

**PERUBAHAN KIMIA DAN LAMA SIMPAN BUAH SALAK PONDOKH
(*Salacca edulis* REINW) DALAM PENYIMPANAN DINAMIS UDARA – CO₂
[CHEMICAL CHANGES AND SHELF LIFE FRUIT SALAK PONDOKH (*Salacca
edulis* REINW) DYNAMIC STORAGE IN THE AIR - CO₂]**

Oleh :

Kris Aji Adirahmanto¹, Rofandi Hartanto², Dwi Dian Novita²

¹) Mahasiswa S1 Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

^{2,3}) Staf Pengajar Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

✉ komunikasi penulis, email : krisaji.aji21@gmail.com

Naskah ini diterima pada 25 Juni 2013; revisi pada 4 Oktober 2013;
disetujui untuk dipublikasikan pada 4 November 2013

ABSTRACT

Salak (Salacca edulis REINW) is an the original fruit from Indonesia. One of the most popular salak varieties is pondokh. The agribusiness opportunity of salak pondokh is quite profitable, and therefore it is needed special handling to withstand and prolong shelf life. This study was conducted at the Laboratory of Bioprocess Engineering and Post Harvest Agricultural Engineering Department Agriculture Faculty, University of Lampung, October until December 2011. Treatment was carried out on 4 jars with CO₂ gas discharge and air, and two temperature treatments, room temperature and cold temperature (10-12°C). The observed data rate of respiration, measurement of total dissolved solids and the calculation of the level of acidity. The results showed that (1) the measurement of respiration rates was fluctuate at the cooler temperatures storage than at room temperature, (2) The total dissolved solids of the two temperatures treatments were not different, (3) the level of acidity in the cold storage higher than at room temperature (4) storage temperature and composition was of the air - CO₂ greatly influenced the shelf life and chemical changes.

Keywords: *Dynamic storage, Shelf life, Respiration, Temperature, and Salak pondokh.*

ABSTRAK

Salak (*Salacca Edulis*) merupakan buah tropis asli Indonesia. Salah satu varietas yang populer adalah salak pondokh. Peluang agribisnis salak pondokh ini cukup menguntungkan, maka dari itu perlu penanganan khusus agar tidak mudah rusak dan memperlama umur simpan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu penyimpanan dan komposisi udara - CO₂ terhadap perubahan kimia dan umur simpan buah salak pada penyimpanan dinamis udara - CO₂. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Bioproses dan Pasca Panen Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung, pada bulan Oktober – desember 2011. Perlakuan dilakukan terhadap 4 stoples yaitu, A, B, C dan D dengan debit gas CO₂ dan udara yg berbeda dan 2 perlakuan suhu yaitu, suhu ruang dan suhu dingin (10-12°C). Data hasil pengamatan yaitu, laju respirasi, pengukuran TPT dan perhitungan tingkat keasaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) laju respirasi cenderung fluktuatif pada penyimpanan suhu dingin dibandingkan pada suhu ruang, (2) nilai TPT dari kedua perlakuan suhu tidak jauh berbeda, (3) nilai tingkat keasaman pada penyimpanan suhu dingin lebih kecil dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu ruang, (4) Suhu penyimpanan buah dan komposisi udara - CO₂ sangat mempengaruhi lama simpan dan perubahan kimia.

Kata Kunci: *Penyimpanan dinamis, lama simpan, respirasi, suhu dan salak pondokh*

I. PENDAHULUAN

Kondisi iklim yang tropis membuat Indonesia memiliki kekayaan melimpah, khususnya buah-buahan. Tumbuh dan berkembangnya berbagai jenis buah-buahan sangat memungkinkan terjadi di Indonesia. Banyaknya jenis buah-buahan yang tumbuh dan berkembang di Indonesia. Salak merupakan salah satu jenis buah yang berkembang dalam kondisi iklim tropis.

