

PEMANFAATAN CHITOSAN UNTUK MEMPERTAHANKAN BUAH SALAK PONDOH (*Salacca zalacca* cv Pondoh)

Waryat¹ dan Maulida R²

¹ Peneliti Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jakarta

² Pasca Sarjana Jur. Ilmu dan Teknologi Pangan UGM

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh pelapisan chitosan dalam menghambat kerusakan fisik, kimia dan mikrobiologi salak pondoh super selama penyimpanan. Buah salak yang digunakan pada penelitian ini adalah salak pondoh super. Bahan pelapis yang digunakan adalah chitosan, sedangkan pengemas yang digunakan adalah styrofoam dan plastik PVC. Buah salak yang sudah disortasi dan dibersihkan dicelupkan ke dalam larutan chitosan 0,5%; 1%; 1,5%; dan lilin 10% selama 2 menit, selanjutnya diangkat dan dikeringkan dengan bantuan kipas angin sampai kering. Kemudian dilakukan pengemasan dengan pengemas plastik dan styrofoam. Setelah dikemas, buah salak pondoh disimpan pada suhu ruang dan setiap lima hari sekali dilakukan pengamatan. Parameter yang diamati meliputi kadar gula total, kadar total asam, kadar air, persentase susut bobot, tekstur dan prosentase kerusakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelapisan yang paling efektif dalam menghambat kerusakan fisik, kimia dan mikrobiologi adalah menggunakan chitosan 0,5%.

Kata Kunci : Salak pondoh, chitosan, fisik, kimia, mikrobiologi.

ABSTRACT

The aim of the research was to learn influence of chitosan layering to obstruct physical, chemical and microbial deterioration of the salacca fruits during storage. Raw materials which used were the salacca (*Salacca zalacca* cv Pondoh) fruit, chitosan, styrofoam and PVC. The salacca fruits were dipped in chitosan solution of 0,5%, 1%, 1,5% and wax of 10% in two minutes then dried using electric fan. The dried fruits were packed with PVC and styrofoam and stored at room temperature. Observation was carried out every five days. Parameters of quality which measured was sugar total, acid total, moisture content, percent of lose weight, texture and percent of deterioration. The result showed that the most effective treatment was using 0,5% chitosan.

Keywords : The Salacca (*Salacca zalacca* cv Pondoh) fruit, chitosan, physic, chemical, microbiology.

PENDAHULUAN

Buah salak merupakan salah satu jenis buah tropis asli Indonesia yang banyak digemari orang termasuk dari luar negeri karena mempunyai rasa yang khas. Oleh karena itu buah salak pondoh memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Disamping itu buah salak pondoh harganya lebih tinggi dibanding dengan salak jenis yang lain sehingga mampu untuk meningkatkan pendapatan petani dari hasil panennya (Djafar dkk, 1997)

Buah salak pondoh sama dengan hasil hortikultura yang lain yang cepat mengalami kerusakan selama penyimpanan, kerusakan tersebut dapat terjadi karena reaksi enzimatik, reaksi kimia dan aktivitas mikroorganisme. Sementara itu permintaan konsumen baik dari dalam maupun luar negeri mengalami peningkatan yang begitu pesat. Sehingga diperlukan suatu usaha penanganan untuk mencegah kerusakan atau mempertahankan kualitas buah salak pondoh selama penyimpanan dan pengangkutan.

Dengan penanganan yang tepat diharapkan kualitas salak pondoh dapat dipertahankan sampai ke konsumen.

Penelitian yang sudah dilakukan untuk mempertahankan kualitas buah salak pondoh masih terbatas pada pengguna bahan pengemas, penyimpanan suhu rendah, atmosfer terkendali, modifikasi atmosfer, penggunaan zat kimia berupa CaCO_3 dan pelapisan kulit buah dengan emulsi lilin. Pada penelitian ini dilakukan satu cara untuk memperpanjang umur simpan suatu produk pertanian dengan pelapisan (*Coating*) dari bahan yang tidak berbahaya apabila dikonsumsi atau yang lebih dikenal dengan istilah *edible film*.

