsang etilen sehingga buah menjadi matang. Hal ini juga dipengaruhi oleh aktivitas enzim amilase yang menghidrolisis amilum menjadi sukrosa dan gula reduksi (glukosa dan fluktoksa). Peningkatan enzim amilase dapat meningkatkan kadar gula reduksi pada buah

(Pantastico, 1986). Pada hari ke-15 nilai gula reduksi kembali mengalami penurunan. Gula reduksi akan menurun setelah melewati masa pemasakan sempurna, dan juga karena lamanya masa penyimpanan.

Uji pH. Berdasarkan histogram uji pH (gambar 3), menunjukkan bahwa nilai pH pada *fresh-cut* buah apel Manalagi seluruh perlakuan mengalami fluktuasi, namun nilai pH yang dihasilkan selama 15 hari penyimpanan seluruh perlakuan merupakan pH optimum bagi aktivitas bakteri yakni berkisaran antara 6 sampai dengan 7. Didukung oleh pernyataan Kusnadi (2003), pH optimum untuk pertumbuhan bakteri asam asetat sekitar 6,5 hingga 7,5. Perlakuan pemberian alginat 2 % dan penambahan minyak atsiri tidak mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan penentuan pH.



Gambar 3. Histogram Rerata pH *Fresh-cut* Buah Apel Manalagi

KESIMPULAN

Perlakuan alginat 2 % + minyak atsiri vanili 0,6 % merupakan perlakuan terbaik dalam menghambat pertumbuhan bakteri pada *fresh-cut* buah apel Manalagi.

SARAN

Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut mengenai uji sifat fisik *edible coating* alginat yang dikombinasikan dengan minyak atsiri untuk mengetahui WVTR.

DAFTAR PUSTAKA

- Baldwin, E.A. 1999. *Edible Coatings for Fresh Fruits and Vegetables* : past, Present, and Future. Di dalam: Krochta, J. M, Balwin, E. A, Nisperos-Carriedo, M. O, editor. *Edible Coating and Film to Improve Food Quality*. Peesylvania: Tecnomomic Publishing Co, Inc., p. 25-64.
- Ben-Yehoshua, S. 1987. Transpiration, Water Stress, and Gas Exchange. Didalam : Weichman, J. (Ed), *Postharvest Physiology of Vegetables*. Marcell Dekker, Inc., New York, p. 113-170.
- Bounocore, G.G., Conte, A., and Del Nobile, M. A. 2005. Use of a mathematical model to describe the barrier properties of *edible film*. *Journal of Food Science*, 70 (2) : 142-147.
- BPS. 2014. Perkembangan Konsumsi Rumah Tangga per Kapita di Indonesia. www.bps.go.id. Diakses pada tanggal 7 Mei 2017.
- Christina W., Miskiyah, dan Widaningrum. 2012. Teknologi Produksi dan Aplikasi Pengemasan Edible Antimikroba Berbasis Pati. *Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian*. Bogor. 31(3):85-93.
- Dessy Caturyanti, S. Luwihana, dan Siti Tamaroh. 2008. Pengaruh Varietas Apel dan Campuran Bakteri Asam Asetat terhadap Proses Fermentasi Cider. *Jurnal Agritech* (28) : 73.
- Eveline, Septiana. 2009. Formulasi dan Aplikasi *Edible Coating* Berbasis Pati Sagu dengan Penambahan Minyak Sereh pada Paprika (*Capsicum annuum var athena*).
- Kumala, Shirly, dan Dian Indriani. 2008. Efek Antibakteri Ekstrak *Eugenia aromatic* L. *Jurnal Farmasi Indonesia*. 4(2): 82-87.
- Kusnadi. 2003. Kultur Campuran dan Faktor Lingkungan Mikroorganisme yang Berperan dalam Fermentasi “Tea-Cider”. Institut Teknologi Bandung.
- Latifah. 2009. Pengaruh *Edible coating* Pati Ubi Jalar Putih (*Ipomoea Batatas* L.) Terhadap Perubahan Warna Apel Potong Segar (*Fresh-cut Apple*). Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Maryati, Fauzia, R.T., Rahayu, T. 2007. Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum Basilicum* L.) terhadap *Staphylococcus Aureus* dan *E. Coli*. *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi*. Vol. 8 no. 1. Hal : 30 – 38.
- Moryadee, A. And W. Pathorn-Aree. 2008. Isolation of Thermotoleran Acetic Acid Bacteria from Fruits for Vinegar Production. *Research Journal of Microbiology*:3(3) : 209-212

- Murdijati Gardjito, dan Yuliana R. Swasti. 2014. Fisiologi Pasca Panen Buah dan Sayur. UGM Press : Yogyakarta.
- Murdinah, Muhamad D., dan Dina F. 2007. Karakteristik Edible Film dari Komposit Alginat, Gluten dan Lilin Lebah (Beeswax). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*.2(1):19-26.
- Pantastico, Er. B. 1986. Susunan Buah-buahan dan Sayur-sayuran. Dalam Er. B. Pantastico (*ed*). Fisiologi Pascapanen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Sub Tropika. Terjemahan Kamariyani. Gadjah Mada University Press.
- Raybaudi-Massilia, R. M., Mosqueda-Melgar, J. & Martin-Belloso, O . (2008). Edible alginate-based coating as carrier of antimicrobials to improve shelf-life and safety of fresh-cut melon. *International journal of Food Microbiology*, 121, 313-327.
- Rojas-Grau, M.A., Raybaudi-Massilia, R.M., Soliva-Fortuny, R.C., Avena-Bustillos, R.J., McHugh, T.H., Martin-Belloso, O., 2007. Apple puree-alginate edible coating as carrier of antimicrobial agents to prolong shelf-life of fresh-cut apples. *Postharvest Biol. Technol.* 45, 254–264.
- Ryall, A. L. and Lipton, W. J. 1972. Handling, Transportation and Storage of Fruits and Vegetables, Vol. I: Vegetables and Melons. AVI Pub., Westport, Connecticut.
- Shafique, M., Khan, S. J., and Khan, N. H., 2011. Study of Antioxidant and Antimicrobial Activity of Sweet Basil (*Ocimum basilicum*) Essential oil. *Pharmacology online* 1. 105-111.
- Siswandono, S. 1995. Prinsip-prinsip Rancangan Obat. Universitas Airlangga. Surabaya, 249-251.
- Williams, W. S and R. E. Cannon. 1989. Alternative Environmental Roles for Cellulose Produced by *Acetobacter Xylinum*. *Applied and Environmental Microbiology*. American Society for Microbiology.