

**PRODUKSI COATING ANTIMIKROBA BERBASIS LILIN ALAMI DAN
KOMPOSIT PATI DENGAN SENYAWA ANTIMIKROBA EKSTRAK
LIMBAH DAUN TEMBAKAU UNTUK PENANGANAN
PASCAPANEN BUAH DAN SAYURAN**

*The Production Antimicrobial Coating Based on Beeswax and Starch
by using Antimicrobial compound of the waste of tobacco leaf
for handling fruits and vegetables postharvest.*

Rifda Naufalin, Santi Dwi Astuti dan Rumpoko Wicaksono
LPPM UNSOED Purwokerto

ABSTRACT

*The extraction of tobacco leaf into antimicrobial coating can be used as solving fruits and vegetables postharvest. The products based on beeswax and starch by using the compound of the waste extraction of tobacco leaf for the coating of fruits and vegetables. The research used experimental method with Randomized Block Design. In the first step, the studies were: the coating, the extract of waste tobacco leaf. The treated variables were the activated antibacterial study; antifungal and the characteristics of physicochemical include pH and viscosity. The best trial in the first step is applied in the second steps, the applying of coating formula of antimicrobial on fruits and vegetables is implied in the factors: kind of fruits and vegetables, such as: Strawberry (E1), tomato (E2), red pepper (E3), and the storage of the fruits and vegetables: 0 day (L0), 1 day (L1), 2 days (L2), 3 days (L3). The treated variables were weight of sample which is determined by chemical quality involving water content, sugar content in the fruits (bricks), vitamin C content; and the quality of sensory that is the trial of colour, texture, and freshly product. The result of research is shown that the characteristic of physicochemical in waste tobacco leaf can be used as antimicrobial substance at antimicrobial coating formula with 25.85% containment of powder and 10.54% containment of extraction, the best characteristic of physicochemical in antimicrobial coating is the formula that is made from starch added by 6 % the extraction of antimicrobial of waste tobacco, the best characteristic of antimicrobial coating is inhibited by microbe which is damaged into fruits and vegetables which is obstructed into *Pseudomonas aeruginosa* on average inhabitation zone 15.43mm, and into *Rhizopus* sp. On average inhabitation zone 15.65 mm and the application of Coating formula using starch and the waste extract of tobacco leaf 6% on fruits and vegetables resulted the best quality product than coating (control). Coating added by the waste tobacco leaf will keep out from weight decrease, and keep water content and also vitamin C of the product.*

Keywords : *Coating antimicrobial, waste of tobacco leaf, starch,*

PENDAHULUAN

Keamanan pangan saat ini sudah menjadi isu global dan mendapat perhatian besar dari Badan Kesehatan Dunia

(WHO). Berbagai kasus keracunan pangan akibat mikroba patogen masih sering terjadi di Indonesia. Meningkatnya kesadaran masyarakat akan keamanan

pangan menyebabkan munculnya tuntutan dari masyarakat yang menginginkan produk pangan yang lebih alami.

Tingginya permintaan konsumen pada buah dan sayuran yang aman dikonsumsi, menyebabkan perlunya penanganan pascapanen menggunakan bahan alami, diantaranya *coating*/pelapis yang bersifat alami dan ramah lingkungan. Lilin alami berupa *beeswax* (lilin lebah) dan komposit pati merupakan salah satu jenis bahan dasar alami yang bersifat mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan. Pelapisan saja tidak dapat mengendalikan kerusakan buah dan sayuran oleh mikroba. Pelapisan pada buah dan sayuran akan memiliki potensi dalam menghambat pertumbuhan mikroba, harus dikombinasikan dengan penambahan antimikroba. Peluang untuk memperoleh komponen aktif yang memiliki aktivitas antimikroba yang cocok dikombinasikan sebagai formula *coating* pada buah dan sayur dengan hasil yang baik perlu dikaji. Penanganan ekstrak limbah daun tembakau menjadi *coating* antimikroba sangat menjanjikan dalam kepraktisannya, mempermudah aplikasi dan dapat digunakan untuk menangani permasalahan pascapanen buah dan sayur. Oleh karena itu maksud penelitian ini adalah meneliti teknologi dalam memproduksi *coating* antimikroba dari ekstrak limbah daun tembakau dan selanjutnya akan dilakukan aplikasi *coating* antimikroba pada beberapa buah dan sayuran.

Tujuan penelitian ini adalah : mengetahui sifat fisikokimia dan rendemen limbah tembakau, mengetahui sifat fisikokimia formula *coating* antimikroba alami terbaik berbahan dasar lilin dan atau komposit pati yang digabungkan ekstrak limbah daun tembakau sebagai *coating* buah dan sayuran, mengetahui aktivitas antimikroba formula *coating* antimikroba

tersebut dan mengaplikasikan formula *coating* antimikroba terhadap mutu kimia dan sensoris buah dan sayur.

