

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2017 selama 15 hari. Buah Jambu yang digunakan pada penelitian ini memiliki *grade* A dengan kriteria ukuran sama dan umur 60 hari setelah berbunga, ukuran yang besar dengan berat mencapai  $\pm 125$  gram/buah atau dalam 1 kg berisi 6-8 buah. Buah Jambu pada penelitian ini diperoleh dari daerah Payak, Srimulyo, Piyungan, Bantul-Yogyakarta. Aplikasi pencelupan (*coating*) buah dilaksanakan pada tanggal 20 Maret 2017 di Lab. Pasca Panen UMY dan bahan telah disiapkan sebelumnya. Buah dicuci menggunakan klorin dengan konsentrasi  $200 \mu\text{L}^{-1}$ , kemudian dikering anginkan. Tujuan dari pencucian tersebut adalah untuk menghilangkan kotoran dan mengurangi mikrobia yang melekat pada buah, baik pada saat pemanenan maupun saat pengangkutan (BBP dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, 2008).

Pelapisan buah dilakukan dengan metode pencelupan sesuai masing-masing perlakuan (lampiran 8). Melapisi buah dan sayur dengan sempurna adalah penting untuk mendapatkan hasil yang baik (Cisneros-Zevallos *and* Krochta, 2005). Buah yang sudah dilapisi, ditiriskan dan sesegera mungkin dicelupkan dalam larutan  $\text{CaCl}_2$  2% untuk membuat lapisan alginat mengeras dan menutup seluruh permukaan buah. Buah kemudian dikering udarakan pada suhu ruang dan disimpan pada *polystyrene box*. Buah disimpan pada suhu  $14^\circ\text{C}$  selama 15 hari.

### A. Susut Berat

Susut berat terjadi karena respirasi, kehilangan sebagian air pada buah (transpirasi), dan aktivitas mikrobia. Menurut Wills *et al.*, (1981) selama proses respirasi berlangsung akan menghasilkan gas CO<sub>2</sub>, air, dan energi. Energi berupa panas, air, dan gas yang dihasilkan akan mengalami penguapan. Peristiwa penguapan ini menyebabkan persentase susut berat pada buah. Pengamatan susut berat dilakukan setiap 3 hari sekali selama 15 hari penyimpanan dengan menggunakan timbangan analitik. Hasil rerata setiap hari pengamatan susut berat pada setiap perlakuan dapat dilihat pada tabel 2.

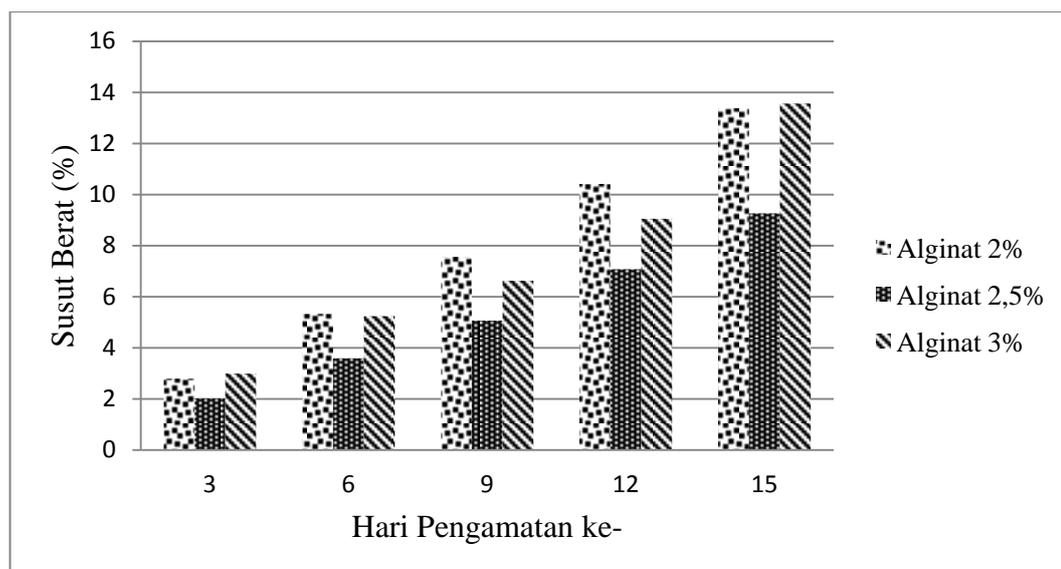
Tabel 2. Rerata harian hasil uji susut berat (%) selama 15 hari pengamatan

Pengamatan	Perlakuan	S0	S1	S2	Rerata
H3	A1	3.41	2.55	2.39	2.78a
	A2	2.16	1.93	1.95	2.01a
	A3	2.03	4.97	1.99	2.99a
Rerata		2.53a	3.15a	2.11a	(-)
H6	A1	5.94	5.33	4.70	5.32a
	A2	3.86	3.14	3.74	3.58a
	A3	4.30	6.85	4.53	5.23a
Rerata		4.70a	5.11a	4.32a	(-)
H9	A1	8.98	6.99	6.73	7.56a
	A2	5.43	4.46	5.30	5.06b
	A3	5.48	8.13	6.24	6.62ab
Rerata		6.63a	6.53a	6.09a	(-)
H12	A1	12.05	10.04	9.13	10.41a
	A2	7.61	6.39	7.19	7.07b
	A3	8.11	10.49	8.54	9.05a
Rerata		9.25a	8.98a	8.29a	(-)
H15	A1	15.68	12.70	11.73	13.37a
	A2	9.94	8.41	9.42	9.26a
	A3	10.15	19.93	10.60	13.56a
Rerata		11.92a	13.68a	10.58a	(-)

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

A1 : Alginat 2%, A2 : Alginat 2,5%, A3 : Alginat 3%, S0 : Sirih 0%, S1 : Sirih 0,1%, S2 : Sirih 0,2%

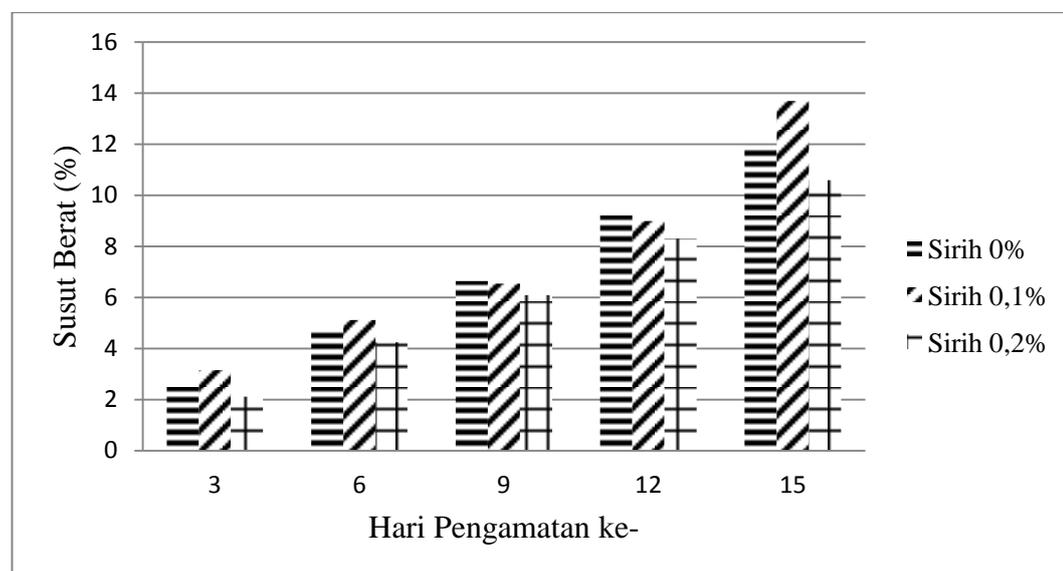
Berdasarkan hasil sidik ragam susut berat (lampiran 3.A-E) dapat dilihat bahwa tidak ada interaksi antar perlakuan alginat berbagai konsentrasi dengan minyak atsiri daun sirih dari hari ke-3 hingga hari ke-15 pengamatan. Pada tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata dari setiap perlakuan terdapat nilai yang tidak berbeda nyata dan berbeda nyata terhadap susut berat. Pada hari ke-9 dan ke-12, antar perlakuan alginat memberikan pengaruh beda nyata sedangkan pada perlakuan minyak atsiri daun sirih tidak memberikan pengaruh. Hal tersebut menunjukkan bahwa *edible coating* alginat memiliki potensi untuk mengendalikan kehilangan air terhadap susut berat dari buah Jambu air var. Dalhari. Histogram susut berat dapat dilihat pada gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Histogram susut berat buah Jambu air var. Dalhari perlakuan alginat

Berdasarkan histogram susut berat pada gambar 1 dan 2 menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan, persentase kehilangan berat buah Jambu air var. Dalhari semakin tinggi. Susut berat pada buah cenderung meningkat seiring dengan lama penyimpanan dan tingkat kematangan (Marlina dkk., 2014). Susut berat pada buah Jambu air var. Dalhari selama penyimpanan disebabkan oleh adanya proses penguapan air (transpirasi) dimana air yang

terdapat di dalam buah berpindah ke lingkungan. Buah Jambu air var. Dalhari merupakan salah satu buah yang memiliki kandungan air cukup tinggi yaitu 91,33% (wb) sehingga akan mengalami kehilangan air dengan mekanisme penguapan (transpirasi) yang menyebabkan susut berat, penurunan tekstur buah, dan merusak penampilan buah menjadi berkerut (Affandi dan Sari, 2012). Oleh karena itu, kehilangan air (transpirasi) menjadi alasan utama penurunan susut berat pada buah dalam penelitian ini.