Edible film adalah lapisan tipis yang menyatu dengan bahan pangan, layak dimakan dan dapat diuraikan oleh mikroorganisme. *Edible film* dibentuk sebagai *coating* pada permukaan bahan makanan atau bagian bahan yang berbeda. *Edible film* berfungsi sebagai *barier* untuk menghambat absorpsi atau transfer uap air dan gas (CO_2 : O_2), memperbaiki struktur mekanika bahan pangan dan sebagai *food aditif* yang memberi efek anti oksidan, antimikrobia dan *flavour* (Kester and Fennema, 1986; Reddy *et al.*, 2000).

Bahan *edible film* yang digunakan adalah chitosan. Chitosan sebagai bahan utama pelapis dapat membentuk lapisan semi permeabel sehingga mampu memodifikasi atmosfer internal pada buah, dengan demikian pematangan tertunda dan laju transpirasi buah-buahan atau sayuran menurun (Nispero and Baldwin, 1996).

Penggunaan pelapisan chitosan dengan konsentrasi 1,5 % pada buah strawberry yang disimpan pada suhu 13°C terbukti mampu menekan kerusakan buah selama penyimpanan (El Ghaouth *et al.*, 1991). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa strawberry yang diberi pelapis chitosan lebih tinggi tingkat kekerasannya, produksi antosianin dan total asamnya daripada strawberry yang diberi fungisida. Karena chitosan mampu berfungsi sebagai antifungal sehingga buah-buahan yang dilapisi dengan chitosan tidak mudah rusak selama pengangkutan dan penyimpanan. Selain itu bahan baku yang digunakan untuk membuat chitosan banyak terdapat di alam Indonesia. Karena chitin dan chitosan berasal dari sisa buangan industri kepiting dan udang. Tujuan dari pengkajian ini adalah untuk mempelajari pengaruh pelapisan chitosan dalam menghambat kerusakan fisik dan kimia salak pondoh super selama penyimpanan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan utama penelitian adalah salak pondoh super (*Salacca edulis*, Reinw) yang diperoleh dari kebun salak di Dusun Kiringan, Girikerto, Turi, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Bahan kimia yang digunakan antara lain ; Chitosan (Sigma) sebagai bahan utama pelapis, Asam asetat glasial (P.A.Merck) sebagai bahan pelarut chitosan, Parafin cair (teknis) bahan pelapis, Trietanol amine (P.A.Merck) dan Asam oleat (P.A. Merck) sebagai bahan pembantu dalam pembuatan film.

Peralatan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah; *Refrigerator* (National) sebagai tempat penyimpanan buah salak pondoh suhu 15°C , *Spectrofotometer* (Spectronic 21, Multon Roy) untuk mengukur kadar gula total buah salak pondoh, steroform sebagai bahan pengemas, Pengemas, Pengemas plastic (PVC linkwrapt), Lloyd Instrument (Model 1000 S) untuk mengukur tingkat kekerasan buah salak pondoh dan alat-alat untuk analisa kimia.

Pembuatan Larutan Chitosan.