BAHAN DAN METODA

Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan, mulai bulan Mei sampai Agustus 2011 di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian UNSOED.

Bahan penelitian yang dibutuhkan terdiri atas: lilin alami berupa *beeswax*, pati ubi kayu, ubi kayu dari Desa Purwonegara, Banyumas, Limbah daun tembakau diperoleh dari Temanggung, produk buah dan sayuran berupa stroberi, tomat, dan cabe dari Purbalingga dan Banjarnegara. Bahan untuk analisis mikroba dan aktivitas antimikroba berupa media tumbuh PCA (*Plate Count Agar*), (Difco), larutan bufer fosfat, NaOH, HCl dan NaCl. Mikroba yang digunakan sebagai uji antibakteri adalah bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan sebagai uji antijamur adalah *Rhizopus* sp. Bahan lain berupa pelarut organik yaitu etanol 96%, bahan plasticizer yaitu gliserol dan emulsifier yaitu Tween 80, aquades, gas N₂, dan kertas Whatman No 41.

Alat yang dibutuhkan dalam penelitian terdiri atas alat pengering limbah daun tembakau (*cabinet dryer*), penggiling timbangan analitik, alat untuk ekstraksi limbah daun tembakau, yaitu shaker, rotavapor, tabung N₂. Alat untuk formulasi ekstrak, seperangkat alat gelas untuk pengujian aktivitas antimikroba, vortex, pipet mikro, inkubator 37C, desikator, lemari pendingin dan pompa vakum.

Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap. Pada tahap I, faktor-faktor yang dikaji adalah: bahan lapisan (*coating*), konsentrasi ekstrak limbah daun tembakau. Variabel yang diamati adalah pengujian aktivitas antibakteri; antijamur, dan pengujian sifat fisikokimia meliputi pH dan viskositas. Hasil terbaik pada tahap I diaplikasikan pada tahap II yaitu aplikasi

formula *coating* antimikroba pada buah dan sayuran, terdiri atas faktor-faktor : jenis buah dan sayuran, terdiri atas: stroberi (E1), tomat (E2), cabai merah (E3) dan lama penyimpanan buah dan sayuran terdiri atas: 0 hari (L0), 1 hari (L1), 2 hari (L2), 3 hari (L3). Variabel yang diamati adalah susut bobot sampel, menentukan mutu kimia meliputi kadar air (AOAC, 1995), kandungan gula total dalam buah (briks) (AOAC, 1995), kadar vitamin C (Sudarmadji *et al.*, 1997); dan mutu sensoris yaitu dengan pengujian organoleptik terhadap warna permukaan, tekstur (*firmness*), dan kesegaran produk (Soewarno,1987) .

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan uji sidik ragam untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh dalam masing-masing faktor perlakuan dan interaksinya terhadap variabel yang diamati. Perlakuan yang menunjukkan pengaruh yang nyata berdasarkan uji analisis sidik ragam dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisikokimia dan Rendemen Limbah Tembakau

Sifat fisikokimia dan rendemen limbah tembakau disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Sifat fisikokimia dan rendemen limbah tembakau

	Bubuk limbah tembakau	Ekstrak limbah tembakau
Warna	Coklat	Coklat
Aroma	Khas tembakau	Khas tembakau
Rendemen	25,85 %	10,54%
pH	5,4	5,3

Nilai rendemen bubuk kering limbah tembakau menunjukkan nilai 25,85 persen, hal ini menunjukkan bahwa pembuatan bubuk tembakau cukup efisien untuk diproses lebih lanjut sebagai bahan antimikroba. Nilai rendemen bubuk kering digunakan untuk membandingkan jumlah relatif senyawa aktif yang ada pada limbah tembakau segar dan bubuk keringnya. Hasil pengukuran pH menghasilkan nilai sebesar 5,4. Hal ini akan mendukung dalam pemanfaatan tembakau sebagai *coating*, karena aktivitas antimikroba akan

meningkat pada pH yang rendah dan menurun pada pH yang tinggi.

Ekstrak tembakau diperoleh dengan mengekstrak bubuk tembakau dengan pelarut organik etanol. Hasil ekstrak yang telah dipekatkan kemudian dibuat formulasi *coating* dan dianalisis sifat fisikokimia dan aktivitasnya sebagai antimikroba.