Gambar 2. Histogram susut berat buah Jambu air var. Dalhari perlakuan sirih

Pada perlakuan buah yang dilapisi dengan alginat 2,5% mengalami penyusutan berat paling rendah, sedangkan penyusutan berat tertinggi yaitu perlakuan buah yang dilapisi dengan alginat 3% dan perlakuan *essential oil* sirih 0,1% dibandingkan perlakuan lain selama penyimpanan. Hal tersebut diduga bahwa pelapis buah yang diberikan pada konsentrasi lebih tinggi dan lebih tebal melapisi buah juga ikut mengalami penguapan air (transpirasi). Buah Jambu air var. Dalhari yang diberi pelapis alginat tanpa minyak atsiri daun sirih memiliki persentase susut berat lebih rendah jika dibandingkan dengan buah Jambu air var. Dalhari yang diberi pelapis alginat dan minyak atsiri daun sirih.

*Edible coating* berbasis alginat memiliki daya *barrier* yang kurang baik terhadap uap air. Baldwin *et al.*, (1994), menyatakan kelompok *edible coating* hidrokoloid (berbahan polisakarida) memiliki ketahanan yang bagus terhadap gas O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>, namun ketahanannya terhadap uap air sangat rendah akibat sifat hidrofiliknya. Hal ini mungkin disebabkan oleh kemampuan ikatan kalsium untuk *cross-link* alginat sehingga membuat lapisan tidak larut, mengingat bahwa kapasitas *film* berbasis hidrokoloid berfungsi sebagai penghalang uap air meningkat karena kelarutannya dalam air berkurang (Olivas *et al.*, 2007).

Proses transpirasi dan respirasi menyebabkan berkurangnya kandungan air dalam buah. Proses transpirasi merupakan kehilangan air karena evaporasi. Evaporasi tinggi karena adanya perbedaan tekanan air diluar dan di dalam Jambu air var. Dalhari. Tekanan air di dalam bahan lebih tinggi dibanding diluar bahan sehingga uap air akan keluar dari bahan. Pada respirasi terjadi pembakaran gula atau substrat yang menghasilkan gas CO<sub>2</sub>, air dan energi. Kehilangan air tidak dapat dihambat karena *coating* yang digunakan bersifat hidrofilik. Berkurangnya kandungan air dalam Jambu Dalhari menyebabkan berat buah berkurang (Kiki Mardiana, 2008).

Penyusutan berat buah selama penyimpanan menurut Muchtadi *et al.*, (2013) disebabkan oleh kehilangan air sehingga akan berdampak pada penurunan mutu dan memicu terjadinya kerusakan. Dampak dari kehilangan air yang tinggi akan menyebabkan terjadinya pelayuan serta menimbulkan pengeriputan pada permukaan buah sehingga penampilan buah menjadi tidak menarik dan tidak layak untuk dipasarkan. Hal tersebut akan berdampak pada terganggunya fungsi pelindung alami pada permukaan kulit buah sehingga tidak mampu mencegah

kehilangan air dan mengakibatkan susut berat pada buah. Sesuai dengan Winarno (1991), yang menyatakan bahwa kandungan air pada bahan pangan ikut menentukan kesegaran, kenampakan, dan daya tahan bahan pangan tersebut. Apabila sebagian air pada bahan pangan tersebut menguap maka akan dapat menyebabkan terjadinya susut berat yang berarti kesegaran, kenampakan, dan daya tahan bahan pangan tersebut menjadi menurun.

Selama masa penyimpanan, proses fisiologi buah akan terus mengalami perubahan dan secara *significant* berdampak pada kualitas buah baik warna maupun tekstur (kekerasan) buah. Suhardjo (1992), menambahkan bahwa transpirasi pada buah menyebabkan ikatan sel menjadi longgar dan ruang udara menjadi besar seperti mengeriput, keadaan sel yang demikian menyebabkan perubahan volume ruang udara, tekanan turgor, dan kekerasan buah. Hal ini terjadi karena buah Jambu air var. Dalhari termasuk kelompok buah non-klimakterik yang ditandai dengan terjadinya penurunan laju respirasi sesaat setelah panen sampai menuju fase *senescence*. Jambu yang dipanen pada fase lewat matang akan mengalami degradasi substrat yang terkandung didalamnya dan pada akhirnya berpengaruh terhadap berat buah (Nofriati dan Asni, 2015).

Jambu air var. Dalhari memiliki laju respirasi yang rendah karena bertipe non-klimakterik. Laju respirasi maksimal adalah 25 mg CO<sub>2</sub>/kg.jam untuk Jambu yang disimpan tanpa kemasan, sementara untuk Jambu kemasan laju respirasi maksimal adalah 20 mg CO<sub>2</sub>/kg.jam (Patria, 2013). Buah yang diberi pelapisan (*coating*) dan memiliki laju respirasi lebih lambat, maka susut beratnya lebih kecil. Meningkatnya laju respirasi akan menyebabkan lebih cepatnya perombakan senyawa seperti karbohidrat dalam buah serta menghasilkan CO<sub>2</sub> dan air yang

keluar melalui permukaan kulit buah sehingga menyebabkan kehilangan berat pada buah (Siagian, 2009). Selain dikarenakan transpirasi dan respirasi, susut berat juga disebabkan oleh selulosa dan hemiselulosa dalam kulit yang pada pemasakan diubah menjadi zat pati sehingga sedikit demi sedikit terjadi pengurangan berat pada kulit (Hartuti, 2006).

## **B. Uji Kekerasan**

Pengukuran tingkat kekerasan buah Jambu air var. Dalhari dilakukan menggunakan alat *pneterometer fruit*. Nilai kekerasan ini menunjukkan sejauh mana (jarak) *probe cone* (jarum *pneterometer*) menembus bahan. Semakin dalam jarum *pneterometer* menembus bahan, maka nilai kekerasan yang terbaca akan semakin rendah yang berarti buah Jambu air var. Dalhari semakin lunak. Salah satu perubahan fisiologis yang terlihat pada buah selama penyimpanan adalah terjadinya perubahan tekstur. Sejalan dengan penambahan umur simpan, pada buah terjadi proses pematangan dan penuaan. Tingkat kekerasan (tekstur) pada buah dijadikan sebagai tolak ukur kesegaran buah. Kekerasan buah pada umumnya akan menurun selama penyimpanan. Uji kekerasan dilakukan setiap 3 hari sekali selama 15 hari penyimpanan. Hasil rerata setiap hari pengamatan uji kekerasan pada setiap perlakuan dapat dilihat pada tabel 3.

Berdasarkan hasil sidik ragam kekerasan (lampiran 4.A-F) dapat dilihat bahwa tidak ada interaksi antar perlakuan alginat berbagai konsentrasi dengan minyak atsiri daun sirih dari hari ke-0 hingga hari ke-15 pengamatan. Pada tabel 3 menunjukkan bahwa nilai rata-rata dari setiap perlakuan terdapat nilai yang berbeda tidak nyata dan berbeda nyata terhadap uji kekerasan. Pada hari ke-3, ke-6, dan ke-15 antar perlakuan alginat memberikan pengaruh beda nyata sedangkan

pada perlakuan sirih tidak memberikan pengaruh. Hal tersebut menunjukkan bahwa adanya pelapisan dapat menekan nilai kelunakan tekstur, namun pemberian lapisan alginat yang dikombinasikan dengan minyak atsiri daun sirih tidak dapat menahan kekerasan buah. Histogram uji kekerasan dapat dilihat pada gambar 3 dan 4.