Salak (*Salacca edulis*) adalah salah satu buah tropis asli Indonesia. Buah ini termasuk dalam keluarga *Palmae* dengan batang-batang tertutup oleh pelepah daun yang tersusun sangat rapat dan juga buahnya bersisik coklat tersusun di dalam tandan (tersekap diantara pelepah daun). Salak mempunyai rasa daging yang kelat, asam, dan manis. Ada beberapa varietas salak yang sudah dikenal sebagian masyarakat dan tersebar di berbagai daerah di Indonesia, salah satunya yaitu varietas salak pondoh.

Salak pondoh menjadi salah satu varietas yang populer diantara varietas salak yang lain di Indonesia, maka dari itu buah salak pondoh ini memiliki peluang agribisnis yang menguntungkan di masa mendatang sejalan dengan meningkatnya konsumsi buah-buahan dalam negeri maupun permintaan luar negeri (Widyastuti, 1996).

Salak memiliki aktivitas antioksidan salah satu yang tertinggi dari jenis buah tropis yang lain, bahkan lebih tinggi dari manggis, alpukat, jeruk, pepaya, mangga, kiwi, pomelo, lemon, nenas, apel, rambutan, pisang, melon dan semangka (Aralas dkk, 2009).

Sebagai mana umumnya buah dan sayuran, salak masih melangsungkan proses metabolisme setelah dipanen. Reaksi metabolisme akan mengakibatkan perubahan mutu, penampakan dan kondisi buah. Perubahan tersebut disebabkan terjadinya penguapan air, konversi enzimatis menjadi gula, pembentukan atau pelepasan *flavor*, konversi enzimatis senyawa paktan, sintesa atau degradasi pigmen, kerusakan vitamin dan lainnya (Pantastico, 1989).

Banyak upaya yang dilakukan untuk menekan laju kerusakan atau memperpanjang lama simpan satu diantaranya, yaitu dengan menghambat proses pematangan atau menekan laju respirasi. Respirasi dapat terjadi dengan adanya oksigen (respirasi aerobik) atau dengan tidak adanya oksigen (respirasi anaerobik). Kecepatan kerusakan tergantung pada suhu penyimpanan, konsentrasi O_2 dan CO_2 dalam udara penyimpanan.

Semakin besar laju respirasi, maka semakin cepat kerusakan dan umur simpannya. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan menerapkan teknologi penyimpanan dinamis udara - CO_2 . Penyimpanan dinamis udara - CO_2 ini merupakan teknik penyimpanan, di mana komposisi udara dan gas CO_2 murni dikombinasikan agar dapat diperoleh komposisi perbandingan O_2 dan CO_2 yang diinginkan. Misal O_2 berbanding CO_2 adalah 5% : 5% : 90%.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu penyimpanan dan komposisi udara - CO_2 terhadap laju respirasi, perubahan kimia yaitu, Total Padatan Terlarut dan Total Asam, dan umur simpan buah salak pada penyimpanan dinamis udara - CO_2 .

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Bioproses dan Pasca Panen Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian dilaksanakan menggunakan 4 stoples dengan perlakuan gas yang berbeda-beda dan menggunakan 2 perlakuan suhu. Penelitian dilakukan mulai dari bulan Oktober sampai bulan Desember 2011. Peralatan yang digunakan adalah tabung kompressor, tabung gas CO_2 , kemasan penyimpanan yang terbuat dari kaca (stoples kaca), lemari pendingin, *thermometer*, *venojack*, suntikan, spektrofotometer, refraktometer atago digital model PR 201 dengan skala pengukuran 0-60% Brix, labu takar, tabung reaksi, timbangan analitik, pipet ukur, timbangan analitik dan peralatan laboratorium yang lainnya. Bahan utama

yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah buah salak pondoh yang sudah matang (umur buah salak enam bulan setelah berbunga) dan memiliki tekstur yang baik (kulitnya tampak bersih mengkilat dan apabila dipegang tidak terlalu kasar) yang dibeli dari petani di Bandar Lampung.