Sifat Fisikokimia Formula *Coating* Antimikroba

Nilai rata-rata rendemen, densitas, kelarutan dan viskositas formula *coating* antimikroba ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis DMRT nilai rata-rata rendemen, pH dan viskositas formula *coating* antimikroba tembakau

Perlakuan	Rendemen (%)	pH	Viskositas (mp/s)
L1K1	13.55	b 5.40	125.00
L1K2	14.51	b 5.40	120.00
L1K3	15.60	5.40	120.00
L2K1	11.81	c 5.38	165.00
L2K2	14.06	b 5.41	160.00
L2K3	15.62	a 5.43	165.00
L3K1	10.78	c 5.45	165.00
L3K2	12.02	b 5.37	145.00
L3K3	13,87	ab 5,41	145,00
Kontrol	10,98	4,85	130,00
F hitung	36.61	** 11.87	ns 0.03
F tabel 5%	5.32	5.32	5.32

Keterangan : L = Bahan formula (lilin lebah, pati, gabungan pati dan lilin lebah)

K = konsentrasi ekstrak tembakau (2, 4 dan 6%)

Kontrol : antimikroba kecombrang

Rendemen yang paling tinggi adalah formula yang dibuat dari gabungan ekstrak tembakau 6% yang ditambahkan bahan *coating* berupa lilin lebah atau pati. Rendemen yang paling rendah adalah formula yang dibuat dari gabungan pati dan lilin lebah yang ditambahkan antimikroba sebesar 2%. Hasil pengukuran pH menghasilkan nilai sebesar 5,37 – 5,45. Hal ini akan mendukung dalam pemanfaatan tembakau sebagai pengawet alami, karena aktivitas antimikroba akan meningkat pada pH yang rendah dan menurun pada pH yang tinggi.

Semakin rendah viskositas emulsi, pembentukan lapisan yang menyelimuti produk juga akan semakin cepat merata,

sehingga produk pangan segera terlindungi dan kerusakan lebih rendah.

Sifat Antimikroba Formula *Coating*

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa formula *coating* antimikroba yang dibuat dari ekstrak etanol limbah tembakau dengan berbagai perlakuan menunjukkan aktivitas antimikroba terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Rhizopus sp.* Formula *coating* yang ditambah ekstrak limbah tembakau memiliki nilai daya hambat berkisar antara 12,55 - 18,53 mm. Sedangkan nilai daya hambat masing-masing formula terhadap bakteri dan jamur uji ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis DMRT nilai rata-rata daya hambat terhadap mikroba formula coating dengan limbah tembakau

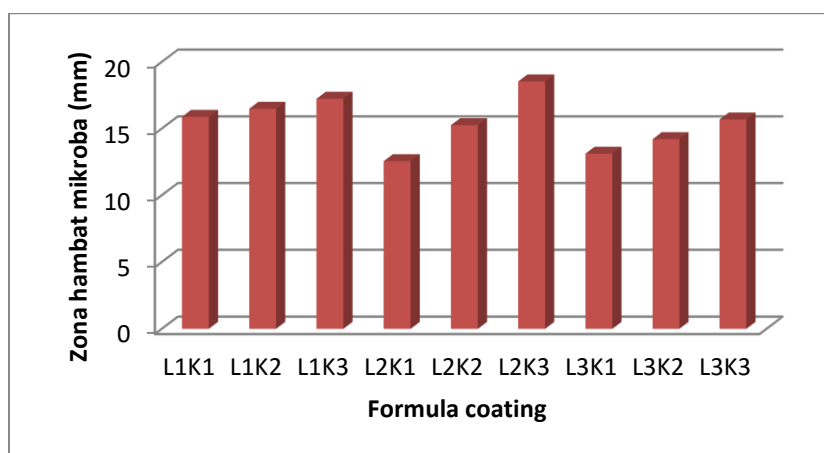
Perlakuan	<i>P. aeruginosa</i> (mm)	<i>Rhizopus sp.</i> (mm)
L1K1	15.88	16.53
L1K2	16.48	16.80
L1K3	17.23	16.88
L2K1	12.55	13.83
L2K2	15.25	15.70
L2K3	18.53	16.91
L3K1	13,11	13.13
L3K2	14.20	15.05
L3K3	15,68	15,99
Kontrol	19,12	15,53
F hitung	2.70	ns
F tabel 5%	5.32	5.32

Keterangan : L = Bahan formula (lilin, lebah pati, gabungan pati dan lilin lebah)

K = konsentrasi ekstrak tembakau (2, 4 dan 6%)

Kontrol : antimikroba kecombrang

Nilai rata-rata daya hambat formula memiliki zona hambat lebih besar terhadap *Rhizopus sp* daripada terhadap *P.aeruginosa*.