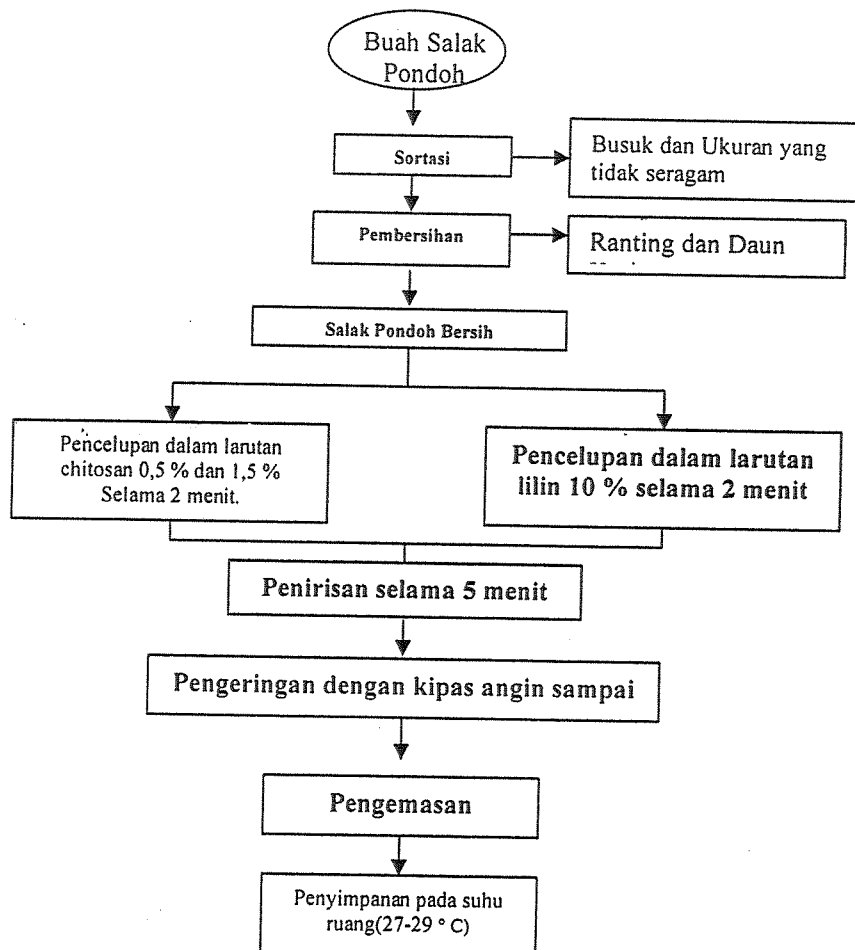
Chitosan (0,5 %,1%, dan 1,5 %) dilarutkan dalam asam asetat 1 % pada suhu 40°C selama 30 menit sambil diaduk sampai homogen dengan menggunakan *magnetik stirrer*. Perbandingan antara chitosan dan asam asetat yaitu (1: 100 b/v)

Sistematik Pengkajian

Buah salak pondoh yang sudah dibersihkan dicelupkan kedalam larutan chitosan dan lilin 10 % selama 2 menit, selanjutnya diangkat dan dikering anginkan dengan bantuan kipas angin sampai betul-betul kering . Kemudian dilakukan pengemasan dengan pengemas plastik dan styrofoam yang sudah disiapkan sebelumnya . Setelah selesai dikemas buah salak pondoh dibagi menjadi dua bagian untuk disimpan pada suhu 15 ° C dan suhu ruang. Setiap 5 hari sekali dilakukan pengamatan terhadap buah salak pondoh tersebut. Parameter yang diamati meliputi, Kadar Gula total (Nelson Somogy), Kadar total asam (AOAC, 1990), Kadar air, Tekstur (Lloid Instrument, Persentase susut bobot, persen kerusakan dan uji inderawi.

Rancangan Penelitian.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan percobaan acak lengkap, dengan faktorial sebagai berikut : Sebagai faktor utama adalah konsentrasi chitosan, yaitu : 0,5 % (W/V), 1,0 % (W/V), dan 1,5 % (W/V) dan kontrol buah salak segar tanpa perlakuan dan kontrol dengan pelilinan 10 %. Data yang diperoleh dianalisa dengan menggunakan Anava. Apabila antar perlakuan terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji pembedaan dengan *Duncan Multiple Range test (DMRT)*.



Gambar 1. Diagram Alir jalannya penelitian

Parameter yang diamati :

1. Analisa Kimia.
 - a. Analisa kadar Air (AOAC,1990).
 - b. Analisa Gula Total (Metode Nelson Somogy)
 - c. Analisa Total asam (AOAC,1990)
2. Pengamatan Fisik.
 - a. Tekstur (Lloid Instrumrnt Model 1000 S)
 - b. Susut Bobot (%)
 - c. Persentase kerusakan (%)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gula Total