2.1. Pengumpulan Data

2.2.1 Penentuan Laju Respirasi

Pengukuran produksi gas CO₂ buah salak yang disimpan dalam penyimpanan dinamis udara-CO₂ dilakukan 2 hari sekali bersamaan dengan pengembalian komposisi gas penyimpanan dalam kondisi semula. Pengukuran parameter dihentikan apabila kondisi buah salak telah membusuk (ditandai dengan bau busuk, daging buah yang lembek dan berair). Nilai produksi CO₂ yang diperoleh dari konversi menggunakan kurva standar kemudian diplotkan dalam grafik untuk melihat hubungannya terhadap waktu.

Analisis data yang dilakukan dalam pengukuran parameter laju respirasi adalah sebagai berikut:

Hasil absorbansi CO₂ murni kemudian dibuat kurva standar sehingga diperoleh persamaan kurva standar. Persamaan digunakan untuk menghitung produksi CO₂ salak pondoh selama penyimpanan.

Diketahui persamaan kurva standar :

$$\text{a. Volume Produksi CO}_2 \text{ (ml)} \\ Y = -1,041 x + 0,722 \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{b. Laju respirasi V[CO}_2\text{]}$$

$$= \frac{((\% \text{ vol CO}_2 \text{ akhir} - \% \text{ vol CO}_2 \text{ awal}) \times b_j \text{CO}_2 \left(\frac{\text{mg}}{\text{ml}} \right) \times \text{freospace})}{m \text{ (kg)} \times t \text{ (jam)}}$$

Dimana :

- Y = Produksi CO₂ (ml)
 x = Absorbansi dari spektrofotometer (absorbansi)
 m = Berat buah (kg)
 b_j CO₂ = 1,975 (mg/ml)
 t = Waktu lama pengambilan sampel (jam)

1. Pengukuran Total Padatan Terlarut

Pengukuran nilai kandungan Total Padatan Terlarut buah salak dilakukan dengan menggunakan refraktometer (atago model IPR 201). Buah salak yang sudah dikupas kemudian dilunakkan dan dimasukkan kedalam saringan untuk memperoleh hasil sampel yang lembut sehingga memudahkan untuk dibaca oleh alat refraktometer. Hasil pengukuran nilai Total Padatan Terlarut diperoleh dengan satuan °Brix. Derajat brix adalah satuan pengukuran perbandingan antara massa sukrosa terlarut dalam air dalam suatu larutan. Data hasil pengukuran parameter total padatan terlarut buah salak disajikan dalam tabel dan grafik.

2. Perhitungan Tingkat Keasaman

Pengukuran tingkat keasaman dilakukan dengan menggunakan metode titrasi asam. Analisis data yang dilakukan dalam pengukuran parameter kandungan total asam dalam buah salak adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ Total Asam} = \frac{(ml \text{ NaOH} \times N \text{ NaOH}) \times F_p}{(\text{Berat Bahan})} \times 100$$

dimana :

- ml NaOH = NaOH yang terpakai (ml)
 N NaOH = Normalitas NaOH (0,1 N)
 F_p = Faktor pengenceran

Data hasil pengukuran parameter perubahan kandungan asam buah salak disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

3. Umur Simpan

Buah salak diamati setiap hari selama penyimpanan hingga buah mengalami kerusakan dan tidak layak untuk dikonsumsi. Secara umum konsumen menginginkan buah salak yang masih tampak segar untuk dikonsumsi, maka dari itu umur simpan buah salak ditentukan oleh kerusakan pada pangkal buah dan tekstur daging buah. Kerusakan-kerusakan itu berupa daging buah sudah empuk dan buah berwarna hitam kecoklatan serta sedikit berair, sehingga konsumen tidak ingin mengkonsumsinya lagi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