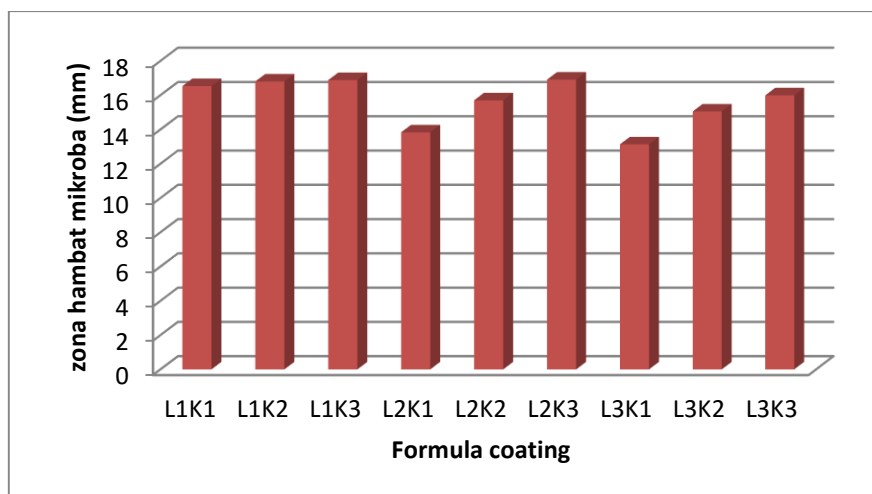
Keterangan : L: Bahan Lapisan (*Coating*)

K: Konsentrasi ekstrak limbah daun tembakau

Gambar 4. Aktivitas antimikroba formula coating terhadap *P.aeruginosa*.

Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa formula L2K3 memiliki diameter zona hambat paling lebar. Hal ini menunjukkan formula tersebut memiliki aktivitas antibakteri paling tinggi. Sedangkan formula L3K1 memiliki diameter zona hambat paling kecil, yaitu

aktivitas antimikrobanya paling rendah. Hal ini disebabkan perbedaan bahan *coating*, yaitu L2 berupa pati dan L3 berupa gabungan pati dan lilin. Semakin tinggi konsentrasi antimikroba dari limbah tembakau semakin meningkatkan aktivitas antimikroba pengawet alami.



Keterangan : L: Bahan Lapisan (*Coating*)

K: Konsentrasi ekstrak limbah daun tembakau

Gambar 5. Aktivitas antimikroba formula terhadap *Rhizopus sp.*

Pada Gambar 5. menunjukkan bahwa formula L2K3 memiliki diameter zona hambat paling lebar. Hal ini menunjukkan formula tersebut memiliki aktivitas antijamur paling tinggi. Sedangkan formula L3K1 memiliki diameter zona hambat paling kecil, yaitu aktivitas antimikrobanya paling rendah. Hal ini disebabkan perbedaan konsentrasi limbah tembakau, yaitu K1 sebesar 2%, K2 (4%) dan K3 (6%). Semakin tinggi konsentrasi tembakau semakin meningkatkan aktivitas *coating* antimikroba.

Hal ini berarti formula *coating* dengan penambahan antimikroba limbah tembakau merupakan *coating* yang mampu menghambat bakteri dan jamur uji, praktis penggunaannya dan memiliki stabilitas yang lebih baik terhadap faktor lingkungan (panas, cahaya, oksigen). Formulasi *coating* menggunakan bahan yang berbeda, dapat menyebabkan perbedaan aktivitasnya. Dalam penelitian ini aktivitas antimikroba *coating* dengan bahan pati lebih baik daripada lilin lebah. Hal ini kemungkinan, pati tidak menghambat aktivitas antimikroba dari tembakau, justru melindungi komponen

aktif dalam tembakau. Oleh karena pada tahap aplikasi digunakan formula *coating* dengan pati dan konsentrasi ekstrak tembakau 6%.

Tabel 4. Komponen penyusun tembakau

Fitokimia	Tembakau
Fenolik	+
Steroid	+
Triterpenoid	+
Alkaloid	+
Tanin	+
Flavonoid	-
Glikosida	+

Keterangan:

+ : terdapat komponen fitokimia,

- : tidak terdapat komponen fitokimia

Penelitian ini menggunakan pelarut etanol, maka senyawa yang larut adalah senyawa polar. Komponen fenol umumnya larut dalam pelarut yang sifatnya polar, seperti etanol (Houghton dan Raman, 1989). Senyawa fenol merupakan substansi yang mempunyai cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus hidroksil sehingga sifatnya mudah larut dalam pelarut polar.

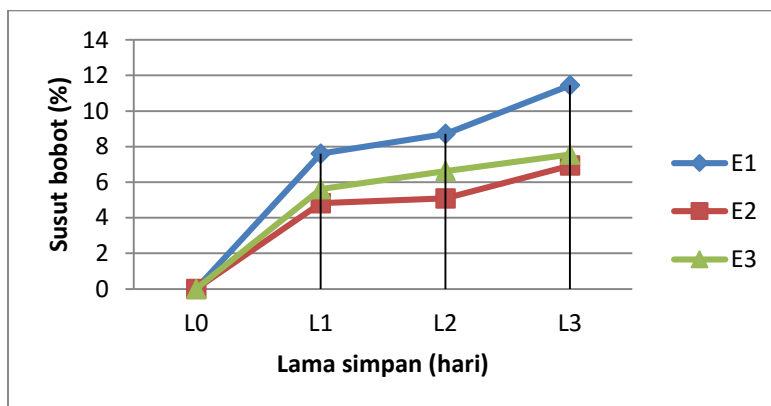
Aplikasi Coating Pada Buah dan Sayur

Pada tahap aplikasi buah dan sayur diberi coating formula terbaik pada tahap 1, yaitu formula dengan bahan coating dari pati pada konsentrasi ekstrak limbah tembakau 6%. Formula ini memiliki sifat fisikokimia terbaik dan sifat antimikroba tertinggi. Buah dan sayur biasanya setelah dipetik dan akan dipasarkan akan dicuci atau dibersihkan permukaannya. Hal ini akan berakibat, permukaan buah atau sayur akan kehilangan lapisan permukaan luar. Oleh karena itu pada penelitian ini