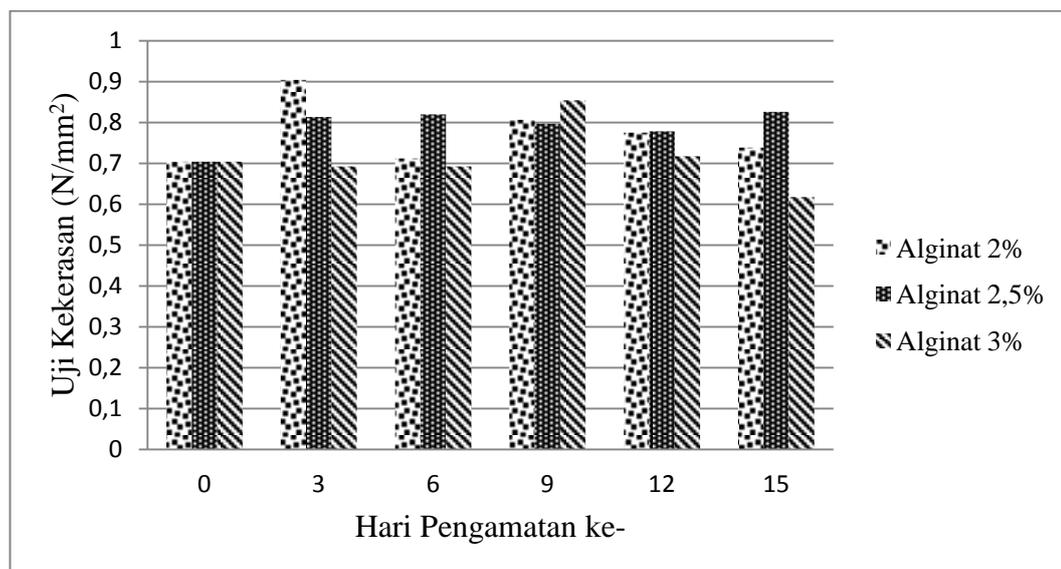
Tabel 3. Rerata harian hasil uji kekerasan ( $N/mm^2$ ) selama 15 hari pengamatan

Pengamatan	Perlakuan	S0	S1	S2	Rerata
H0	A1	0.7033	0.7033	0.7033	0.7033a
	A2	0.7033	0.7033	0.7033	0.7033a
	A3	0.7033	0.7033	0.7033	0.7033a
Rerata		0.7033a	0.7033a	0.7033a	(-)
H3	A1	0.9067	0.9700	0.8333	0.9033a
	A2	0.7833	0.7700	0.8867	0.8133ab
	A3	0.7833	0.6100	0.6833	0.6922b
Rerata		0.8244a	0.7833a	0.8011a	(-)
H6	A1	0.6367	0.6767	0.8200	0.7111b
	A2	0.9467	0.7200	0.7900	0.8189a
	A3	0.7333	0.6500	0.6933	0.6922b
Rerata		0.7722a	0.6822a	0.7678a	(-)
H9	A1	0.6667	0.7967	0.9533	0.8056a
	A2	0.7533	0.8000	0.8367	0.7967a
	A3	0.8467	0.8767	0.8367	0.8533a
Rerata		0.7556a	0.8244a	0.8756a	(-)
H12	A1	0.7833	0.7967	0.7433	0.7744a
	A2	0.8233	0.7100	0.8000	0.7778a
	A3	0.7500	0.6767	0.7233	0.7167a
Rerata		0.7856a	0.7278a	0.7556a	(-)
H15	A1	0.6633	0.8700	0.6800	0.7378ab
	A2	0.8400	0.8233	0.8133	0.8256a
	A3	0.5567	0.6800	0.6133	0.6167b
Rerata		0.6867a	0.7911a	0.7022a	(-)

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

A1 : Alginat 2%, A2 : Alginat 2,5%, A3 : Alginat 3%, S0 : Sirih 0%, S1 : Sirih 0,1%, S2 : Sirih 0,2%

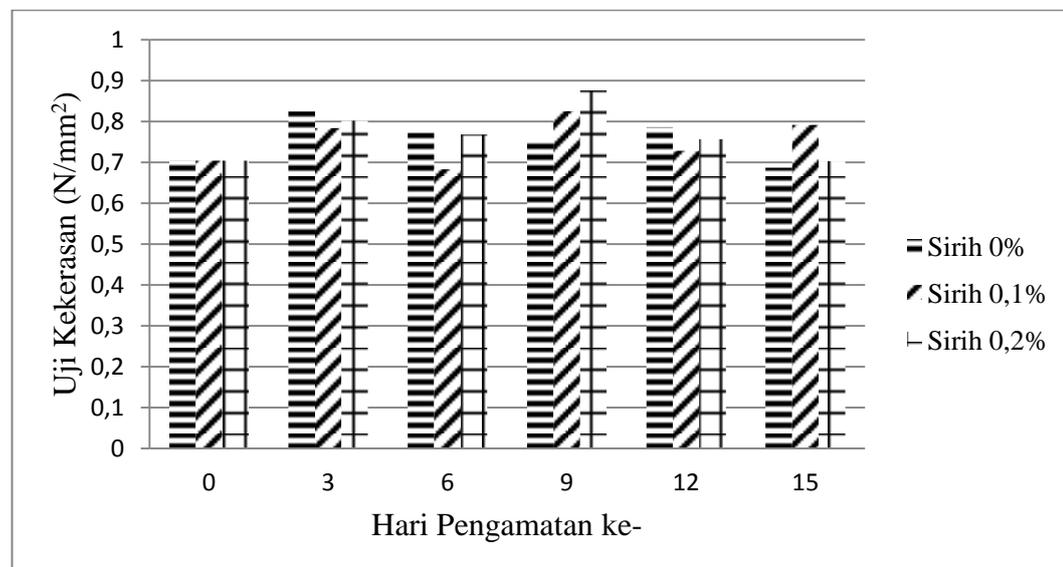
Berdasarkan histogram uji kekerasan pada gambar 3 dan 4 menunjukkan bahwa pola kekerasan buah setiap perlakuan cenderung tetap (stagnan). Pada histogram tersebut, perlakuan yang menunjukkan nilai kekerasan terbaik yaitu alginat 2,5%, serta nilai kekerasan tertinggi yaitu *essential oil* sirih 0,2% pada hari ke-9 dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan yang menunjukkan nilai kekerasan terendah pada hari ke-15 yaitu alginat 3% dibandingkan perlakuan lain setiap hari pengamatan. Hal tersebut dikarenakan pada buah Jambu air var. Dalhari yang diberi lapisan, baik alginat dengan atau tanpa minyak atsiri daun sirih memiliki tahanan difusi gas yang baik sehingga gas O<sub>2</sub> yang masuk ke jaringan lebih sedikit, enzim-enzim yang terlibat dalam proses respirasi dan pelunakan jaringan menjadi kurang aktif.



Gambar 3. Histogram uji kekerasan buah Jambu air var. Dalhari perlakuan alginat

Ben Yehoshua (1987), menyatakan bahwa laju respirasi yang kecil pada buah yang diberi *edible coating* menyebabkan penundaan kematangan dan mengurangi degradasi tekstur selama penyimpanan. Proses respirasi ini menyebabkan kelanjutan pematangan pada komoditas. Pada saat itu terjadi degradasi hemiselulosa dan pektin dari dinding sel yang mengakibatkan

perubahan kekerasan buah. Watada *et al.*, (1979), menambahkan bahwa pelunakan jaringan hortikultura pada dasarnya adalah akibat aktivitas enzim pemecah senyawa pektin yang berada pada lamela tengah, yaitu enzim pektin esterase (PE) dan poligalakturonase (PG).



Gambar 4. Histogram uji kekerasan buah Jambu air var. Dalhari perlakuan sirih

Tekstur jaringan pada buah dan sayur sangat dipengaruhi oleh kandungan pektin pada dinding sel. Selama proses pematangan, ketegaran dinding sel akan berkurang karena terjadinya perombakan protopektin yang tidak larut menjadi pektin yang larut sehingga menurunkan daya kohesi dinding sel yang mengikat sel satu dengan sel lainnya (Pantastico, 1993). Perombakan ini merupakan hasil kerja dari enzim-enzim seperti pektin metil esterase, pektin transetiminase, dan poligalakturonase. Dengan terurainya protopektin ini, daging buah menjadi lunak. Sejalan dengan pematangan, kadar protopektin pada buah akan menurun sedangkan kadar pektin yang larut akan meningkat.

Berdasarkan skala *pneterometer fruit*, rendahnya nilai kekerasan buah menunjukkan bahwa buah sudah lunak dan matang sedangkan nilai kekerasan buah yang masih tinggi menunjukkan bahwa buah belum matang. Menurut

Pantastico (1986), pengukuran kekerasan dengan *pnetrometer* bergantung pada tebalnya kulit luar, kandungan total zat padat, dan perbedaan banyaknya pati. Nilai kelunakan buah yang tinggi menunjukkan bahwa tingkat kekerasan buah rendah.