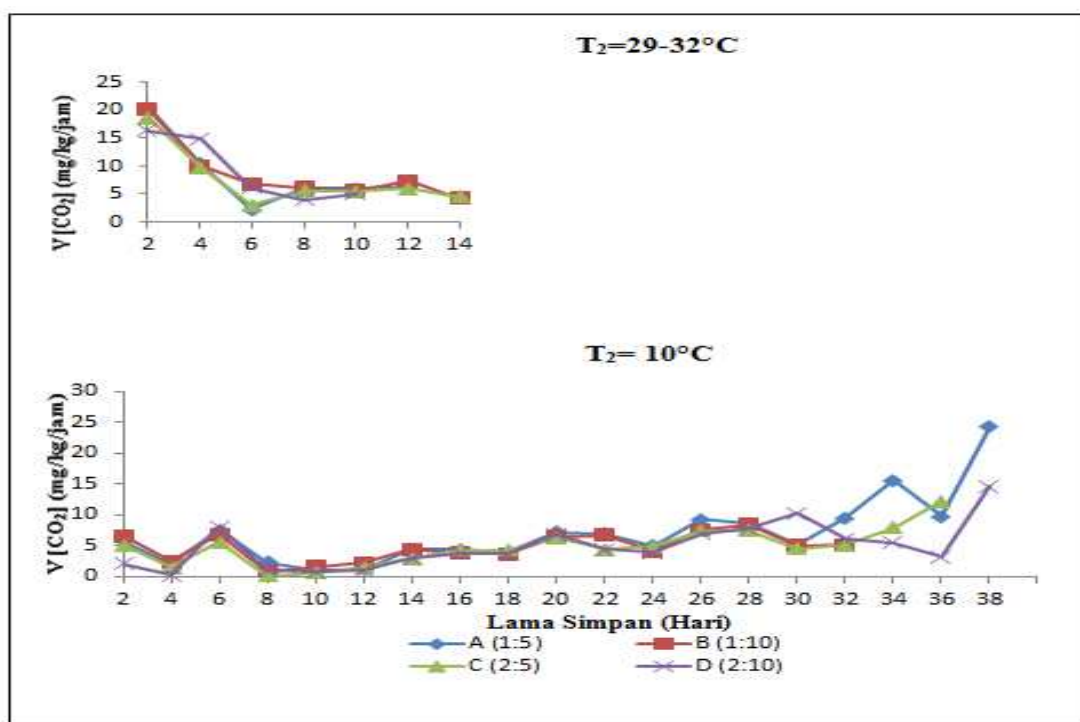
3.1. Laju Respirasi

Petunjuk yang baik untuk umur simpan buah sesudah dipanen dilihat dari laju respirasi. Laju respirasi yang tinggi disertai umur simpan buah yang pendek. Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data hasil absorbansi CO_2 salak pondoh. Laju respirasi dinyatakan dalam mg/kg/jam yang berarti jumlah produksi CO_2 dalam 1 kg buah selama 1 jam.

Berikut adalah nilai dari laju respirasi berdasarkan data hasil penelitian pada penyimpanan suhu ruang (T_1) dan suhu dingin (T_2) yang telah diplotkan ke dalam grafik yang tersaji pada Gambar 1.

Menurut Pantastico (1989) laju respirasi buah dan sayur meningkat dengan 2 – 2,5 kali untuk tiap kenaikan suhu 18°F . Semakin tinggi laju respirasi, maka semakin cepat substrat yang terkandung dalam buah salak berkurang sehingga umur simpan salak semakin pendek. Laju respirasi yang terjadi pada penyimpanan suhu dingin sangat fluktuatif. Laju respirasi yang fluktuatif dan cenderung meningkat pada akhir penyimpanan pada penelitian ini diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu :

1. Keluarnya gas CO_2 hasil respirasi yang terakumulasi di dalam jaringan buah sehingga konsentrasi CO_2 yang diukur tinggi. Menurut Pudjimulyani (2009), secara umum respirasi dapat dihambat dengan menambahkan konsentrasi CO_2 , tapi apabila kadar CO_2 melebihi 20%



Gambar 1. Laju Respirasi Buah Salak Pondoh Selama Penyimpanan $T_1 = 29-32^\circ\text{C}$ dan $T_2 = 10^\circ\text{C}$ Pada Berbagai Komposisi Gas.