dikaji pemberian coating antimikroba untuk mempertahankan mutu buah atau sayur.

Susut Bobot

Pada umumnya kehilangan air pada produk buah dan sayuran merupakan penyebab utama kerusakan selama penyimpanan. Proses kehilangan air tersebut disebabkan oleh proses transpirasi. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan coating mempengaruhi susut bobot.



Keterangan : L: Bahan Lapisan (*Coating*)

E: Jenis komoditas: Stroberi (E1); Tomat (E2); Cabai merah (E3)

Gambar 6. Nilai rata-rata susut bobot produk dengan coating antimikroba pada beberapa masa simpan

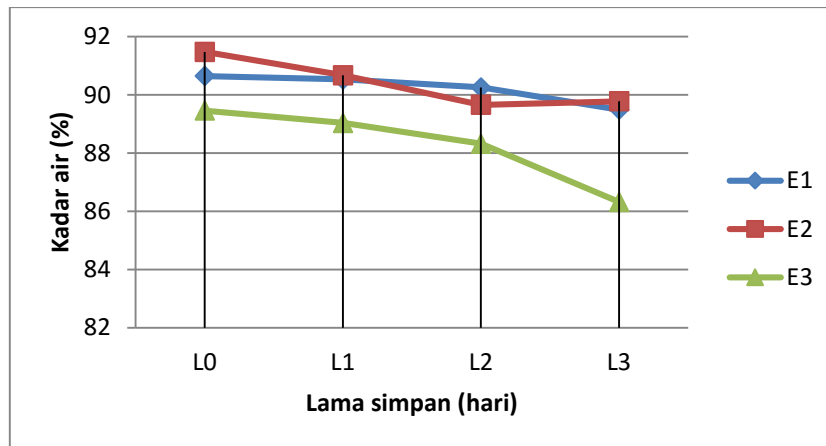
Selama tiga hari masa penyimpanan, susut bobot buah stroberi lebih besar dibandingkan tomat dan cabe merah. Hal ini menunjukkan bahwa laju transpirasi buah/sayur dan tingginya akumulasi panas dalam produk yang dihasilkan dari proses respirasi berbeda.

Susut bobot buah dan sayur yang telah diberi *coating* (5,36%) jauh lebih kecil dibanding susut bobot buah sayur tanpa coating (kontrol) yaitu sebesar 11,25 %. Hal ini berarti, coating menggunakan pati yang telah dicampur

dengan ekstrak tembakau mampu menahan laju transpirasi dan respirasi produk.

1. Kadar Air

Kadar air sangat penting pada produk buah dan sayur. Hilangnya kandungan air dalam jumlah tinggi akan mengakibatkan penampakan buah atau sayur menjadi keriput dan layu. Kadar air produk selama penyimpanan ditunjukkan pada Gambar 7.



Keterangan : L: Bahan Lapisan (*Coating*)

E: Jenis komoditas: Stroberi (E1); Tomat (E2); Cabai merah (E3)

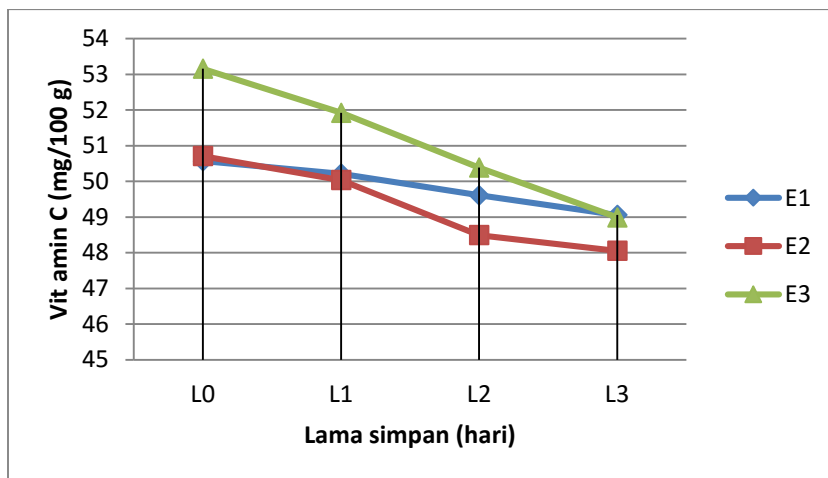
Gambar 7. Nilai rata-rata kadar air produk dengan coating antimikroba pada beberapa masa simpan