Untuk mengetahui pengaruh pelapisan (*Coating*) terhadap komposisi kimia buah salak pondoh dilakukan pengujian kadar gula total. Pada penyimpanan suhu ruang menunjukkan terjadinya peningkatan gula total sampai hari ke 10 untuk pelapisan dengan chitosan konsentrasi 1,5 % sedangkan pelapisan dengan chitosan 0,5 % dan 1 % sampai hari ke 15 setelah itu salak pondoh yang disimpan seluruhnya rusak. Dari hasil perhitungan gula total salak pondoh yang dilapisi chitosan dengan konsentrasi 0,5 %, 1 % dan 1,5 % sampai penyimpanan hari ke 10 berturut-turut yaitu: 18,2 %,17,2 % dan 16,8 %. Penghambatan terhadap laju respirasi berbanding lurus dengan konsentrasi chitosan yang digunakan maka akan semakin efektif dalam menghambat laju respirasi pada buah salak pondoh.. Ini disebabkan karena dengan semakin tebal lapisan yang berbentuk pada permukaan buah salak pondoh. Akan tetapi konsentrasi pelapis yang digunakan juga ada batasnya, karena terlalu kental. Yang akan menyulitkan didalam penggunaannya serta dapat menyebabkan terjadinya respirasi anaerobik yang akan menyebabkan kerusakan pada buah salak pondoh.

Dari hasil analisa statistik yang dilanjutkan dengan uji beda nyata dengan DMRT, untuk suhu ruang pelapis dengan chitosan konsentrasi 1 % dan 1,5 % berbeda nyata dengan chitosan 0,5 %. Sedangkan perbedaan hari penyimpanan baik penyimpanan pada suhu 15° C maupun suhu ruang menunjukkan beda yang cukup signifikan seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Gula Total salak pondoh super yang dicoating dengan chitosan pada penyimpanan suhu ruang 27-29°C (%wb)

Sampel	Hari ke		
	0	5	10
Chitosan 0,5 %	15,20 ^{ij}	17,20 ^{ab}	18,15 ^a
Chitosan 1 %	15,20 ^{ij}	15,95 ^{cd}	17,20 ^{ab}
Chitosan 1,5 %	15,20 ^{ij}	15,95 ^{cd}	16,75 ^{bc}
Lilin 10 %	15,20 ^{ij}	16,75 ^{bc}	17,80 ^{ab}
Tanpa coating	15,20 ^{ij}	17,70 ^{ab}	17,90 ^{ab}

Keterangan: Angka dengan notasi yang sama menunjukkan tidak beda nyata, dengan tingkat kepercayaan $\leq 0,05$.

Total Asam

Hasil pengamatan terhadap total asam salak pondoh selama penyimpanan disajikan pada Tabel 2. Total asam yang dianalisa pada buah salak pondoh adalah asam malat, karena merupakan asam yang dominan pada buah salak. Dari hasil perhitungan

total asam buah salak pondoh yang disimpan pada ruang, total asam mengalami penurunan, penurunannya jauh lebih besar bila dibandingkan dengan penyimpanan dengan menyimpan suhu 15°C. Hal ini disebabkan karena laju respirasi pada suhu ruang lebih cepat dibandingkan dengan suhu 15 °C. Total asam salak pondoh yang dilapisi chitosan dengan 0,5 %, 1 % dan 1,5 % pada penyimpanan suhu ruang sampai penyimpanan hari ke 10 berturut-turut yaitu 0,209%,0,236 % dan 0,262 %. Akan tetapi untuk pelapisan dengan chitosan 0,5 % dan 1 % sampai penyimpanan hari ke 15 setelah itu salak pondoh yang disimpan seluruhnya rusak.

Tabel 2. Total asam salak pondoh super yang dicoating dengan Chitosan pada penyimpanan suhu ruang 27-29°C (% as.Malat)

Sampel	Hari ke		
	0	5	10
Chitosan 0,5 %	0,476 ^a	0,262 ^{bcd}	0,209 ^{cd}
Chitosan 1 %	0,476 ^a	0,314 ^{bc}	0,236 ^{bcd}
Chitosan 1,5 %	0,476 ^a	0,340 ^b	0,262 ^{bcd}
Lilin 10 %	0,476 ^a	0,209 ^{cd}	0,205 ^{cd}
Tanpa coating	0,476 ^a	0,205 ^{cd}	0,181 ^d

Keterangan: Angka dengan notasi yang sama menunjukkan tidak beda nyata, dengan tingkat kepercayaan $\leq 0,05$.

Dari hasil analisa statistik yang dilanjutkan dengan uji beda nyata dengan DMRT, untuk penyimpanan pada suhu ruang perlakuan pelapisan dengan chitosan dengan berbagai konsentrasi juga tidak menunjukkan beda yang nyata. Sedangkan perbedaan hari penyimpanan seperti terlihat pada Tabel 2 penyimpanan pada suhu ruang menunjukkan beda yang cukup signifikan.