Pola laju respirasi yang terjadi pada penyimpanan yang dilakukan pada suhu ruang terus mengalami penurunan akibat dari laju respirasi yang lebih tinggi dibandingkan pada penyimpanan pada suhu dingin.

maka yang akan terjadi adalah kenaikan kecepatan respirasi aerob.

2. Kelembaban ini tergantung pada luas area pendingin, distribusi temperatur pada ruangan, laju aliran udara, jenis komoditi dan bahan pengemas yang digunakan. Kelembaban rendah cenderung meningkatkan transpirasi, sedangkan

kelembaban tinggi memperlambat transpirasi (Kartasapoetra, 1989).

3. Suhu juga mempengaruhi kecepatan respirasi. Menurut Pudjimulyani (2009), dalam suhu 0-35°C kecepatan respirasi buah-buahan dan sayuran naik 2-2,5 kali dengan kenaikan 10°C.
4. Jenis komoditi juga mempengaruhi respirasi, karena tiap komoditi memiliki berbagai karakter yang berbeda. Dilihat dari tingkat perkembangannya terdapat variasi dalam respirasi pada saat buah itu berkembang. Menurut Apandi (1984), jika buah menjadi besar, maka jumlah CO₂ yang dikeluarkan akan bertambah. Besarnya komoditi juga mempengaruhi laju respirasi. Menurut Pudjimulyani (2009), semakin besar volume buah, maka semakin kecil luas permukaan buah tersebut. Luas permukaan yang besar akan mempunyai kesempatan kontak dengan udara (oksigen) yang besar (oksigen yang berdifusi besar) sehingga kecepatan respirasinya besar.

Metode penyimpanan dinamis udara-CO₂ yang dikombinasi dengan penyimpanan suhu dingin pada buah salak memberikan pengaruh signifikan terhadap laju respirasi buah tersebut. Suhu dingin sangat mempengaruhi laju respirasi karena suhu dingin akan menghambat atau memperlambat proses respirasi buah. Faktor lain yang mempengaruhi laju respirasi yang berlangsung fluktuatif pada penelitian ini diduga karena tidak konsistennya suhu pada lemari pendingin yang digunakan. Suhu yang diukur dengan termometer pada beberapa pengambilan menunjukkan suhu terendah 8°C dan suhu tertinggi 15°C. Naik turunnya suhu penyimpanan akan menyebabkan kondensasi air pada bahan sehingga dapat merangsang pertumbuhan cendawan dan

proses pembusukan. Ruang penyimpanan yang suhunya lebih tinggi akan membuat buah cepat matang, karena reaksi respirasi pada suhu yang tinggi akan berlangsung lebih cepat.