Merujuk dari data susut berat yang menunjukkan terjadinya peningkatan seiring dengan lama penyimpanan dan tingkat kematangan akibat kehilangan air pada buah. Kenaikan kelunakan tekstur buah juga dipengaruhi oleh laju transpirasi. Tingginya laju transpirasi menyebabkan kadar air dalam buah menurun dan jaringan sel terus melemah. Menurut Winarno dan Aman (1981), kehilangan air dapat menyebabkan kenampakan bahan menjadi kurang menarik dan tekstur menjadi jelek (terjadi keriput). Pelapis alginat bekerja sebagai penghalang uap air dengan mengurangi kehilangan air dari buah. Alginat juga mencegah rusaknya tekstur dan menghambat kerusakan *browning* pada buah apel terolah minimal (Olivas *et al.*, 2007).

### **C. Kandungan Asam Titrasi**

Kandungan asam titrasi ditentukan dengan prinsip titrasi asam basa. Perubahan total asam merupakan indikasi dari terjadinya perubahan fisiologis pada buah setelah dipanen. Selama penyimpanan, pH buah akan mengalami penurunan sampai buah busuk begitu pula dengan jumlah asam organik. Menurut Wills *et al.*, (1981), umumnya asam organik yang menurun karena digunakan untuk respirasi atau diubah menjadi gula. Uji total asam dilakukan setiap 3 hari sekali selama 15 hari penyimpanan. Hasil rerata setiap hari pengamatan uji total asam pada setiap perlakuan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rerata harian hasil uji total asam tertitrasi (%) selama 15 hari pengamatan

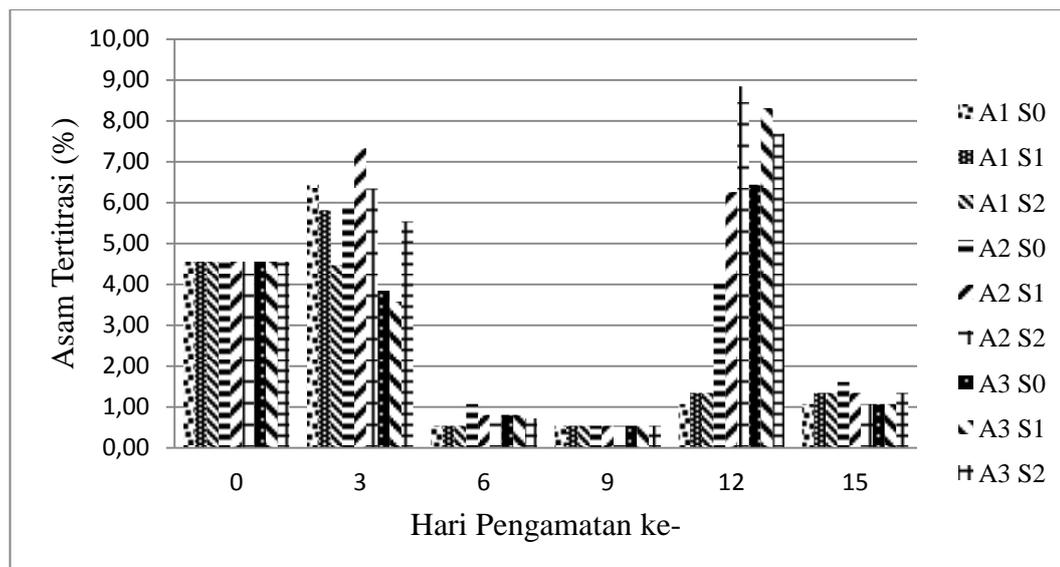
Pengamatan	Perlakuan	S0	S1	S2	Rerata
H0	A1	4.557	4.557	4.557	4.557a
	A2	4.557	4.557	4.557	4.557a
	A3	4.557	4.557	4.557	4.557a
Rerata		4.557a	4.557a	4.557a	(-)
H3	A1	6.433b	5.807bc	4.467d	5.569
	A2	5.897bc	7.327a	6.343b	6.522
	A3	3.840de	3.570e	5.540c	4.317
Rerata		5.390	5.568	5.450	(+)
H6	A1	0.540c	0.540c	0.540c	0.540
	A2	1.070a	0.800b	0.800b	0.890
	A3	0.800b	0.800b	0.713b	0.771
Rerata		0.803	0.713	0.684	(+)
H9	A1	0.540	0.540	0.540	0.540a
	A2	0.540	0.540	0.540	0.540a
	A3	0.540	0.540	0.540	0.540a
Rerata		0.540a	0.540a	0.540a	(-)
H12	A1	1.070f	1.340f	1.340f	1.250
	A2	4.020e	6.253d	8.840a	6.371
	A3	6.433d	8.310b	7.683c	7.476
Rerata		3.841	5.301	5.954	(+)
H15	A1	1.070c	1.340b	1.340b	1.250
	A2	1.610a	1.340b	1.070c	1.340
	A3	1.070c	1.070c	1.340b	1.160
Rerata		1.250	1.250	1.250	(+)

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

A1 : Alginat 2%, A2 : Alginat 2,5%, A3 : Alginat 3%, S0 : Sirih 0%, S1 : Sirih 0,1%, S2 : Sirih 0,2%

Berdasarkan hasil sidik ragam kandungan asam tertitrasi (lampiran 5.A-F) dapat dilihat bahwa ada interaksi antar perlakuan alginat berbagai konsentrasi dengan minyak atsiri daun sirih, kecuali pada hari ke-0 dan ke-9 pengamatan. Pada tabel 4 menunjukkan bahwa nilai rata-rata dari setiap perlakuan terdapat nilai yang berbeda tidak nyata dan berbeda nyata terhadap kandungan asam tertitrasi. Pada hari ke-6, ke-12, dan ke-15 perlakuan alginat yang dikombinasikan

dengan minyak atsiri daun sirih memberikan pengaruh beda nyata, sedangkan pada hari ke-3 perlakuan minyak atsiri daun sirih tidak memberikan pengaruh. Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan *coating* yang diberikan dapat menahan laju respirasi buah Jambu air var. Dalhari. Histogram uji total asam dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Histogram kandungan asam tertitrasi buah Jambu air var. Dalhari

Berdasarkan histogram kandungan asam tertitrasi pada gambar 5 menunjukkan data total asam yang fluktuatif selama penyimpanan. Kenaikan total asam terjadi pada hari ke-3, kemudian mengalami penurunan hingga hari ke-9 penyimpanan. Perubahan total asam pada Jambu air var. Dalhari sama halnya produk non-klimakterik lain yaitu memiliki pola yang tidak teratur. Namun, menurut Winarno dan Wirakartakusumah (1981), perubahan tersebut sebenarnya bersifat relatif karena adanya indikator biokimia antara kadar gula dan kadar asam dalam proses metabolisme. Hal ini diperjelas dengan adanya dugaan oleh Phan *et al.*, (1984), bahwa beberapa substrat gula mampu merubah kimiawi menjadi asam-asam organik melalui jalur pentosa fosfat.

Pada hari ke-12, total asam mengalami peningkatan dan menurun pada hari ke-15 penyimpanan. Menurut Wills *et al.*, (1981) semakin masakny buah maka akan terjadi kenaikan asam dalam buah. Keasaman tertitrasi akan meningkat sampai maksimum dan setelah tercapai puncak perkembangan akan terjadi penurunan asam. Hal ini sesuai dengan pendapat Hofman *et al.*, (1997) dan Baldwin (1999), yang menyatakan bahwa secara keseluruhan jumlah asam organik pada buah akan menurun secara cepat selama penyimpanan, terjadi peningkatan laju respirasi yang membutuhkan banyak energi sehingga terjadilah penggunaan asam-asam organik yang tersedia di dalam buah sebagai substrat sumber energi.

Selain hal tersebut, peningkatan total asam diduga karena telah terkontaminasi oleh jamur *Botrytis cinerea* pada hari ke-12 penyimpanan. Jamur ini sangat cepat menyebar ke buah didekatnya karena adanya persinggungan antara buah yang satu dengan buah yang lain. Pada buah yang terserang hanya dalam beberapa hari jika keadaan lembab, buah akan ditutupi oleh koloni jamur berwarna putih keabuan. Menurut M. Lorenzini *et al.*, (2012) kandungan asam tartarat pada buah anggur yang terinfeksi oleh jamur *Botrytis cinerea* mengalami degradasi metabolik yang signifikan, sebaliknya asam L-malic mengalami peningkatan dengan mekanisme pengeluaran eksudat pada kelenjar jaringan buah.

Perlakuan A2 S2 mengalami kenaikan tertinggi pada hari ke-12, sedangkan semua perlakuan pada hari ke-9 menunjukkan total asam paling rendah dibandingkan hari pengamatan lainnya. Hal ini diduga karena perlakuan A2 S2 tidak dapat menahan laju respirasi dengan baik, dan telah terkontaminasi oleh mikrobia. Dalam melakukan aktivitasnya yaitu pertumbuhan dan perkembangan,

mikroorganisme memerlukan energi. Energi ini diperoleh dengan merombak zat gizi yang terdapat dalam bahan pangan. Penggunaan zat gizi oleh mikroorganisme menyebabkan penurunan nilai gizi dalam bahan pangan, termasuk asam organiknya (Patria, 2013).

Tranggono dan Sutardi (1990), menyebutkan bahwa dalam proses respirasi (selain gula), asam organik juga dapat dioksidasi sehingga apabila laju respirasi suatu produk tinggi maka laju pengurangan asam organiknya juga semakin cepat. Perubahan total asam selama penyimpanan berhubungan dengan terjadinya proses penguraian molekul asam-asam organik menjadi air dan CO<sub>2</sub>. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kays (1991), yang menyatakan bahwa selama penyimpanan kadar asam organik total dalam buah mengalami penurunan. Penurunan tersebut tergantung pada jenis asam organik, tipe jaringan, varietas, dan kondisi penyimpanan.

Penurunan kandungan asam tertitrasi juga dapat dihubungkan dengan gula reduksi. Dapat dilihat pada gambar 5 yang menunjukkan penurunan total asam dari hari ke-3 hingga hari ke-9 penyimpanan begitu halnya dengan gula reduksi. Menurut Yongki (2014), semakin tinggi kandungan asam pada buah maka semakin tinggi pula ketahanan simpan buah tersebut, selain itu jumlah asam akan berkurang dengan meningkatnya aktivitas metabolisme buah. Hal tersebut selaras dengan Novita *et al.*, (2012), yang menyebutkan bahwa penurunan total asam selama penyimpanan diduga karena adanya penggunaan asam-asam organik yang terdapat di dalam buah sebagai substrat sumber energi dalam proses respirasi.

Alginat merupakan pelapis buah berjenis hidrokoloid yang bersifat menahan pertukaran gas sangat baik, sehingga pertukaran gas yang dibutuhkan oleh buah terhalang pelapis alginat. *Edible coating* pada permukaan buah akan menghambat proses difusi gas O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> ke dalam buah. Gas O<sub>2</sub> yang masuk ke dalam buah akan lebih sedikit, dan akumulasi CO<sub>2</sub> di dalam jaringan akan menjadi lebih banyak (Lathifa, 2013). Kandungan O<sub>2</sub> yang rendah dan atau peningkatan CO<sub>2</sub> dapat menunda sintesis enzim-enzim yang berperan dalam respirasi, sehingga respirasinya dapat dihambat (Pantastico, 1986).

#### **D. Gula Total**

Total padatan terlarut menunjukkan total gula yang terdapat pada buah (Winarno dan Aman, 1979). Menurut Novaliana (2008), kualitas buah ditentukan oleh kandungan kadar gula sebagai total padatan terlarut. Buah setelah dipanen dan selama masa penyimpanan masih mengalami perubahan fisiologis hingga memasuki masa kelayuan, penurunan gula, dan padatan terlarut lainnya. Selama penyimpanan, buah klimakterik terjadi peningkatan kadar gula, tetapi untuk buah non-klimakterik perubahan kadar gula cenderung tetap atau perubahan yang terjadi cukup kecil. Uji gula total dilakukan setiap 3 hari sekali selama 15 hari penyimpanan. Hasil rerata setiap hari pengamatan uji gula total pada setiap perlakuan dapat dilihat pada tabel 5.

Berdasarkan hasil sidik ragam gula total (lampiran 6.A-F) dapat dilihat bahwa ada interaksi antar perlakuan alginat berbagai konsentrasi dengan minyak atsiri daun sirih, kecuali pada hari ke-0 pengamatan. Pada tabel 5 menunjukkan bahwa nilai rata-rata dari setiap perlakuan terdapat nilai yang berbeda tidak nyata dan berbeda nyata terhadap uji gula total. Pada hari ke-3 hingga hari ke-15

pengamatan, perlakuan alginat yang dikombinasikan dengan minyak atsiri daun sirih memberikan pengaruh beda nyata. Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan *coating* yang diberikan dapat menahan laju respirasi sehingga gula yang ada pada buah belum terurai menjadi asam-asam organik. Histogram uji gula total dapat dilihat pada gambar 6.

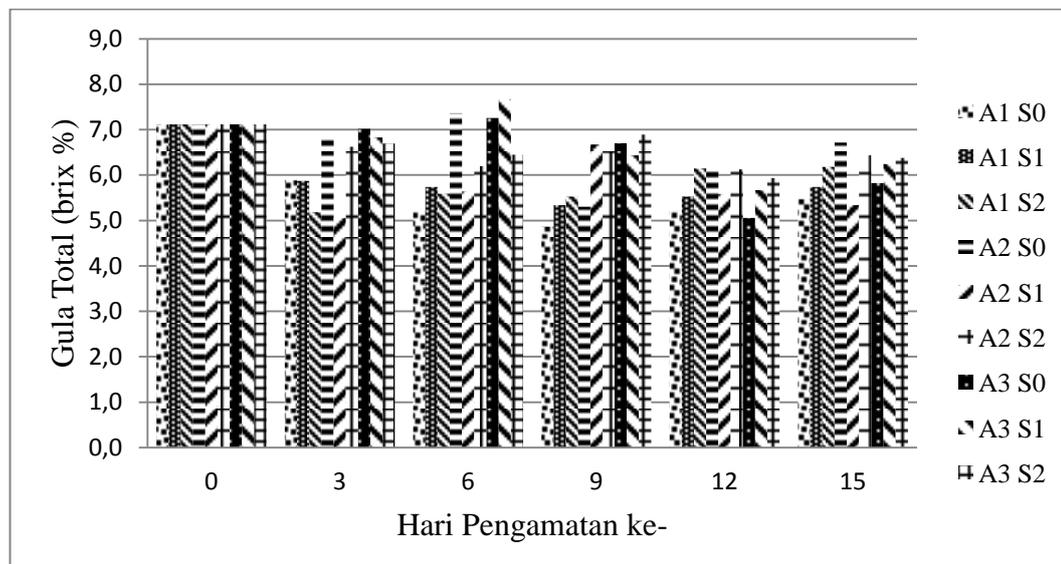
Tabel 5. Rerata harian hasil uji gula total (brix %) selama 15 hari pengamatan

Pengamatan	Perlakuan	S0	S1	S2	Rerata
H0	A1	7.100	7.100	7.100	7.100a
	A2	7.100	7.100	7.100	7.100a
	A3	7.100	7.100	7.100	7.100a
Rerata		7.100a	7.100a	7.100a	(-)
H3	A1	5.900b	5.867b	5.200c	5.656
	A2	6.800a	5.033c	6.633a	6.156
	A3	7.000a	6.800a	6.667a	6.822
Rerata		6.567	5.900	6.167	(+)
H6	A1	5.233d	5.733cd	5.600cd	5.522
	A2	7.367a	5.633cd	6.200bc	6.400
	A3	7.267a	7.667a	6.467b	7.133
Rerata		6.622	6.344	6.089	(+)
H9	A1	4.867e	5.300d	5.500d	5.222
	A2	5.300d	6.633bc	6.533bc	6.156
	A3	6.700ab	6.433c	6.900a	6.678
Rerata		5.622	6.122	6.311	(+)
H12	A1	5.200de	5.500cd	6.133a	5.611
	A2	6.100a	5.567c	6.100a	5.922
	A3	5.067e	5.667bc	5.933ab	5.556
Rerata		5.456	5.578	6.056	(+)
H15	A1	5.467de	5.733cd	6.200b	5.800
	A2	6.733a	5.333e	6.433b	6.167
	A3	5.833c	6.233b	6.400b	6.156
Rerata		6.011	5.767	6.344	(+)

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

A1 : Alginat 2%, A2 : Alginat 2,5%, A3 : Alginat 3%, S0 : Sirih 0%, S1 : Sirih 0,1%, S2 : Sirih 0,2%

Berdasarkan histogram gula total pada gambar 6 menunjukkan data perubahan kadar gula total yang cenderung tetap (stagnan) pada setiap perlakuan. Penurunan kadar gula total terjadi pada hari ke-3 penyimpanan. Kenaikan gula total tertinggi terjadi pada hari ke-6 penyimpanan, yaitu perlakuan A3 S1 dibandingkan hari lainnya. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Winarno dan Wirakartakusumah (1981), yang menyatakan bahwa peningkatan gula disebabkan karena terjadinya akumulasi gula sebagai hasil dari degradasi pati, sedangkan penurunan gula disebabkan karena sebagian gula digunakan untuk proses respirasi.



Gambar 6. Histogram gula total buah Jambu air var. Dalhari

Buah Jambu air var. Dalhari merupakan buah non-klimakterik. Ketika buah Jambu dipetik dari pohonnya, buah masih tetap melakukan proses respirasi. Pada buah klimakterik, proses respirasi akan meningkat dan pada waktu tertentu akan menurun secara drastis. Namun pada buah non-klimakterik, perubahan pola respirasi yang terjadi cukup kecil. Peningkatan proses respirasi mempengaruhi produksi glukosa selama pematangan. Semakin kecil laju respirasi, maka kandungan total padatan terlarutnya semakin besar.

Komponen utama pada total padatan terlarut adalah gula. Selama pemasakan buah, total padatan terlarut meningkat karena terjadi pemecahan dan pembelahan polimer karbohidrat khususnya pati menjadi gula sehingga kandungan gula secara umum meningkat (Suketi *et al.*, 2010). Menurut Kays (1991) dan Wills *et al.*, (2007) kecenderungan yang umum terjadi pada buah selama penyimpanan adalah terjadi kenaikan kandungan gula yang kemudian disusul dengan penurunan. Perubahan kadar gula tersebut mengikuti pola respirasi buah. Adanya *coating* dapat memperlambat proses respirasi sehingga gula yang digunakan sebagai substrat saat proses respirasi akan berkurang.

Pantastico (1993) menyatakan bahwa selama pemasakan buah, pati akan dihidrolisis menjadi senyawa-senyawa sederhana yang merupakan sumber energi selama proses respirasi. Pada tahap ini, sukrosa yang terbentuk akan dipecah lagi menjadi glukosa dan fruktosa. Sebagian glukosa digunakan dalam proses respirasi. Penurunan gula total selama penyimpanan dikarenakan buah yang disimpan mulai melewati masa pemasakan, dimana pada tahap ini kadar pati sudah mulai sedikit dan aktivitas enzim invertase sudah menurun sehingga kadar gula juga menjadi menurun.

### **E. Gula Reduksi**

Gula reduksi merupakan substrat yang digunakan untuk proses respirasi. Hal ini berarti bahwa perubahan kadar gula reduksi mengikuti pola respirasi buah (Novita *et al.*, 2012). Uji gula reduksi dilakukan setiap 3 hari sekali selama 15 hari penyimpanan. Hasil rerata setiap hari pengamatan uji gula reduksi pada setiap perlakuan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Rerata harian hasil uji gula reduksi (%) selama 15 hari pengamatan

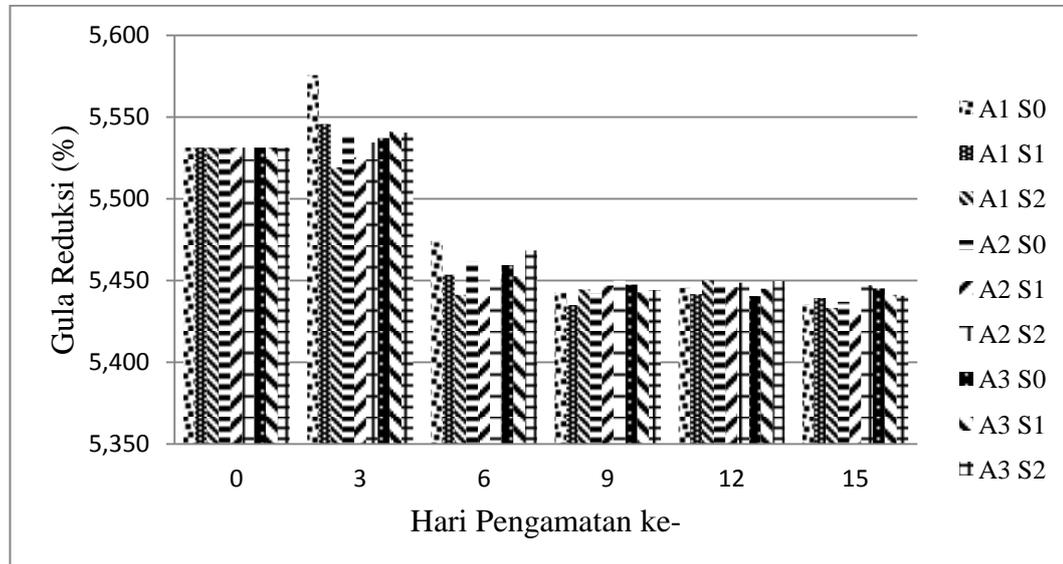
Pengamatan	Perlakuan	S0	S1	S2	Rerata
H0	A1	5.531	5.531	5.531	5.531a
	A2	5.531	5.531	5.531	5.531a
	A3	5.531	5.531	5.531	5.531a
Rerata		5.531a	5.531a	5.531a	(-)
H3	A1	5.575a	5.546b	5.519d	5.547
	A2	5.538bcd	5.525cd	5.534bcd	5.533
	A3	5.537bcd	5.541bc	5.540bc	5.539
Rerata		5.550	5.537	5.531	(+)
H6	A1	5.474a	5.453e	5.441g	5.456
	A2	5.462c	5.440g	5.451f	5.451
	A3	5.460d	5.453ef	5.469b	5.460
Rerata		5.465	5.449	5.454	(+)
H9	A1	5.443d	5.435e	5.445c	5.441
	A2	5.442d	5.447b	5.450a	5.446
	A3	5.447b	5.443d	5.444c	5.445
Rerata		5.444	5.441	5.446	(+)
H12	A1	5.445cd	5.442e	5.450a	5.446
	A2	5.448b	5.446c	5.448b	5.447
	A3	5.440f	5.445d	5.450a	5.445
Rerata		5.444	5.444	5.449	(+)
H15	A1	5.435e	5.439d	5.433f	5.436
	A2	5.437e	5.429g	5.447a	5.438
	A3	5.445b	5.441c	5.440cd	5.442
Rerata		5.439	5.437	5.440	(+)

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

A1 : Alginat 2%, A2 : Alginat 2,5%, A3 : Alginat 3%, S0 : Sirih 0%, S1 : Sirih 0,1%, S2 : Sirih 0,2%

Berdasarkan hasil sidik ragam gula reduksi (lampiran 7.A-F) dapat dilihat bahwa ada interaksi antar perlakuan alginat berbagai konsentrasi dengan minyak atsiri daun sirih, kecuali pada hari ke-0 pengamatan. Pada tabel 6 menunjukkan bahwa nilai rata-rata dari setiap perlakuan terdapat nilai yang berbeda tidak nyata dan berbeda nyata terhadap uji gula reduksi. Pada hari ke-3 hingga hari ke-15 penyimpanan, perlakuan alginat yang dikombinasikan dengan minyak atsiri daun sirih memberikan pengaruh beda nyata. Hal tersebut diduga bahwa pelapisan

alginat dan minyak atsiri daun sirih berbagai konsentrasi sudah mampu menghambat proses respirasi karena pori-pori buah sebagian besar tertutup lapisan tersebut. Histogram uji gula reduksi dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Histogram gula reduksi buah Jambu air var. Dalhari

Berdasarkan histogram gula reduksi pada gambar 7 menunjukkan *trend* gula reduksi yang cenderung tetap dan atau menurun pada setiap perlakuan. Kenaikan gula reduksi tertinggi terjadi pada hari ke-3 penyimpanan, yaitu perlakuan A1 S0 dibandingkan hari lainnya. Penurunan kandungan gula reduksi terjadi pada hari ke-6 hingga hari ke-15 penyimpanan. Hal tersebut menunjukkan bahwa penurunan kadar gula reduksi buah Jambu air var. Dalhari terjadi karena laju respirasi yang merupakan pemecahan gula reduksi menjadi asam piruvat dan selanjutnya menghasilkan CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. Dengan demikian, semakin lama penyimpanan maka kadar gula reduksi buah menurun (Harianingsih, 2010).

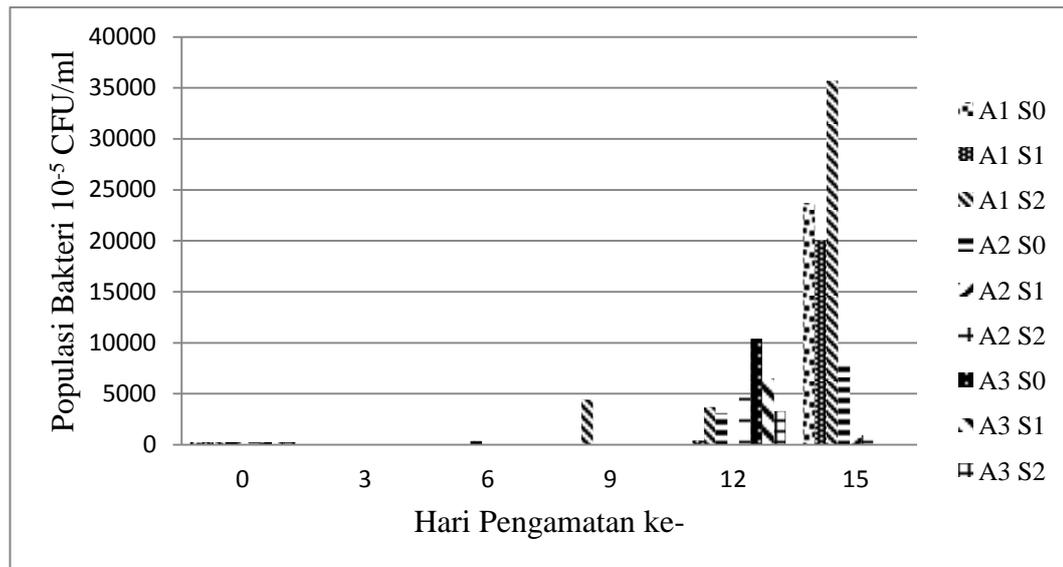
Pelapisan alginat dan minyak atsiri daun sirih mampu menekan terhidrolisisnya pati menjadi glukosa, sukrosa, dan fruktosa. Menurut Wolfe dan Kipps (1993), umumnya gula reduksi mengalami peningkatan pada tahap pematangan buah. Hal ini disebabkan karena terhidrolisisnya pati menjadi

glukosa, sukrosa, dan fruktosa, setelah itu akan terjadi fase penurunan kadar gula reduksi karena telah melewati batas kematangannya. Nilai kadar gula reduksi yang tinggi menunjukkan bahwa buah lebih cepat mengalami proses perombakan pati yang menandai proses pematangan juga berlangsung cepat.

Gula reduksi merupakan bagian dari substrat dalam proses respirasi yang akan dioksidasi menjadi asam piruvat. Pada dasarnya, gula reduksi akan mengalami penurunan akibat degradasi gula hasil dari peningkatan laju respirasi. Budi dan Gatut (2010), menjelaskan bahwa penurunan kadar gula reduksi pada buah salak pondoh dikarenakan adanya proses respirasi. Selama buah masih melakukan respirasi akan melalui dua fase yaitu pemecahan polisakarida menjadi gula sederhana sehingga kadar gula mengalami peningkatan, dan dilanjutkan dengan oksidasi gula sederhana menjadi asam piruvat serta asam organik lainnya, konsekuensinya kadar gula reduksi mengalami penurunan.

## F. Uji Mikrobiologi

Salah satu metode untuk menentukan jumlah mikroorganisme pada buah Jambu air var. Dalhari, yaitu dengan pengukuran total mikrobial (*Total Plate Count*) menggunakan alat *colony counter*. Uji mikrobiologi merupakan salah satu yang dapat dijadikan parameter dalam penyimpanan buah Jambu air var. Dalhari. Mikrobial yang diamati pada penelitian ini adalah jenis *yeast* dan bakteri. Media yang digunakan untuk pertumbuhan mikrobial adalah MEA (*Malt Ekstrak Agar*) dengan seri pengenceran  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ , dan  $10^{-7}$  yang diperoleh berdasarkan uji pendahuluan. Peningkatan jumlah mikrobial menandakan bahwa mutu buah mulai menurun. Berikut histogram populasi bakteri dan *yeast* dalam  $10^5$  CFU/ml selama 15 hari pengamatan.

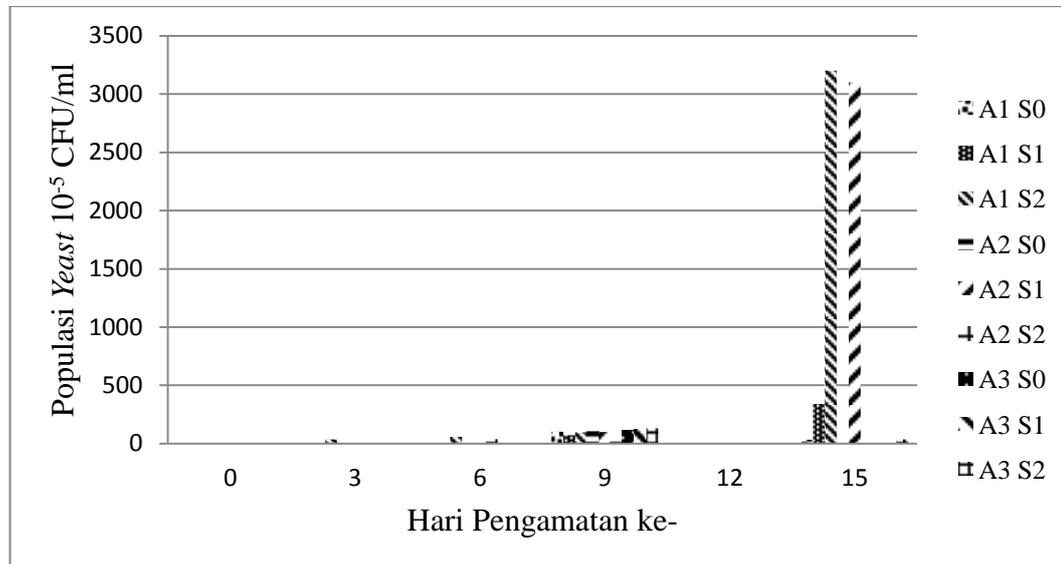


Gambar 8. Histogram populasi bakteri (CFU/ml) buah Jambu air var. Dalhari

Berdasarkan histogram populasi bakteri pada gambar 8 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan total bakteri setiap hari pengamatan hingga hari ke-15 penyimpanan. Kenaikan populasi bakteri tertinggi terjadi pada hari ke-15 penyimpanan yaitu perlakuan A1 S2 dibandingkan hari lainnya. Pada umumnya, semua perlakuan menunjukkan jumlah populasi bakteri yang cenderung meningkat. Hal tersebut diduga bahwa *essential oil* yang ditambahkan pada *coating* alginat mampu menekan pertumbuhan bakteri hingga hari ke-9 penyimpanan, sehingga terjadi peningkatan pada hari ke-12 dan ke-15 karena *essential oil* tersebut sudah tidak bekerja sebagai anti-mikrobia.

Berdasarkan histogram populasi *yeast* pada gambar 9, terlihat *trend* dari pertumbuhan *yeast* buah Jambu air var. Dalhari. Perlakuan A1 S2 dan A2 S1 menunjukkan peningkatan populasi pada hari ke-15 penyimpanan, sedangkan untuk perlakuan lain pertumbuhan *yeast* tidak terlalu *significant* dari hari ke-0 hingga hari ke-12 penyimpanan. Hal ini sesuai dengan penelitian Rosa M. *et al.*, (2009) bahwa *essential oil* mampu mendegradasi dinding sel, kerusakan membran

sitoplasma dan membran protein, kebocoran sel, koagulasi sitoplasma, serta penipisan kekuatan motif proton.



Gambar 9. Histogram populasi *yeast* (CFU/ml) buah Jambu air var. Dalhari

Hasil keseluruhan dari populasi bakteri dan *yeast* mempunyai *trend* yang sama, dimana jumlah mikroorganisme semakin bertambah seiring dengan lamanya penyimpanan. Pada perlakuan *essential oil* berbagai konsentrasi dapat menghambat populasi bakteri hingga hari ke-9 penyimpanan, sedangkan perlakuan tanpa *essential oil* (alginat 2%, 2,5%, dan 3%) pertumbuhan populasi bakteri dapat dihambat hingga hari ke-3 penyimpanan. Selain mampu menghambat populasi bakteri, pada setiap perlakuan juga mampu menghambat pertumbuhan populasi *yeast* hingga hari ke-6 penyimpanan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rojas *et al.*, (2009) bahwa sifat hidrofobik pada *essential oil* mampu melewati membran sel mikrobial dan masuk mitokondria, mengganggu struktur internal dan rendering membran lebih *permeable*.

Aktivitas senyawa anti-bakteri dapat terjadi melalui beberapa mekanisme, yaitu menghambat pertumbuhan bakteri melalui reaksi dengan membran sel dan menginaktivasi enzim-enzim *essential* atau materi genetik. Selanjutnya, senyawa

*tannin* dapat membentuk kompleks dengan protein melalui interaksi hidrofobik kemudian dari ikatan tersebut akan terjadi denaturasi dan akhirnya metabolisme sel terganggu sehingga membunuh sel bakteri (Ummah dan Sa'adah, 2010).

Saat terjadinya kerusakan membran sitoplasma, ion  $H^+$  dari senyawa fenol dan turunannya (flavonoid) akan menyerang gugus polar (gugus fosfat) sehingga molekul fosfolipida terurai menjadi gliserol, asam karboksilat dan asam fosfat. Hal ini mengakibatkan membran sitoplasma akan bocor dan pertumbuhan bakteri terhambat bahkan sampai kematian. Kerusakan pada membran sitoplasma mencegah masuknya bahan-bahan makanan atau nutrisi yang diperlukan untuk menghasilkan energi (Muhlison, 2010).

Minyak atsiri daun sirih mengandung senyawa fenol dan beberapa turunannya dapat menghambat dan mencegah tumbuhnya mikrobia. Daun sirih hijau mengandung 4,2% minyak atsiri yang komponen utamanya terdiri dari *bethelphenol* dan beberapa derivatnya yaitu *eugenol allypyrocatechine* 26,8-43,5%, *cineol* 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, flavonoid, triterpenoid* atau *steroid, saponin, terpen, fenilpropan, terpinen, diastase* 0,8-1,8% dan *tannin* 1-1,3% (Darwis, S. N. 1992).

### G. Organoleptik

Kehilangan air merupakan penyebab utama deteriorasi karena tidak saja berpengaruh langsung pada kehilangan kuantitatif (berat), tetapi juga menyebabkan kehilangan kualitas dalam penampilannya (layu dan pengkerutan, lunak, mudah patah), dan kualitas nutrisi. Kehilangan air ditentukan berdasarkan nilai *scoring* oleh 6 responden dengan melihat pengeriputan pada kulit buah

(lampiran 9). Adapun kriteria skor kehilangan air pada buah Jambu air var. Dalhari sebagai berikut : 0 = tidak terjadi keriput, 1 = sedikit ( $\pm 5\%$  dari luas permukaan), 2 = sedang (5-20% dari luas permukaan), 3 = cukup banyak (20-50% dari luas permukaan), dan 4 = sangat banyak ( $>50\%$  dari luas permukaan).

Tabel 7. Rerata *scoring* kehilangan air buah Jambu air var. Dalhari

Perlakuan	Hari Pengamatan ke-					
	0	3	6	9	12	15
A1 S0	0	0	1	3	4	4
A1 S1	0	0,2	1,3	3	3,3	4
A1 S2	0	1	2	3	4	4
A2 S0	0	0	1	3	4	4
A2 S1	0	0,3	1	2	3,2	3
A2 S2	0	0,3	1	2	3	3,8
A3 S0	0	0	2	3	4	4
A3 S1	0	0	1	2	3,2	3,2
A3 S2	0	0	1	2,2	3	3,7

Keterangan : 0 = tidak terjadi keriput, 1 = sedikit ( $\pm 5\%$  dari luas permukaan), 2 = sedang (5-20% dari luas permukaan), 3 = cukup banyak (20-50% dari luas permukaan), dan 4 = sangat banyak ( $>50\%$  dari luas permukaan)

A1 : Alginat 2%, A2 : Alginat 2,5%, A3 : Alginat 3%, S0 : Sirih 0%, S1 : Sirih 0,1%, S2 : Sirih 0,2%

Berdasarkan tabel 7 dapat dilihat bahwa dari 6 responden memberikan skor kehilangan air yang bervariasi pada setiap perlakuan. Pengamatan hari ke-0 menunjukkan bahwa semua responden memberikan skor 0 (tidak terjadi keriput). Hal tersebut menandakan bahwa buah yang dipanen masih segar dan belum mengalami kehilangan air. Pada pengamatan hari ke-3 untuk perlakuan A1 S1, A2 S1, dan A2 S2 responden memberikan skor secara berurutan yaitu 0,2; 0,3; dan 0,3. Pada perlakuan A1 S2 responden memberikan skor 1 (sedikit/ $\pm 5\%$  dari luas permukaan), sedangkan perlakuan lainnya responden memberikan skor 0.

Pada pengamatan hari ke-6, semua responden memberikan skor 2 (sedang/5-20% dari luas permukaan) untuk perlakuan A1 S2 dan A3 S0. Perlakuan A1 S1 menunjukkan bahwa 4 dari 6 responden memberikan skor 1

(sedikit/ $\pm$  5% dari luas permukaan), sedangkan lainnya memberikan skor 2 sehingga diperoleh rerata sebesar 1,3. Pengamatan hari ke-9 dapat dilihat bahwa semua responden memberikan skor 2 (sedang/5-20% dari luas permukaan) dan 3 (cukup banyak/20-50% dari luas permukaan) pada setiap perlakuan, kecuali perlakuan A3 S2 dengan rerata 2,2 yang berarti bahwa 5 dari 6 responden memberikan skor 2, sedangkan lainnya memberikan skor 3.

Pada pengamatan hari ke-12 untuk perlakuan A2 S1 dan A3 S1 menunjukkan bahwa 5 dari total responden memberikan skor 3, sedangkan lainnya memberikan skor 4 (sangat banyak/ $>$ 50% dari luas permukaan) sehingga diperoleh rerata sebesar 3,2. Pada perlakuan A1 S1, 4 dari total responden memberikan skor 3, sedangkan 2 lainnya memberikan skor 4 sehingga diperoleh rerata sebesar 3,3. Pengamatan hari ke-15 dapat dilihat bahwa pada perlakuan A2 S2, 5 dari total responden memberikan skor 4 dan pada perlakuan A3 S1 memberikan skor 3 sehingga diperoleh rerata secara berurutan 3,8 dan 3,2. Perlakuan A3 S2, sebanyak 4 responden memberikan skor 4 sedangkan 2 lainnya memberikan skor 3 dengan rerata sebesar 3,7. Hal tersebut dikarenakan semakin lama waktu penyimpanan, kehilangan air yang terjadi semakin tinggi.

Perlakuan A1 S2 dan A3 S0 mengalami kehilangan air tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lain. Sebagaimana ditunjukkan tabel 7 bahwa pada hari ke-6 pengamatan, kehilangan air dari kedua perlakuan tersebut sebesar 5-20% dari luas permukaan. Hal ini dimungkinkan terjadi karena *coating* (pelapisan) yang diberikan belum mampu menutup seluruh pori-pori buah sehingga proses kehilangan air berlangsung cepat. Menurut Ladaniya (2008),

kehilangan air sebesar 5-6% dapat menyebabkan perubahan dalam penampilan buah dan kekerasan kulit buah yang selanjutnya berakibat pada kerugian ekonomi.

Secara fisiologis bagian tanaman yang dipanen dan dimanfaatkan untuk konsumsi segar adalah masih hidup, dicirikan dengan adanya aktivitas metabolisme yang dinamakan respirasi. Dalam proses respirasi ini, bahan tanaman terutama kompleks karbohidrat dirombak menjadi bentuk karbohidrat yang paling sederhana (gula) selanjutnya dioksidasi untuk menghasilkan energi. Hasil sampingan dari respirasi ini adalah karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), uap air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) dan panas (Salunkhe dan Desai, 1984). Semakin tinggi laju respirasi, semakin cepat pula perombakan-perombakan tersebut yang mengarah pada kemunduran dari produk.

Air yang dihasilkan ditranspirasikan dan jika tidak dikendalikan produk akan cepat menjadi layu (keriput). Berbagai produk mempunyai laju respirasi berbeda, umumnya tergantung pada struktur morfologi dan tingkat perkembangan jaringan bagian tanaman tersebut (Kays, 1991). Laju respirasi menentukan potensi pasar dan masa simpan yang berkaitan erat dengan kehilangan air (transpirasi), kehilangan kenampakan yang baik, kehilangan nilai nutrisi, dan berkurangnya nilai cita rasa. Laju transpirasi dipengaruhi oleh faktor dalam atau faktor komoditi (sifat morfologi dan anatomi) dan faktor luar (suhu, kelembaban relatif, tekanan atmosfer, dan kecepatan gerakan udara).

Terkait dengan faktor-faktor tersebut, transpirasi merupakan proses fisika yang dapat dikendalikan, maka pengurangan atau penekanan proses transpirasi pada komoditi panen dapat pula dilakukan. Hal ini erat kaitannya dengan masa simpan produk. Transpirasi yang berlebihan akan menyebabkan produk

mengalami pengurangan berat, penurunan daya tarik (karena layu), nilai tekstur dan nilai gizi (Harianingsih, 2010). Pengendalian laju transpirasi dapat dilakukan dengan pelapisan/penyelaputan (*coating*), pengemasan, ataupun manipulasi lingkungan yang tidak menguntungkan menjadi lingkungan yang nyaman bagi komoditi selama dalam penyimpanan.

Terkait dengan penelitian yang telah dilakukan, perlu adanya uji lanjut mengenai sifat fisik *edible coating* kombinasi alginat dan *essential oil*, yaitu uji WVTR (*Water Vapor Transfer Rate*). Hal tersebut penting untuk mempermudah dalam membuktikan kualitas dari *edible coating* kombinasi alginat dan *essential oil*. Uji WVTR dilakukan untuk mengukur jumlah uap air yang dapat melewati lapisan (*coating*). Semakin tinggi nilai WVTR maka permeabilitas lapisan juga tinggi, berarti semakin banyak pula uap air yang masuk ke dalam lapisan.

Selain uji WVTR, juga perlu dipelajari lebih lanjut mengenai infeksi (mikrobia spesifik) pada Jambu air var. Dalhari. Buah yang memiliki kandungan air tinggi merupakan nutrisi yang sangat baik bagi pertumbuhan mikrobia. Mikrobia pada buah dan sayuran merupakan faktor pembatas utama dalam memperpanjang umur simpan komoditas. Oleh karena itu, perlu diketahui mikrobia spesifik pada Jambu air var. Dalhari agar mudah dalam menentukan jenis media pertumbuhan mikrobia dan konsentrasi penambahan *essential oil* yang tepat.