Semakin lama penyimpanan, kadar air produk buah atau sayur semakin menurun. Kadar air cabe paling besar mengalami penurunan air dibandingkan stroberi dan tomat. Namun demikian, kadar air produk pangan yang dicoating memiliki nilai rata-rata kadar air yang lebih tinggi (89,64 %) dibandingkan buah atau sayur tanpa coating (kontrol) yaitu sebesar 87,34 %). Hal ini diduga karena coating buah atau sayur, memungkinkan kondisi lingkungan memiliki kelembaban yang tinggi, karena coating tersebut cenderung mengikat air dari lingkungan. Kondisi buah dengan kelembaban tinggi akan dapat mencegah penguapan air pada buah tersebut (Salasa, 2005). Dengan demikian, coating dapat menciptakan kondisi di dalam buah atau sayur dan dapat menunda pematangan dengan cara

yang mirip dengan atmosfir terkendali yang perlu peralatan besar dan biaya besar (Baldwin, 1994).

2. Vitamin C

Buah dan sayur memiliki kandungan vitamin C yang cukup tinggi. Direktorat Gizi Depkes RI (1981) mengungkapkan bahwa kandungan vitamin C dalam stroberi sebesar 60 mg/100 g. Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa kandungan rata-rata vitamin C pada buah dan sayur selama 3 hari penyimpanan mengalami penurunan dari 50 – 54 mg/100 g menjadi 48 – 49 mg/100 g. Hal ini berarti asam askorbat yang terkandung dalam buah atau sayur yang disimpan pada suhu ruang mengalami penurunan sejalan dengan semakin bertambahnya umur simpan.



Keterangan : L: Bahan Lapisan (*Coating*)

E: Jenis komoditas: Stroberi (E1); Tomat (E2); Cabai merah (E3)

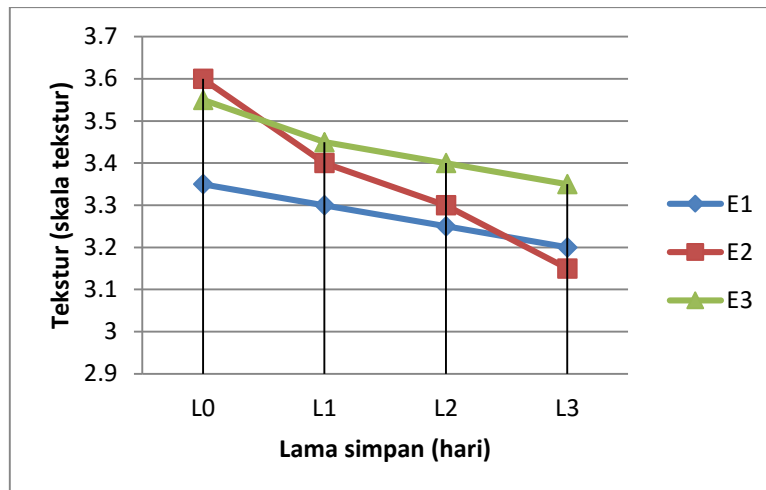
Gambar 8. Nilai rata-rata vitamin C produk dengan coating antimikroba pada beberapa masa simpan

3. Tekstur

Perubahan kimia dan fisiologi buah dan sayur sangat erat kaitannya terhadap perubahan kekerasan. Perubahan kekerasan buah atau sayur merupakan proses yang berhubungan dengan proses pematangan buah dan sayur, Nilai rata-rata tekstur kekerasan buah dan sayur yang diuji berkisar 3,1 (keras) sampai 3,6 (sangat keras).

Menurut Winarno dan Aman (1981), makin lama buah dan sayur disimpan akan makin lunak, karena protopektin yang tidak larut diubah menjadi pektin yang larut dan asam pektat.

Protopektin adalah bentuk zat pektat yang tidak larut dalam air. Pecahnya protopektin menjadi zat dengan berat molekul rendah dan larut dalam air mengakibatkan lemahnya dinding sel dan turunnya daya kohesi yang mengikat sel satu dengan yang lainnya (Pantastico, 1986). Menurut Wills *et al.*, 1981) dalam Gandhiasari (2000), hancurnya polimer karbohidrat penyusun dinding sel, khususnya pektin dan hemiselulosa akan melemahkan dinding sel dan ikatan kohesi jaringan, sehingga kekerasan buah atau sayur menjadi lunak.