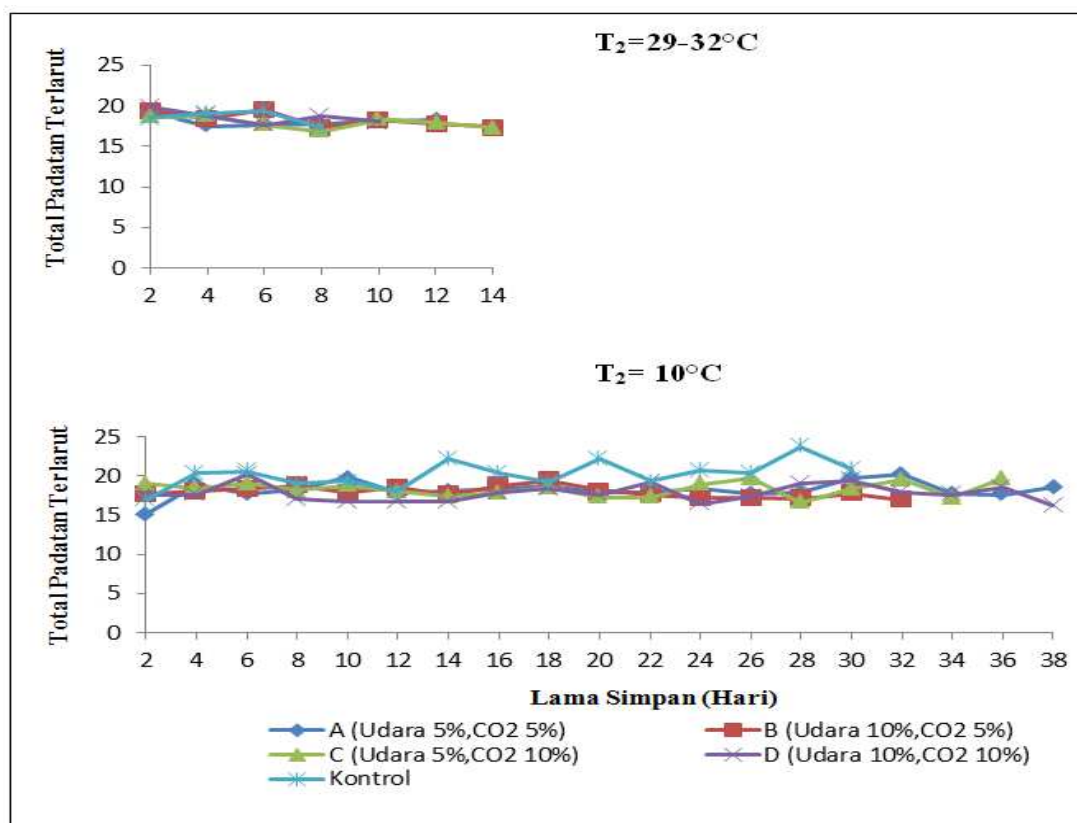
Suhu rendah sangat mempengaruhi laju respirasi. Semakin rendah suhu yang digunakan dalam penyimpanan, maka semakin lambat laju respirasi selama penyimpanan.

3.2. Total Padatan Terlarut

Pengukuran nilai Total Padatan Terlarut buah salak pondoh berdasarkan dari data hasil penelitian pada penyimpanan suhu ruang (T₁) dan suhu dingin (T₂) yang diplotkan ke dalam bentuk grafik yang tersaji pada Gambar 2.

Pada awal penyimpanan suhu ruang nilai TPT buah salak lebih besar dibandingkan hari berikutnya yang kemudian menurun hingga akhir penyimpanan. Menurut Hartanto dkk (2000), kandungan terbanyak yang ada dalam buah salak pada kondisi segar adalah sukrosa, kemudian diikuti glukosa dan fruktosa.

Penurunan nilai TPT di awal penyimpanan juga terjadi pada penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode atmosfer termodifikasi dengan sampel yang sama yaitu salak pondoh. Nilai TPT pada suhu ruang menurun di hari ke-3 dan pada suhu dingin di hari ke-6, sedangkan yang disimpan dengan perlakuan komposisi gas CO₂ 1,5%, O₂ 15% dan vakum dimana penurunan terjadi sesudah hari ke-9. Penelitian ini melakukan pengambilan sampel tiap 3 hari sekali.



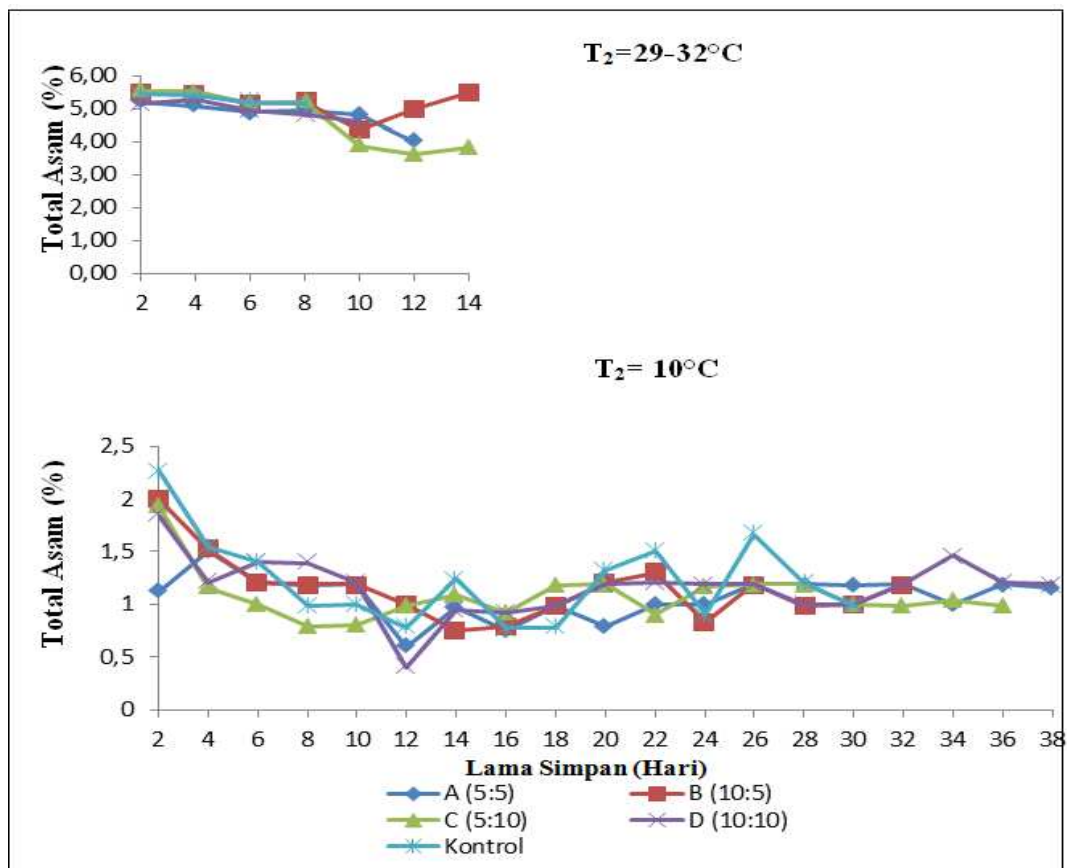
Gambar 2. Perubahan TPT Buah Salak Pondoh Dalam Penyimpanan T₁= 29-32°C dan T₂= 10°C dengan Berbagai Komposisi Gas.

Menurut Rachmawati (2010), degradasi pati menjadi gula sederhana diakibatkan karena terjadi akumulasi gula dalam peningkatan total gula dan sebaliknya apabila terjadi penurunan total gula disebabkan karena sebagian gula digunakan dalam proses respirasi atau diubah dalam senyawa lain. Total padatan terlarut pada buah salak yang disimpan menggunakan perlakuan gas dalam suhu ruang dan suhu dingin maupun buah kontrol tidak terlihat pengaruh yang signifikan hingga akhir penyimpanan. Artinya teknik penyimpanan dinamis udara – CO₂ yang digunakan tidak berpengaruh terhadap TPT dalam buah salak.

3.3. Total Asam

Perubahan kimia yang kedua adalah perubahan total asam selama penyimpanan yang dilakukan pada perlakuan dua suhu yaitu, suhu ruang (T₁) dan suhu dingin (T₂) dengan menggunakan berbagai perlakuan gas yang berbeda-beda. