

**KAJIAN MINYAK ATSIRI SIRIH SEBAGAI ANTIMIKROBIA DAN
PELAPIS ALGINAT UNTUK MEMPERPANJANG UMUR SIMPAN
BUAH SALAK PONDOH (*Salacca edulis* Reinw.) KUPAS**

Oleh :

Dwi Wahyu Andrian, Indira Prabasari, dan Nafi Ananda Utama
Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UMY.

PENDAHULAN

Salak pondoh merupakan buah tropis eksotik Indonesia yang banyak disukai oleh masyarakat karena rasanya yang unik, dan mempunyai gizi yang banyak. Data Badan Pusat Statistik (2014) menunjukkan bahwa produksi salak di Indonesia mencapai 1 juta ton. Seiring dengan berkembangnya kebutuhan masyarakat akan kesehatan, konsumsi buah-buahan segar semakin meningkat. Meningkatnya konsumsi buah – buahan terolah minimal dikarenakan kebutuhan masyarakat yang menuntut kemudahan dalam mengkonsumsi buah.

Beberapa penyebab kerusakan buah salak adalah reaksi enzimatis, reaksi kimia, dan aktivitas mikroorganisme. Proses membuat produk buah terolah minimal (*fresh-cut*) dapat mempercepat penurunan mutu dari buah, karena buah adalah jaringan yang masih hidup yang dapat dengan mudah terluka dan mengalami perubahan warna yang disebabkan oleh proses enzimatis, perubahan rasa, kerusakan tekstur, dan juga kontaminasi mikrobial (Artes, *et al*, 2010). Pelapisan merupakan metode yang praktis untuk menghambat proses metabolisme yang terjadi pada buah setelah dipanen. Salah satu bahan pelapis yang banyak digunakan untuk buah terolah minimal adalah alginat. Menurut Nisperos-Carrido (1994) hidrokoloid Alginat adalah garam dari asam alginat yang diperoleh dengan cara mengekstraksi ganggang laut (*Macrocystis pyrifera*) oleh Na₂CO₃.

Daun sirih sudah sejak lama digunakan sebagai obat untuk berbagai penyakit seperti obat sariawan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Arifin (1990) membuktikan bahwa ekstrak daun sirih dapat menghambat pertumbuhan terhadap beberapa mikrobial seperti *Haemophilus influenzae*, *Staphylococcus aureus*, dan

Streptococcus haemoliticus beta, yang ketiga bakteri tersebut adalah bakteri penyebab sakit pada tenggorokan. Penelitian minyak atsiri daun sirih sebagai anti mikrobial sudah banyak dilakukan, namun, hingga saat ini sangat jarang penelitian yang langsung dilakukan pada produk hortikultura khususnya buah salak.

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengkaji konsentrasi terbaik minyak atsiri daun sirih sebagai penghambat pertumbuhan bakteri selama masa simpan salak kupas dan;
2. Mengkaji konsentrasi pemberian pelapis alginat terhadap masa simpan buah salak kupas;
3. Mengkaji formulasi terbaik dari minyak atsiri daun sirih dan pelapis alginat untuk buah salak kupas.
4. Mengkaji hubungan antara minyak atsiri daun sirih dan pelapis alginat dalam mempertahankan kualitas buah salak kupas.

METODE PENELITIAN

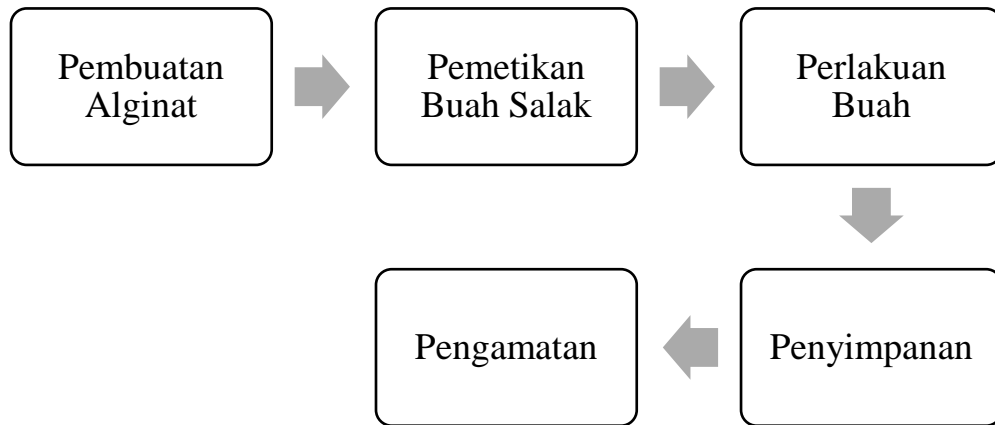
Bahan yang digunakan gliserol, media tumbuh mikroba jamur Potato Dextrose Agar, larutan NaOH 1 N (uji asam titrasi), alkohol, aquadest, minyak atsiri daun sirih, alginat, gliserol, indikator PP, CaCl₂, Nelson A, Nelson B, Arsenomolibdat.

Alat yang digunakan timbangan analitik, *hand penetrometer*, lemari pendingin, blender, pengaduk, statif, gelas piala, gelas ukur, erlenmeyer, pisau, pipet tetes, botol suntik, tabung reaksi, mikropipet, cawan petri, vortex, mortar dan alu, styroform, kertas penutup, pemanas (kompor), penjepit tabung reaksi, pisau, saringan, *spectrophotometer*, *coloni counter*, dan *magnetic stirrer*.

Metode penelitian dilakukan dengan metode eksperimental yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan rancangan factorial yang terdiri dari konsentrasi pelapis alginat dengan tiga aras yaitu 3%; 3,5%; 4%, dan minyak atsiri sirih dengan 2 aras yaitu 0,7 ml/l dan 1 ml/l. Kedua factor tersebut dikombinasikan dan ditambahkan 1 perlakuan control sehingga diperoleh 7 perlakuan yang setiap perlakuan diberi ulangan 3 kali, sehingga diperoleh total 21

unit perlakuan, terdiri dari 6 sampel korban dan 3 sampel buah pengamatan susut bobot.

Berikut adalah Tahap – tahap **cara penelitian** :



Parameter pengamatan pada penelitian ini meliputi :

1. Susut Bobot, diamati dengan ditimbang;
2. Uji Kekerasan, diamati dengan melubangi buah dengan alat hand penetrometer;
3. Uji total asam tertitrasi, diamati dengan metode titrasi asam menggunakan NaOH dan indikator PP;
4. Uji total padatan terlarut, diamati dengan menggunakan hand refractometer;
5. Uji gula reduksi, diamati dengan metode Nelson-Somyogi dengan alat spectrophotometer;
6. Uji mikrobial, diamati dengan coloni counter.

Analisis data menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dengan taraf nyata $\alpha = 5\%$. Apabila terdapat pengaruh yang signifikan dari perlakuan, maka dilanjutkan uji lanjutan menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) dengan taraf $\alpha = 5\%$. Perbandingan antara perlakuan yang diberi pelapis dengan control menggunakan uji kontras dengan taraf $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Susut Bobot

Susut bobot merupakan salah satu parameter yang dapat menunjukkan penurunan kualitas buah yang dipengaruhi oleh aktifitas biokimia buah yaitu respirasi dan transpirasi. Pengamatan parameter susut bobot buah dilakukan setiap 3 hari selama 15 hari dan dimulai pada hari ke-0 atau pada saat buah diberikan perlakuan untuk menentukan bobot awal buah.

Penyebab utama buah mengalami susut bobot adalah karena adanya proses transpirasi pada buah. Proses transpirasi akan tetap berlangsung bahkan setelah buah dipanen. Air yang terevaporasi dari buah salak adalah air yang dapat menembus dinding sel dan kutikula, mempunyai ekuilibrium dinamik dengan isi sel (Ben-Yehoshua,1987). Air yang dihasilkan dari proses respirasi akan menguap dan mengakibatkan penyusutan bobot buah (Novita, dkk. 2015).

Hasil rerata setiap hari pengamatan susut bobot pada setiap perlakuan dapat dilihat pada tabel1. Perlakuan alginat 3% dan minyak atsiri sirih 0,7 ml/l memiliki nilai rerata paling rendah dan berbeda nyata terhadap perlakuan yang lain. Pengamatan pada hari kesembilan setelah panen. Hasil uji kontras terlihat perbedaan yang nyata. Perlakuan kontrol justru memiliki nilai rerata yang lebih rendah dibandingkan dengan nilai rerata buah yang diberikan perlakuan pelapis alginat dan minyak atsiri daun sirih. Grafik susut bobot dapat dilihat pada gambar 1.

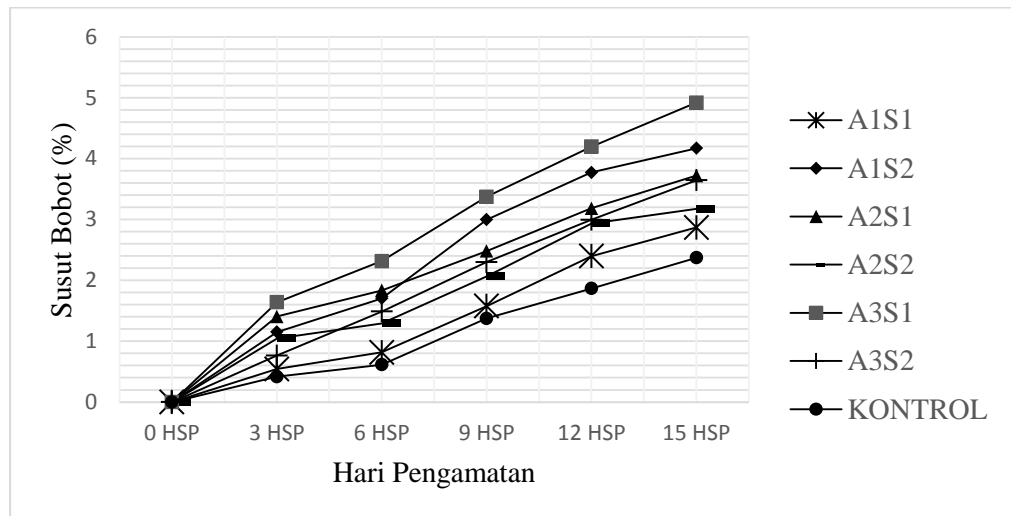
Pada perlakuan buah yang dilapisi dengan alginat dengan konsentrasi lebih rendah mengalami penyusutan bobot lebih rendah dibandingkan dengan dibandingkan dengan buah yang diberikan pelapis alginat dengan konsentrasi lebih tinggi. Hal ini diduga karena pelapis buah yang diberikan pada konsentrasi lebih tinggi yang lebih kental dan lebih tebal melapisi buah juga ikut mengalami penguapan air. Pelapis alginate yang termasuk dalam hidrokoloid tidak dapat menahan keluarnya air pada buah, sehingga buah kehilangan bobot.

Waktu Pengamatan	Perlakuan	Alginat 3%	Alginat 3.5%	Alginat 4%	Rerata
0 HSP	Minyak Sirih 0,7 ml/l	0.00	0.00	0.00	0.00
	Minyak Sirih 1 ml/l	0.00	0.00	0.00	0.00
Rerata		0.00	0.00	0.00	(-)
3 HSP	Minyak Sirih 0,7 ml/l	4.13 b	6.59 ab	7.19 a	5.97
	Minyak Sirih 1 ml/l	6.14 ab	5.86 ab	5.01 ab	5.67
Rerata		5.13	6.23	6.10	(+)
6 HSP	Minyak Sirih 0,7 ml/l	5.08 b	7.65 a	8.63 a	7.12
	Minyak Sirih 1 ml/l	7.48 a	6.52 ab	6.98 ab	6.99
Rerata		6.28	7.08	7.80	(+)
9 HSP	Minyak Sirih 0,7 ml/l	9.01 a-c	7.19 d	10.56 a	8.92
	Minyak Sirih 1 ml/l	9.95 ab	8.25 cd	8.72 b-d	8.97
Rerata		8.57	8.63	9.64	(+)
12 HSP	Minyak Sirih 0,7 ml/l	8.90 c	10.21 bc	11.80 a	10.30
	Minyak Sirih 1 ml/l	11.20 ab	9.84 bc	9.96 bc	10.33
Rerata		10.05	10.02	10.88	(+)
15 HSP	Minyak Sirih 0,7 ml/l	9.73 c	11.06 a-c	12.80 a	11.19
	Minyak Sirih 1 ml/l	11.76 ab	10.23 bc	11.00 bc	10.99
Rerata		10.65	10.75	11.898	(+)

Keterangan : angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5%

HSP	PERLAKUAN	KONTROL
0	0	0
3	1.092 a	0.417 b
6	1.575 a	0.613 b
9	2.466 a	1.373 b
12	3.246 a	1.867 b
15	3.749 a	2.370 b

Keterangan : angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5%



B. Kekerasan

Kekerasan buah dipengaruhi oleh tekanan turgor sel, struktur dan komposisi polisakarida dinding sel (Hernandez-Munoz, 2008). Kekerasan menjadi salah satu indikator untuk menentukan kualitas dari buah. Parameter ini digunakan untuk mengetahui tingkat kekerasan buah salak kupas akibat dari pematangan buah. Kekerasan buah merupakan salah satu faktor yang menentukan mutu buah dan menandakan terjadinya penurunan mutu buah (Kholidi, 2009).

Berdasarkan hasil sidik ragam (lampiran) dapat dilihat bahwa ada interaksi antara perlakuan pelapis alginat yang ditambahkan minyak atsiri sirih pada hari pengamatan ke-3, ke-12, dan ke 15, sedangkan pada hari lainnya tidak terlihat adanya interaksi antara perlakuan alginat dan minyak atsiri sirih. Pada tabel 4 yang menunjukkan hasil uji DMRT rerata tiap perlakuan pada tiap hari pengamatan, Hasil uji kontras pada tabel 5, rerata dari semua perlakuan kombinasi antara pelapisan alginat dan minyak atsiri yang dibandingkan dengan kontrol yang tidak diberikan perlakuan, terlihat bahwa tidak ada beda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian lapisan alginat yang dikombinasikan dengan minyak atsiri sirih tidak dapat menahan kekerasan buah secara signifikan.

Waktu Pengamatan	Perlakuan	Alginat 3%	Alginat 3.5%	Alginat 4% ¹	Rerata
0 HSP	Minyak Sirih 0,7 ml/l	1.897	1.937	1.970	1.938
	Minyak Sirih 1 ml/l	1.927	1.957	1.930	1.934
Rerata		1.917 a	1.947 a	1.950 a	(-)
3 HSP	Minyak Sirih 0,7 ml/l	1.703 ab	1.603 c	1.553 cb	1.672
	Minyak Sirih 1 ml/l	1.623 a-c	1.663 a-c	1.73 a	1.620
Rerata		1.608	1.663	1.667	(+)
6 HSP	Minyak Sirih 0,7 ml/l	1.490	1.380	1.457	1.479
	Minyak Sirih 1 ml/l	1.437	1.487	1.513	1.442
Rerata		1.463 a	1.433 a	1.485 a	(-)
9 HSP	Minyak Sirih 0,7 ml/l	1.207	1.213	1.327	1.310
	Minyak Sirih 1 ml/l	1.293	1.330	1.307	1.249
Rerata		1.250 a	1.272 a	1.317 a	(-)
12 HSP	Minyak Sirih 0,7 ml/l	1.11 bc	1.280 ab	1.030 bc	1.254
	Minyak Sirih 1 ml/l	1.257 bc	0.940 c	1.567 a	1.140
Rerata		1.183	1.110	1.298	(+)
15 HSP	Minyak Sirih 0,7 ml/l	1.123 b	1.097 b	1.517 a	1.273
	Minyak Sirih 1 ml/l	1.11 b	1.347 ab	1.363 ab	1.246
Rerata		1.117	1.222	1.440	(+)

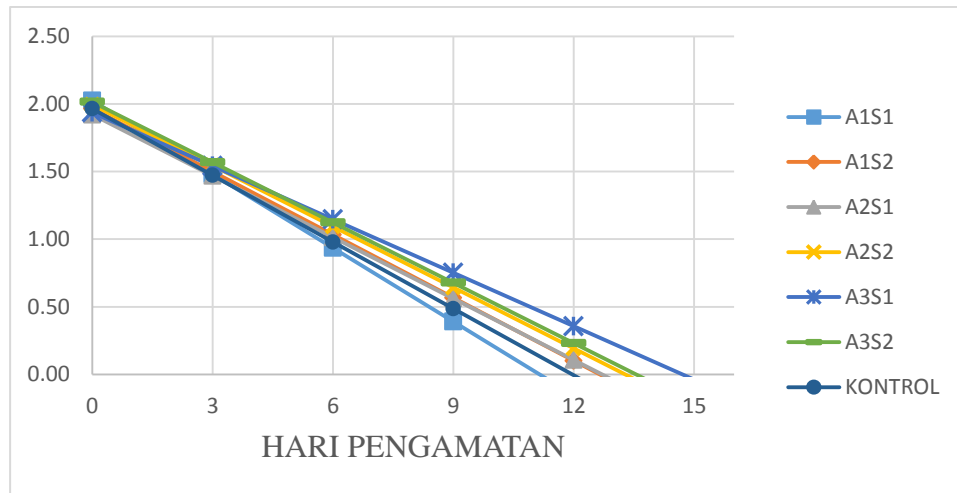
Keterangan : angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5%

HSP	Perlakuan	Kontrol
0	1.936 a	1.957 a
3	1.646 a	1.587 a
6	1.461 a	1.380 a
9	1.279 a	1.157 a
12	1.197 a	1.140 a
15	1.259 a	1.120 a

Keterangan : angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5%

Perlakuan pelapis alginat yang memiliki konsentrasi alginat lebih banyak, memiliki penurunan yang lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini dapat dilihat pada tabel 4 dan grafik pada gambar 2. Pelapis alginat konsentrasi 4% yang dikombinasikan dengan minyak sirih 0.7 ml/l dapat menahan proses pematangan yang terjadi pada buah salak. Selain itu, penambahan

minyak atsiri sirih juga memberikan pengaruh terhadap kekerasan buah dengan mencegah tumbuhnya mikrobia pada buah salak.



Perubahan kekerasan buah cenderung menurun selama masa penyimpanan. Penyebab utama buah mengalami penurunan kekerasan adalah adanya proses pematangan pada buah. selama proses pematangan, polisakarida dinding sel termodifikasi sehingga terjadi perubahan struktur dan kekuatan dinding sel (Toivonen dan Brummel, 2008). Perubahan tersebut terjadi karena adanya pemutusan gugus metil ester oleh pektin metilesterase dalam asam galakturonat di dalam dinding sel sehingga bermuatan negative dan meninggalkan gugus asam karboksilik. Penurunan kekerasan berhubungan dengan perubahan fraksi pektin lamela tengah dan dinding sel yang secara khusus mengalami pelarutan dan depolimerasi pektin (Huber dalam Payasi et al, 2003). Menurut Pantastico (1975), ada dua proses Pada buah matang, kandungan pektat dan pektinat yang larut meningkat, sedangkan jumlah zat – zat pektat seluruhnya menurun. Pengan perubahan pektin, kekerasan buah berkurang. Penurunan kekerasan selama proses pemasakan dipengaruhi oleh aktivitas dari berbagai enzim pektolitik, misalnya poligalakturonase (PG), Pektat liase, dan pektin metil esterase (PME).

Perlakuan pelapis alginat yang memiliki konsentrasi alginat lebih banyak, memiliki penurunan yang lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini dapat dilihat pada tabel 4 dan grafik pada gambar 2. Pelapis alginat konsentrasi 4% yang dikombinasikan dengan minyak sirih 0.7 ml/l dapat menahan proses pematangan yang terjadi pada buah salak. Selain itu, penambahan

minyak atsiri sirih juga memberikan pengaruh terhadap kekerasan buah dengan mencegah tumbuhnya mikrobia pada buah salak. Pada hasil uji kontras yang dapat dilihat pada tabel 5, menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antara seluruh perlakuan dengan kontrol, tetapi jika dilihat pada grafik kekerasan, terlihat bahwa penurunan nilai kekerasan buah kontrol lebih rendah dari perlakuan yang lain.

C. Total Asam Titrasi

Perubahan total asam merupakan indikasi dari terjadinya perubahan fisiologis pada buah setelah dipanen. Total asam titrasi merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui tingkat kualitas dari buah. Pengamatan total asam titrasi dilakukan menggunakan indikator PP yang kemudian dititrasi dengan NaOH setiap 3 hari sekali. Asam-asam organik yang dominan terdapat pada salak adalah asam suksinat, asam adipat, Asam malat dan asam sitrat. Asam-asam organik dalam buah akan mempengaruhi rasa dan aroma buah sehingga digunakan untuk menentukan mutu buah-buahan (Muchtadi *et al.* 2010).

Hasil dari uji sidik ragam (lampiran) terlihat bahwa tidak ada interaksi antara perlakuan pelapisan alginat dengan minyak atsiri daun sirih. Hasil uji kontras yang membandingkan perlakuan pelapisan yang dikombinasikan dengan minyak sirih dengan kontrol yang tidak diberikan pelapisan dan minyak sirih terlihat bahwa pada hari pengamatan ke-3, ke-9, dan ke-12 rerata perlakuan berbeda nyata dengan kontrol yang tidak diberikan pelapis.

Peningkatan asam organik terjadi karena proses respirasi anaerob dari buah salak mengalami peningkatan sehingga asam – asam organik yang ada pada buah meningkat. Respirasi anaerob terjadi karena perubahan dari gula menjadi alkohol dan CO² tanpa adanya O². Asam piruvat diproduksi langsung dengan beberapa reaksi yang tidak memerlukan oksigen dan dapat berubah menjadi asam laktat, asam malat, asetil CoA, atau asetaldehid (Mikal E. S. 2005). Pada hasil penelitian terlihat bahwa seluruh perlakuan mengalami peningkatan yang cukup tinggi, hal ini disebabkan karena pelapis alginat tidak dapat mengatur pertukaran gas yang dibutuhkan oleh buah dalam hal ini oksigen dan karbondioksida. Alginat merupakan pelapis buah yang berjenis hidrokoloid yang bersifat menahan

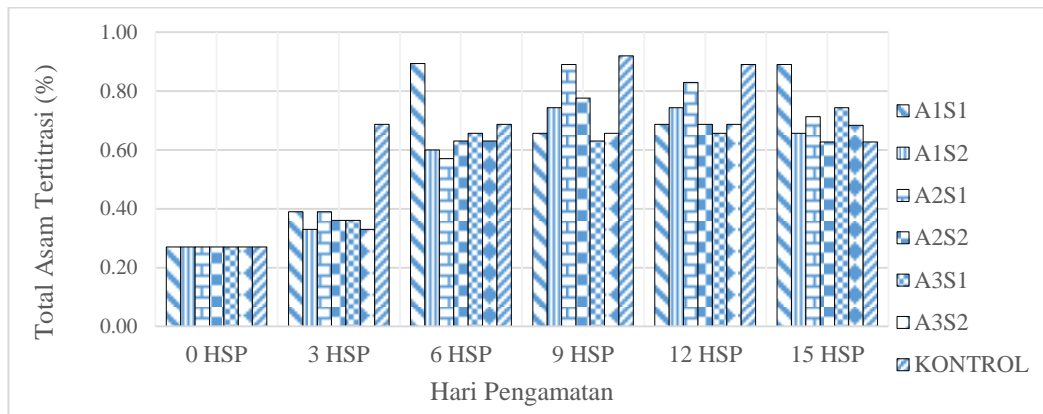
pertukaran gas yang sangat baik, sehingga pertukaran gas yang dibutuhkan oleh buah terhalang oleh pelapis alginat.

Waktu Pengamatan	Perlakuan	Alginat 3%	Alginat 3.5%	Alginat 4%	Rerata
0 HST	Minyak Sirih 0,07 %	0.270	0.270	0.270	0.270 a
	Minyak Sirih 0,1 %	0.270	0.270	0.270	0.270 a
	Rerata	0.270 a	0.270 a	0.270 a	(-)
3 HST	Minyak Sirih 0.07 %	0.390	0.390	0.360	0.380 a
	Minyak Sirih 0.1 %	0.330	0.360	0.330	0.340 a
	Rerata	0.360 a	0.375 a	0.345 0	(-)
6 HST	Minyak Sirih 0,07 %	0.893	0.570	0.657	0.707 a
	Minyak Sirih 0,1 %	0.600	0.630	0.630	0.620 a
	Rerata	0.747 a	0.600 a	0.643 a	(-)
9 HST	Minyak Sirih 0,07 %	0.657	0.890	0.630	0.725 a
	Minyak Sirih 0,1 %	0.743	0.777	0.657	0.725 a
	Rerata	0.700 ab	0.833 a	0.643 b	(-)
12 HST	Minyak Sirih 0,07 %	0.687	0.830	0.657	0.724 a
	Minyak Sirih 0,1 %	0.743	0.687	0.687	0.705 a
	Rerata	0.715 a	0.758 a	0.672 a	(-)
15 HST	Minyak Sirih 0,07 %	0.890	0.713	0.743	0.782 a
	Minyak Sirih 0,1 %	0.657	0.627	0.683	0.655 a
	Rerata	0.773 a	0.670 a	0.7133 a	(-)

Keterangan : angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil uji kontras pada taraf 5%.

HSP	Perlakuan	Kontrol
0	0.270 a	0.270 a
3	0.360 a	0.687 b
6	0.663 a	0.687 a
9	0.726 a	0.920 b
12	0.715 a	0.890 b
15	0.719 a	0.627 a

Keterangan : angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil uji kontras pada taraf 5%



Pada grafik total asam juga terlihat bahwa kontrol memiliki nilai asam titrasi yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan. Buah yang memiliki pelapis dapat menahan laju respirasi lebih baik jika dibandingkan dengan buah yang tidak diberikan pelapis. Hal ini disebabkan karena perlakuan kontrol juga tidak dapat menahan laju respirasi dengan baik karena dimungkinkan perlakuan kontrol telah terkontaminasi oleh mikrobia karena tidak diberikan pelapis. Berbeda dengan perlakuan yang diberikan pelapis, perlakuan control mengalami respirasi aerob yang baik, hanya saja buah perlakuan control tidak dapat menekan pertumbuhan mikrobia. Mikroorganisme aerob dapat menerima oksigen sebagai penerima electron akhir selama metabolisme karbohidrat, untuk menghasilkan piruvat melalui beberapa jalur metabolisme (Tatang dkk., 2014).

D. Total Padatan Terlarut

Parameter pengamatan total padatan terlarut merupakan salah satu cara untuk mengetahui perubahan tingkat kemanisan salak. Nilai total padatan terlarut merupakan nilai yang menggambarkan gula yang terdapat pada buah pada keseluruhan atau gula total (Santosa, 2007).

Hasil uji sidik ragam untuk nilai total padatan terlarut terlihat hanya ada interaksi pada hari pengamatan keenam dan hari pengamatan yang lainnya tidak ada interaksi antara perlakuan pelapis alginat dengan minyak atsiri daun sirih. Tabel 7 yang menunjukkan rerata nilai total padatan terlarut pada hari pengamatan keenam dapat dilihat bahwa perlakuan pelapis alginat 4% yang dikombinasikan dengan minyak atsiri sirih 1 ml/l memiliki nilai rerata padatan terlarut yang paling

tinggi diantar perlakuan yang lain. Pada hasil uji kontras, rerata semua perlakuan setiap hari pengamatan dibandingkan dengan rerata kontrol dan hasilnya adalah perlakuan kontrol memiliki nilai padatan terlarut yang lebih tinggi dari semua perlakuan.

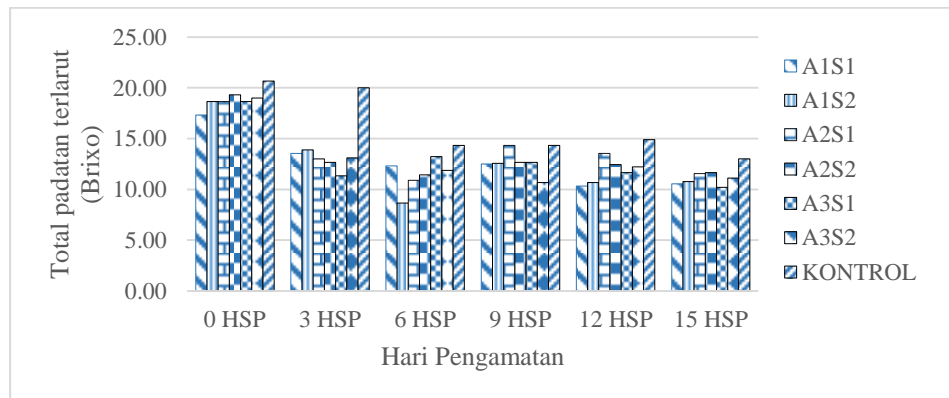
Waktu Pengamatan	Perlakuan	Alginat 3%	Alginat 3.5%	Alginat 4%	Rerata
0 HST	Minyak Sirih 0,7 ml/l	17.33	18.67	18.67	19.0 a
	Minyak Sirih 1 ml/l	18.67	19.33	19.00	18.22 b
	Rerata	18.0 c	19.0 a	18.84 b	(-)
3 HST	Minyak Sirih 0,7 ml/l	13.55	13.00	11.33	13.22 a
	Minyak Sirih 1 ml/l	13.89	12.67	13.11	12.63 a
	Rerata	13.72 a	12.83 ab	12.22 b	(-)
6 HST	Minyak Sirih 0,7 ml/l	12.33 a	10.89 ab	13.22 a	12.15
	Minyak Sirih 1 ml/l	8.67 b	11.44 a	11.89 a	10.67
	Rerata	10.5	11.165	12.56	(+)
9 HST	Minyak Sirih 0,7 ml/l	12.50	14.33	12.67	13.17 a
	Minyak Sirih 1 ml/l	12.56	12.67	10.67	11.96 b
	Rerata	12.53 ab	13.50 a	11.67 b	(-)
12 HST	Minyak Sirih 0,7 ml/l	10.33	13.56	11.67	11.85 a
	Minyak Sirih 1 ml/l	10.67	12.44	12.22	11.78 a
	Rerata	10.50 b	13.00 a	11.95 ab	(-)
15 HST	Minyak Sirih 0,7 ml/l	10.56	11.56	10.22	11.18 a
	Minyak Sirih 1 ml/l	10.78	11.66	11.11	10.78 a
	Rerata	10.67 a	11.61 a	10.67 a	(-)

Keterangan : angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5%

HSP	PERLAKUAN	KONTROL
0	18.61 b	20.67 a
3	12.93 b	20.00 a
6	11.41 b	14.33 a
9	12.57 b	14.33 a
12	11.82 b	14.89 a
15	10.98 b	13.00 a

Keterangan : angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil uji kontras pada taraf 5%

Gambar 4 yang menunjukkan grafik rerata seluruh perlakuan tiap hari pengamatan terlihat bahwa kontrol memiliki nilai rerata yang lebih tinggi terhadap seluruh perlakuan yang diberikan pelapis alginat dan minyak atsiri sirih. Nilai padatan terlarut perlakuan kontrol yang lebih tinggi dari semua perlakuan ini disebabkan oleh buah yang diberikan pelapis alginat mengalami respirasi anaerob yang meningkat sehingga gula yang ada pada buah terurai menjadi asam – asam organik. Respirasi anaerob terjadi karena buah yang memerlukan oksidasi yang digunakan untuk tersedia terbatas karena terhalang oleh pelapis alginat. Respirasi anaerob menjadi merugikan karena tidak efisien dalam energi dan juga menghasilkan etanol yang akan bersifat merugikan bagi buah (Purwiyanto dan Aini, 2015). Buah yang tidak diberikan pelapis alginat dan minyak sirih juga mengalami penurunan total padatan terlarut, hal ini juga dikarenakan buah dengan perlakuan kontrol mengalami respirasi dan juga terkontaminasi oleh mikrobia yang mengubah gula menjadi asam.



E. Gula Reduksi

Gula merupakan salah satu substrat yang digunakan untuk proses respirasi. Proses pematangan selama penyimpanan buah, zat pati seluruhnya dihidrolisa menjadi sukrosa yang kemudian berubah menjadi gula-gula reduksi sebagai substrat dalam respirasi (Harianingsih, 2010).

Waktu Pengamatan	Perlakuan	Alginat 3%	Alginat 3.5%	Alginat 4%	Rerata
0 HST	Minyak Sirih 0,7 ml/l	1.957	1.883	2.025	1.955 a
	Minyak Sirih 1 ml/l	2.066	1.902	1.837	1.955 b
	Rerata	2.012 a	1.893 c	1.931 b	(-)
3 HST	Minyak Sirih 0,7 ml/l	1.911	1.797	1.964	1.932 a
	Minyak Sirih 1 ml/l	1.840	1.878	2.078	1.891 a
	Rerata	1.876 b	1.837 b	2.021 a	(-)
6 HST	Minyak Sirih 0,7 ml/l	1.829	1.747	1.890	1.930 a
	Minyak Sirih 1 ml/l	1.876	1.807	2.106	1.822 b
	Rerata	1.852 b	1.777 b	1.998 a	(-)
9 HST	Minyak Sirih 0,7 ml/l	1.739	1.712	1.788	1.760 a
	Minyak Sirih 1 ml/l	1.778	1.733	1.769	1.746 a
	Rerata	1.758 a	1.723 a	1.779 a	(-)
12 HST	Minyak Sirih 0,7 ml/l	1.652	1.639	1.607	1.652 a
	Minyak Sirih 1 ml/l	1.657	1.675	1.625	1.632 a
	Rerata	1.655 a	1.657 a	1.616 a	(-)
15 HST	Minyak Sirih 0,7 ml/l	1.630 b	1.848 a	1.660 b	1.712
	Minyak Sirih 1 ml/l	1.713 ab	1.613 b	1.692 ab	1.672
	Rerata	1.671	1.730	1.676	(+)

Keterangan : angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5%

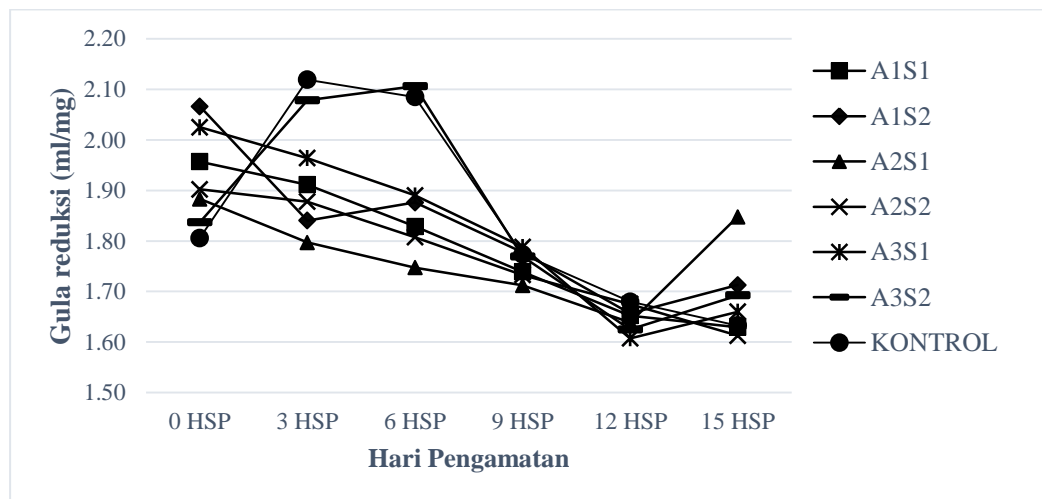
HSP	PERLAKUAN	KONTROL
0	18.61 b	20.67 a
3	12.93 b	20.00 a
6	11.41 b	14.33 a
9	12.57 b	14.33 a
12	11.82 b	14.89 a
15	10.98 b	13.00 a

Keterangan : angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil uji kontras pada taraf 5%

Hasil uji sidik ragam pengamatan gula reduksi (lampiran) terlihat bahwa tidak adanya interaksi antara pelapisan alginat dengan minyak atsiri sirih. Interaksi antara kedua perlakuan hanya terdapat pada hari pengamatan ke-15. Pada tabel 10 yang menunjukkan rerata setiap perlakuan pada setiap hari pengamatan, dapat dilihat pada hari ke-15. Hasil uji kontras yang ditunjukkan

dalam tabel 11 terlihat bahwa rerata seluruh perlakuan pada hari ketiga dan keenam pengamatan berbeda nyata dengan rerata kontrol dan memiliki nilai yang lebih rendah daripada kontrol.

Buah salak yang diberikan perlakuan pelapis alginat 3,5% yang dikombinasikan dengan minyak atsiri sirih 0,7% memiliki nilai rata-rata lebih rendah dibandingkan pada perlakuan pelapis yang lain. Menurunnya nilai gula reduksi pada buah salak yang diberikan pelapis diduga karena terjadinya respirasi anaerob, sehingga gula reduksi sebagai substrat dalam proses respirasi yang akan dipecah menjadi asam piruvat.



F. Pengamatan Mikrobial

Berbagai jenis mikrobial seperti kapang, khamir, dan bakteri asam laktat, tumbuh pada buah – buahan mempunyai kadar karbohidrat yang cukup tinggi dengan nilai pH rendah Total mikrobial pada salak pondoh menunjukkan jumlah jamur yang ada dalam salak pondoh. Mikrobial yang diamati dalam penelitian ini adalah mikrobial jenis kapang yang biasa menyerang buah salak dari tanaman dan merusak buah pada saat penyimpanan.

Tabel 12 yang menunjukkan hasil plate count mikrobial dari buah salak selama masa penyimpanan dapat dilihat bahwa tidak banyak mikrobial jamur yang tumbuh pada buah salak. Hal ini disebabkan oleh minyak atsiri sirih yang mengandung senyawa fenol dan beberapa turunannya dapat menghambat dan mencegah tumbuhnya mikrobial buah salak. Daun sirih hijau mengandung 4,2%

minyak atsiri yang komponen utamanya terdiri dari bethel phenol dan beberapa derivatnya yaitu *Eugenol allpyrocatechine* 26,8-43,5%, *cinol* 2,4-4,8%, *methil eugenol* 4,2-15,8%, *Caryophylen* (siskuitergen) 3-9,8%, *hidroksi kavikol* 7,2-16,7%, *kavibetol* 2,7-6,2%, *estragol ilypyrokatekol* 0-9,6%, *karvakrol* 2,2-5,6%, *alkaloid*, *flovonoid*, *triterpenoid* atau *steroid*, *saponin*, *terpen*, *fenilpropan*, *terpinen*, *diastase* 0,8-1,8% dan *tannin* 1-1,3% (Darwis, S. N. 1992).

Perlakuan	Pengenceran	Hari Pengamatan					
		0	3	6	9	12	15
A1S1	10 ⁴	2.0	14.5	0.0	0.0	0.0	0.0
	10 ⁵	0.0	5.5	1.0	0.0	0.0	0.0
	10 ⁶	1.0	0.5	1.0	1.0	0.0	0.0
A1S2	10 ⁴	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10 ⁵	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
	10 ⁶	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
A2S1	10 ⁴	0.0	1.7	0.0	21.5	0.0	0.0
	10 ⁵	0.0	4.3	0.0	3.0	0.0	0.0
	10 ⁶	0.0	0.0	0.0	18.5	0.0	0.0
A2S2	10 ⁴	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.5
	10 ⁵	0.0	3.0	10.0	9.0	1.0	23.0
	10 ⁶	1.0	1.0	1.5	1.0	2.0	1.0
A3S1	10 ⁴	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0
	10 ⁵	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	1.0
	10 ⁶	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0
A3S2	10 ⁴	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	2.0
	10 ⁵	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0	0.0
	10 ⁶	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
KONTROL	10 ⁴	2.0	1.5	4.3	1.0	2.0	3.3
	10 ⁵	2.0	0.0	1.5	1.5	1.5	2.5
	10 ⁶	0.0	0.0	2.0	2.0	1.0	1.5

Pada tabel 12 dapat dilihat bahwa buah salak dengan perlakuan pelapisan alginat 3% yang dikombinasikan dengan minyak sirih 1 ml/l memiliki rerata

koloni jamur yang sangat sedikit. Koloni jamur pada perlakuan tersebut hanya ada pada hari pengamatan kesembilan. Perlakuan lainnya yang memiliki campuran minyak atsiri sirih dengan konsentrasi 1 ml/l memiliki rerata koloni yang juga sedikit. Hal ini menunjukkan semakin banyak konsentrasi minyak atsiri sirih yang diberikan semakin baik pula penghambatan pertumbuhan mikrobiana. Jika dibandingkan dengan kontrol perlakuan pelapis yang diberikan minyak atsiri sirih mampu menghambat pertumbuhan mikrobia dengan lebih baik yang ditunjukkan dengan kontrol yang memiliki pertumbuhan jamur pada tiap hari pengamatan.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Parameter total asam tertitrasi dan gula reduksi menunjukkan bahwa buah yang diberikan perlakuan pelapis alginat yang dikombinasikan dengan minyak atsiri sirih lebih baik dari pada buah yang tidak diberikan pelapis;
2. Berdasarkan parameter pengamatan kekerasan, total padatan terlarut dan susut bobot menunjukkan bahwa buah yang diberi perlakuan pelapis alginat yang dikombinasikan dengan minyak atsiri sirih tidak dapat mempertahankan kualitas buah selama masa penyimpanan .
3. Pelapisan alginat yang dikombinasikan dengan minyak atsiri sirih dengan konsentrasi 0,7 ml/l sudah dapat mencegah pertumbuhan mikrobia yang dapat merusak buah salak.

B. Saran

Buah salak terolah minimal merupakan sebuah potensi untuk menaikkan nilai ekonomi salak. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang bahan pelapis yang tepat dan juga bahan anti mikrobia yang tepat. Selain itu, perlu dilakukan juga penelitian untuk mencegah pencoklatan pada buah salak kupas yang diberikan pelapis.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2014. Data Produksi Buah Salak Indonesia Tahun 2014. <https://www.bps.go.id/site/>. Diakses tanggal 20 Juni 2016.
- Baldwin, E.A., Nisperos, M.O., Cheng, X., Hagenmaier, R.D., 1996. Improving storage life of cut apple and potato with edible coating. *Postharvest Biology and Technology* 9, 151–163.
- Ben-Yehoshua, S. 1987. Transpiration, Water, Stress, and Gas Exchange. Agricultural Research Organization. Israel.
- Pantastico Er.B, Chattopadhyay TK, Subramanyam H. 1989. Penyimpanan dan operasi penyimpanan secara komersial. Di dalam Pantastico Er.B, editor. *Fisiologi pasca panen penanganan dan pemanfaatan buah-buahan dan sayur-sayuran tropika dan subtropika*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Payasi, A. Dan Sanwal, G.G. 2003. Pectate Lyase Activity During Ripening Of Banana Fruit. *Phytochemistry*. 63:243-248
- Putra BS. 2011. Kajian Pelapisan dan Suhu Penyimpanan untuk Mencegah Busuk Buah pada Salak Pondoh (*Salacca edulis* Reinw). [Tesis]. Bogor(ID):Institut Pertanian Bogor.
- Toivonen, P.M.A Dan Brommel, D.A. 2008. Biochemical Bases Of Appearance And Texture Changes In Fresh Cut Fruit And Vegetables. *Postharvest Biology And Technology*. 48:1-4.
- Taylor, J. E. 1993. Mangosteen, p. 173. In : G. B. Seymour, J. E. Taylor and G. A. Tucker (Eds.). *Biochemistry of Fruit Ripening*. Chapman and Hall. London.