Kadar Air

Hilangnya air dari dalam buah salak karena proses transpirasi akan berpengaruh terhadap kualitas salak pondoh (Suhardi *et al*,1997). Hasil pengamatan kadar air salak pondoh disajikan pada Tabel 3. Dari hasil pengamatan terjadi penurunan kadar air baik salak yang disimpan pada suhu ruang seiring dengan lamanya penyimpanan. Akan tetapi untuk salak pondoh yang diberi perlakuan pelapisan (*coating*) penurunannya lebih rendah bila dibandingkan dengan salak yang tanpa perlakuan pelapisan.

Dari hasil perhitungan diperoleh bahwa pelapisan yang paling efektif dalam mempertahankan kadar air salak pondoh adalah pelapisan dengan chitosan konsentrasi 0,5 %, untuk suhu ruang 81,01 %. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi pelapis yang digunakan akan menyebabkan keretakan pada pangkal buah yang akan berpengaruh terhadap permeabilitas lapisan. Permeabilitas lapisan akan semakin tinggi pada pangkal buah sehingga kehilangan air melalui pangkal buah tidak teratasi. Hasil pengamatan ini didukung oleh pernyataan Pelek (1985), yang menyatakan bahwa lapisan yang terlalu tebal akan cepat menimbulkan keretakan pada pangkal buah, sehingga fungsinya untuk menghambat kehilangan air akibat transpirasi tidak efektif lagi.

Berdasarkan analisa statistik yang dilanjutkan dengan uji beda nyata dengan DMRT, untuk penyimpanan pada suhu ruang perlakuan pelapisan dengan chitosan konsentrasi 0,5 % dan 1 % berbeda nyata dengan chitosan konsentrasi 1,5 %. Sedangkan perbedaan hari penyimpanan seperti terlihat pada Tabel 3. pada suhu ruang menunjukkan beda yang cukup signifikan.

Tabel 3. Kadar Air salak pondoh super yang dicoating dengan Chitosan pada penyimpanan suhu ruang 27-29°C (%)

Sampel	Hari ke		
	0	5	10
Chitosan 0,5 %	82,90 ^a	82,70 ^a	81,75 ^b
Chitosan 1 %	82,90 ^a	82,51 ^a	81,59 ^{bc}
Chitosan 1,5 %	82,90 ^a	81,48 ^{bc}	80,81 ^{cd}
Lilin 10 %	82,90 ^a	81,33 ^{bc}	80,16 ^d
Tanpa coating	82,90 ^a	80,87 ^{cd}	80,20 ^d

Keterangan: Angka dengan notasi yang sama menunjukkan tidak beda nyata, dengan tingkat kepercayaan $\leq 0,05$.

Tekstur

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap tekstur buah salak pondoh selama penyimpanan, menunjukkan terjadi penurunan tingkat kekerasan. Penurunan tingkat kekerasan buah salak pondoh terjadi pada suhu ruang baik yang diberi perlakuan pelapisan maupun yang tanpa pelapis (*coating*). Penurunan tingkat kekerasan berkaitan dengan senyawa pektin yang pada buah salak, dimana senyawa pektin yang semula tidak larut akan berubah menjadi larut, sehingga tekstur buah salak akan mengalami penurunan tingkat kekerasannya.

Fenomena perubahan kekerasan (tekstur) pada produk hortikultura juga mempunyai kaitan yang erat dengan perubahan komposisi penyusun dinding sel, beberapa enzim yang berperan dalam pemecahan dinding sel adalah pektinesterase, poligalakturonase, selulose dan hemiselulose. Enzim pektinesterase berfungsi memecah protopektin menjadi pektin yang larut dalam air sedangkan poligalakturonase berfungsi menghidrolisa ikatan glikosidik antara asam poligalakturonat sehingga jaringan buah menjadi lunak.

Perubahan tekstur juga disebabkan oleh perubahan turgor sel, turgor sel atau ketegangan sel ini disebabkan oleh tekann isi sel terhadap dinding sel yang tergantung pada konsentrasi zat-zat osmotik dalam fakuola dan elastisitas dinding sel. Semakin tinggi turgor sel maka tekstur akan semakin keras, begitu juga sebaliknya jika turgor sel rendah maka tekstur akan lunak (Rahman, *et al.*, 1971). Selain faktor yang berasal dari buah itu sendiri, ada juga faktor fisik yang berpengaruh yang meliputi suhu penyimpanan dan kelembaban udara. Suhu dapat mempengaruhi aktivitas enzim dalam buah salak pondoh, enzim memerlukan suhu optimum dan aktivitasnya, dengan adanya penyimpanan pada suhu rendah akan menyebabkan aktivitas enzim terhambat. Sementara itu kelembaban akan berpengaruh pada penguapan air, udara dengan RH yang rendah menyebabkan penguapan karena bentuk keseimbangan kelembaban udara dengan kelembaban udara luar. Kelembaban relatif sangat berpengaruh terhadap kondisi lingkungan sehingga dapat menyebabkan terjadinya perubahan kadar air buah salak pondoh. Jika RH ruangan tinggi maka kehilangan air dalam bahan akan rendah sehingga tekstur tidak begitu banyak mengalami perubahan, sebaliknya jika RH ruang penyimpanan rendah maka air dalam bahan banyak yang hilang yang menyebabkan tekstur mengalami perubahan yang cukup besar (Pantastico, 1986).

Dari hasil pengamatan diperoleh tekstur buah salak pondoh yang diberi pelapisan chitosan konsentrasi 0,5 %, 1 % dan 1,5 % pada penyimpanan suhu ruang sampai penyimpanan hari ke 10 diperoleh tekstur berturut-turut yaitu 186, 183 dan 182. Akan tetapi untuk penyimpanan pada suhu ruang yang paling efektif dalam mempertahankan tekstur salak pondoh adalah pelapisan chitosan dengan konsentrasi 0,5 % dan 1 % karena mampu mempertahankan umur simpan salak pondoh sampai hari ke 15.

Tabel 4. Tekstur (Newton) buah salak pondoh super yang dicoating dengan Chitosan pada penyimpanan suhu ruang 27-29 ° C

Sampel	Hari ke		
	0	5	10
Chitosan 0,5 %	230,5 ^{ab}	203,0 ^{ab}	186,0 ^{bcd}
Chitosan 1 %	230,5 ^{ab}	201,0 ^{abc}	183,0 ^{bcd}
Chitosan 1,5 %	230,5 ^{ab}	201,0 ^{abc}	182,0 ^{bcd}
Lilin 10 %	230,5 ^{ab}	191,5 ^{bc}	158,0 ^{de}
Tanpa Coating	230,5 ^{ab}	170,0 ^{cde}	149,5 ^e

Keterangan: Angka dengan notasi yang sama menunjukkan tidak beda nyata, dengan tingkat kepercayaan $\leq 0,05$.

Dari analisa statistik yang dilanjutkan dengan uji beda nyata dengan DMRT, untuk penyimpanan pada suhu ruang tidak terdapat beda yang nyata dengan kontrol yang digunakan yaitu lilin 10 % dan control tanpa pelapisan . Sedangkan perbedaan hari penyimpanan suhu ruang menunjukkan beda yang cukup signifikan antar hari penyimpanan.

Susut Bobot.

Kehilangan air pada hasil hortikultura merupakan penyebab utama kerusakan buah-buahan selama penyimpanan. Kehilangan air dapat menyebabkan kehilangan berat, penampakan yang kurang menarik dan tekstur yang lunak. Berdasarkan hasil perhitungan untuk penyimpanan pada suhu ruang sampai penyimpanan hari ke 10 berturut-turut yaitu : 2,28%, 2,62 % dan 5,94 % sedangkan dalam satuan gram yaitu 7,28; 7,27; 16,74 , akan tetapi yang paling efektif dalam menghambat pengurangan berat yaitu pelapis dengan chitosan 0,5 % karena mampu mempertahankan salak pondoh sampai hari penyimpanan ke 15 serta kehilangan berat paling kecil bila dibandingkan dengan chitosan 1 %. Semakin besar kehilangan berat buah-buahan selama penyimpanan disebabkan karena masih terjadinya proses transpirasi yaitu kehilangan air dari dalam buah melalui pori-pori, atau disebabkan karena permukaan kulit buah salak pondoh tidak tertutupi secara merata pada saat dilakukan pencelupan sehingga pada waktu dilakukan penyimpanan air yang ada didalam buah salak pondoh mudah keluar melalui pori-pori dari pelapis yang digunakan. Selain itu kehilangan berat pada buah-buahan juga disebabkan karena berkurangnya substansi pektat yang terdapat didalam buah . Hal tersebut disebabkan karena terjadinya respirasi gula , asam organik, protein, pektin dan lain-lain menjadi energi, CO₂ dan H₂O. Dari analisa statistik yang dilanjutkan dengan uji beda nyata dengan DMRT, untuk penyimpanan pada suhu ruang tidak terdapat beda nyata antara chitosan konsentrasi 0,5 % dan 1 %. Akan tetapi berbeda nyata dengan kontrol yang digunakan yaitu lilin 10 % dan kontrol tanpa pelapisan untuk semua perlakuan dengan chitosan. Sedangkan perbedaan hari penyimpanan seperti terlihat pada Tabel 5. Pada penyimpanan suhu ruang menunjukkan beda yang cukup signifikan antar hari penyimpanan.

Tabel 5. Susut bobot salak pondoh super yang di coating dengan Chitosan pada penyimpanan suhu ruang 27-29 ° C (%)

Sampel	Hari ke:		
	0	5	10
Chitosan 0,5 %	0 ^l	0,91 ^h	2,28 ^{ef}
Chitosan 1 %	0 ^l	1,39 ^h	2,62 ^e
Chitosan 1,5 %	0 ^l	0,98 ^h	5,94 ^c
Lilin 10 %	0 ^l	1,81 ^{fg}	7,51 ^b
Tanpa Coating	0 ^l	4,89 ^d	10,49 ^a

Keterangan: Angka dengan notasi yang sama menunjukkan tidak beda nyata, dengan tingkat kepercayaan $\leq 0,05$.

Persentase Kerusakan

Jumlah kerusakan salak pondoh dihitung berdasarkan pengamatan fisik dan visual pada salak pondoh, kriteria kerusakan salak pondoh meliputi adanya luka memar, pecah kulit, berjamur, busuk dengan aroma yang menyengat, layu dan kering dengan penampakan yang tidak menarik. Pada umumnya salak pondoh banyak disebabkan oleh adanya jamur pada buah salak sebagai akibat kondisi ruang dalam kemasan dan tempat penyimpanan yang lembab, selain itu luka akibat serangan hama yang kecil yang sulit dideteksi karena menimbulkan bekas yang sangat kecil dan terjadinya benturan pada saat dilakukan pengangkutan.

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh persentase kerusakan salak pondoh yang dilapisi chitosan konsentrasi 0,5 %, 1 % dan 1,5 % pada penyimpanan suhu ruang sampai penyimpanan hari ke 15 diperoleh persen kerusakan berturut-turut yaitu : 16,85 %; 17,05 % dan 100 %. Disini nampak bahwa pelapisan dengan chitosan konsentrasi 0,5 % dan 1,5 % yang paling efektif dalam menghambat kerusakan salak pondoh. Tumbuhnya jamur pada salak pondoh disebabkan karena meningkatnya kelembaban relatif ruangan sebagai akibat respirasi yang tidak bebas, bersifat sangat aktif yang mampu mengubah senyawa organik kompleks yang akan menyebabkan pembusukan, selain itu tumbuhnya jamur juga disebabkan karena berasal dari spora yang berada di udara luar yang menempel pada kulit salak pondoh (Santoso, dkk. 1982 dalam Mokoginto, 1991).

Sedangkan kerusakan pada salak pondoh yang dilapisi chitosan konsentrasi 1,5 % pada penyimpanan suhu ruang disebabkan terjadinya respirasi anaerobik dalam buah salak pondoh sehingga komponen-komponen tertentu berubah menjadi alkohol yang akhirnya menyebabkan pembusukan pada salak pondoh. Dari analisa statistik yang dilanjutkan dengan uji beda nyata dengan DMRT, untuk penyimpanan pada suhu ruang juga terdapat beda nyata antara chitosan konsentrasi 0,5 % dan 1 % dengan chitosan 1,5 % berbeda nyata dengan kontrol yang digunakan yaitu lilin 10 % dan control tanpa pelapisan. Sedangkan perbedaan hari penyimpanan seperti terlihat pada Tabel 6, pada penyimpanan suhu ruang menunjukkan beda yang cukup signifikan antar hari penyimpanan.

Tabel 6. Tingkat kerusakansalak pondoh super yang di *coating* dengan Chitosan pada penyimpanan suhu ruang 27-29 ° C (%)

Sampel	Hari ke:		
	0	5	10
Chitosan 0,5 %	0 ¹	15,07 ^b	16,05 ^g
Chitosan 1 %	0 ¹	15,26 ^b	16,14 ^b
Chitosan 1,5 %	0 ¹	19,30 ^f	46,35 ^c
Lilin 10 %	0 ¹	28,28 ^e	54,37 ^b
Tanpa Coating	0 ¹	32,73 ^d	60,83 ^a

Keterangan: Angka dengan notasi yang sama menunjukkan tidak beda nyata, dengan tingkat kepercayaan $\leq 0,05$.

KESIMPULAN

1. Secara umum perlakuan pelapisan dengan chitosan mampu menghambat kerusakan salak pondoh super selama penyimpanan baik kerusakan kimiawi, fisikawi dan inderawi.
2. Perlakuan pelapisan yang paling baik adalah perlakuan pelapisan chitosan dengan konsentrasi 0,5%, karena mampu menghambat kerusakan buah salak pondoh selama penyimpanan baik kerusakan kimiawi dan fisikawi.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC,1990. Official Methods of analytical Chemist. Vol. I Published by AOAC. International Airlington. USA.684 hal.
- Djafar, T. F., R. Mudjisihono, M.Thamrin.1997. Pengaruh Kondisi dan Waktu Penyimpanan Terhadap Kualitas Buah Salak Pondoh. Seminar Penerapan Teknologi spesifik Lokasi dalam rangka Menunjang Effisiensi Usaha Pertanian di Jateng dan DIY Yogyakarta.
- El Ghaath, A., J. Arul, R. Ponnampalam and M. Boulet. 1991a. Use of chitosan Coating to Reduce Water loss and Maintain Quality of cucumber and Bell Pepper Friuts, J.Food Proc.Pres. 15:359-368.
- Kester, J.J.and O. Fennema. 1986. Edible film coatings: A view Food Technology 40 (12) : 47-59.
- Nisperos, M.O.and E.A.Baldwin. 1996. Edible Coating for whole and Minimally Processed and vegetable. Food Australia 48 (1):27-31
- Pantastico, E.B.1986. Fisiologi Lepas panen, Penanganan dan Pemanfaatan buah-buahan dan sayuran Tropika dan Sub Tropika. Diterjemahkan oleh Kamariyani dan Gembong Tritosoepomo, GajahMada Press,Yogyakarta.
- Peleg, K. 1985. Procedure Handling, Packaging and Distribution. The Avi Publishing Co, Inc, Westport.Connecticut.

- Rahman, A.R., W.L. Henning and D.E. Westcott. 1971. Histologi and Physical Change in carrot as affected by blanching, cooking, Freezing, Freezing and Compression. *J. Food. Sci.* 36:500-502.
- Reddy, M.V.B., P. Angers, F. Castaigne and J. Aru. 2000. Chitosan effects on Blackmold Rot and Pathogenic Factors Produced by *Alternaria alternata* in Postharvest Tomatoes. *J. Amer. Soc. Hort.* 125(6):742-747.
- Santoso, U dan M. Garjito, 1982 dalam Mokoginta. 1991. Penyimpanan Salak Pondoh dengan uadara Terkendali Kemasan Plastik. Jurusan THP Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, 61 hal.
- Suhardi, Tranggono dan U. Santoso. 1997. Memperpanjang Umur Simpan Buah Salak Pondoh Dengan Penyimpanan Dalam Atmosfir Terkendali. *Agritech* vol. 117 No. 1 Hal. 6-9.
- Suhardi. 1992. Chitin and Chitosan. Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.