Keterangan : L: Bahan Lapisan (*Coating*)

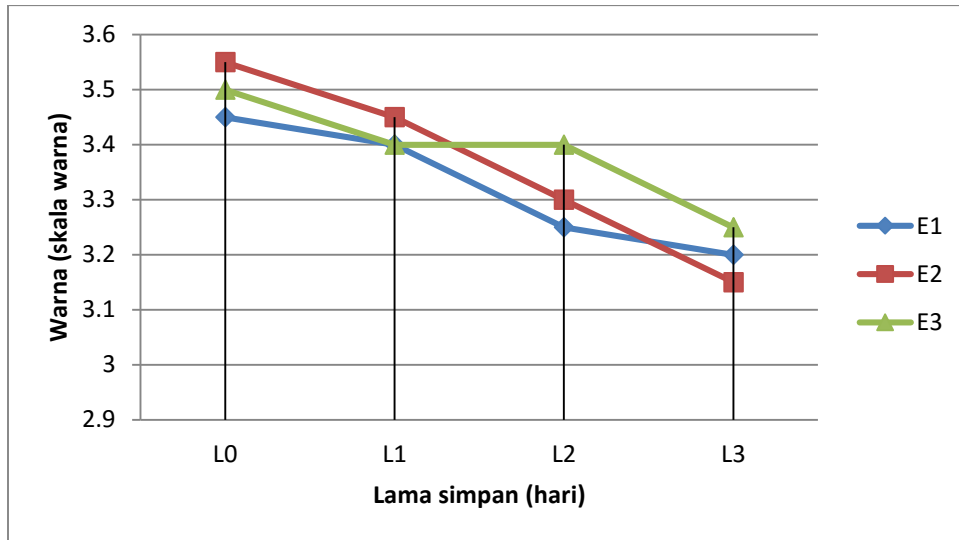
E: Jenis komoditas: Stroberi (E1); Tomat (E2); Cabai merah (E3)

Gambar 9. Nilai rata-rata tekstur produk dengan coating antimikroba pada beberapa masa simpan

4. Warna

Warna buah dan sayur mempengaruhi daya tarik tersendiri. Hasil analisis buah dan sayur yang diberi coating berpengaruh terhadap warna. Pada Gambar 9 menunjukkan nilai rata-rata warna berkisar antara 3,1 (merah) sampai 3,6 (merah sekali). Penurunan warna buah dan sayur terkait dengan proses degradasi pigmen pada buah dan sayur. Perubahan warna pada buah dan sayur merupakan hasil pembongkaran klorofil atau likopen yang sangat cepat, akibat adanya pengaruh perubahan kimiawi dan fisiologi (Kartasapoetra, 1994). Zat warna akan berubah selama pematangan atau penyimpanan. Menurut

Handayani (1994) perubahan yang biasa terjadi adalah hilangnya warna, melalui degradasi pigmen. Pantastico (1986) menyatakan bahwa sebagian besar buah, tanda kematangan pertama adalah hilangnya warna hijau. Kandungan klorofil buah yang sedang masak lambat laun akan berkurang. Menurut Salasa (2005) warna hijau pada kebanyakan buah disebabkan klorofil yang berperan dalam proses fotosintesis selama pematangan. Pigmen kuning (β -karoten dan xantofil) diproduksi pada saat dimulainya proses pematangan buah, sedangkan kandungan klorofil berkurang. Kemudian pigmen likopen yang berwarna merah akan terakumulasi dengan cepat.



Keterangan : L: Bahan Lapisan (*Coating*)

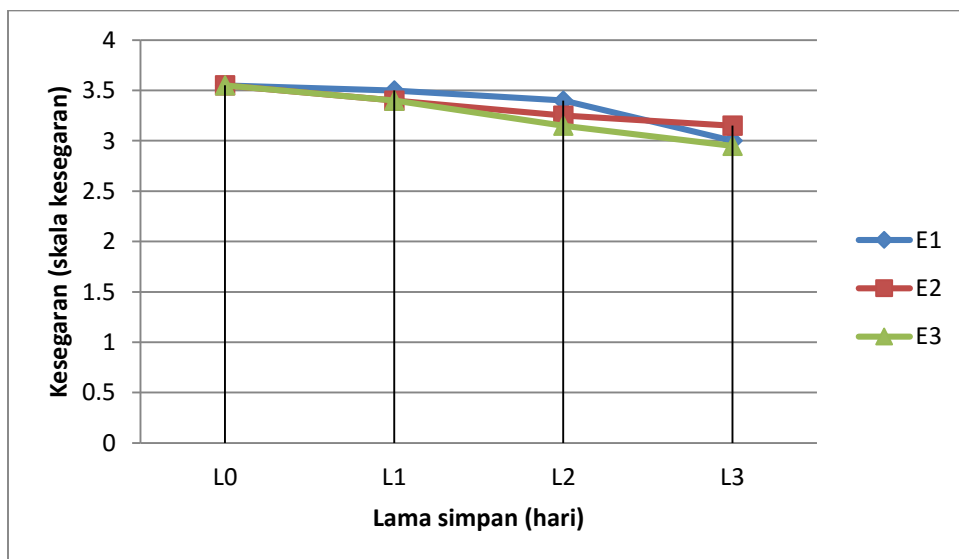
E: Jenis komoditas: Stroberi (E1); Tomat (E2); Cabai merah (E3)

Gambar 10. Nilai rata-rata warna produk dengan coating antimikroba pada beberapa masa simpan

5. Kesegaran

Nilai rata-rata kesegaran buah dan sayur berada diantara 3,1 (layu) sampai 3,6 (segar) yang disajikan pada Gambar 10. Menurut Muchtadi dan Sugiyono (1989) bahwa semakin lama penyimpanan dapat mempercepat proses penuaan karena

adanya proses pematangan, pelunakan dan perubahan warna serta kekerasan buah dan sayur. Oleh karena itu untuk mencegah terjadinya kelayuan yang berlanjut pembusukan, perlu dilakukan dengan memberikan coating.



Keterangan : L: Bahan Lapisan (*Coating*)

E: Jenis komoditas: Stroberi (E1); Tomat (E2); Cabai merah (E3)

Gambar 11. Nilai rata-rata kesegaran produk dengan coating antimikroba pada beberapa masa simpan

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Sifat fisikokimia limbah daun tembakau dapat dimanfaatkan sebagai bahan antimikroba pada formula *coating* antimikroba dengan rendemen bubuk 25,85 % dan rendemen ekstrak 10,54%. Sifat fisikokimia formula *coating* antimikroba terbaik adalah formula yang dibuat dari bahan pati yang ditambahkan ekstrak antimikroba limbah tembakau sebesar 6%. Sifat antimikroba formula *coating* terbaik dapat menghambat mikroba yang menyebabkan kerusakan pada buah dan sayur yaitu dapat menghambat *Pseudomonas aeruginosa* dengan rata-rata zona hambat 15,43 mm dan pada *Rhizopus* sp. dengan rata-rata zona hambat 15,65 mm. Aplikasi formula *Coating* dengan pati dan ekstrak limbah tembakau 6% pada buah dan sayur

menghasilkan mutu produk yang lebih baik dibandingkan tanpa *coating* (kontrol). *Coating* dengan penambahan antimikroba limbah tembakau mampu menahan atau menekan terjadinya susut bobot, serta mempertahankan kadar air dan vitamin C produk.

Saran

Perlu penelitian lebih lanjut mengenai aplikasi formula *coating* antimikroba pada buah dan sayur lain serta aplikasinya pada petani buah dan sayur.

Ucapan Terima Kasih.

Penulis mengucapkan terima kasih Badan Penelitian dan Pengembangan Provinsi Jawa Tengah yang telah memfasilitasi penelitian ini melalui dana Riset Unggulan Daerah 2011 dengan SPK No. 074/565 D. tanggal 2 Mei 2011.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1995. *Official Methods Of Analisis Of Association Of Official Analytical Chemist* 25th edition. Publisher AOAC, Inc. , Washington.
- Baldwin, E.A. 1994. Edible coating of fresh fruit and vegetables : past, present, and future. Pp 25-64. In Krochta JM, E.A. Baldwin and M.O. Nisperos-Carriedo. Edible Coating and Films to Improve Food Quality. Technomic Pub.Co.Inc.Pensylvania, USA.
- Direktorat Gizi Depkes RI. 1981. *Komposisi Bahan Makanan*. Bathara. Jakarta.
- Gandhiasiari, L.N. 2000. Karakteristik dan Aplikasi Biodegradable Film Alginat Sebagai Bahan Pengemas Buah Duku Selama Penyimpanan. Tesis. Program Pascasarjana. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. 71 hal.
- Handayani, S. 1994. Pasca Panen Hasil Pertanian. UNS Press. Surakarta. 93 hal.
- Houghton dan Raman. 1989. *Laboratory Handbook for The Fractination of Natural Extract*. Chapman and Hall. London. UK. 199p.
- Kartosapoetra. 1994. Teknologi Penanganan Pasca Panen. Rineka Cipta. Jakarta. 251 hal.
- Muchtadi. T dan Sugiyono. 1989. Petunjuk Laboratorium Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. PAU Pangan dan Gizi IPB Bogor. 126 hal.
- Pantastico, E.B. 1986. Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran tropika dan subtropika. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 902 hal.

Salasa, B. 2005. Pengaruh Pelapisan lilin dan Suhu Penyimpanan Terhadap Laju Produksi Etilen dan Mutu Buah Tomat. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. 50 hal.

Soewarno, T.S., 1987. *Pengujian Organoleptik Pada Bahan Makanan*. Gramedia. Jakarta.

Winarno F.G dan M. Aman (1981). *Fisiologi Lepas Panen*. Sastra Hudaya, Jakarta. 91 hal.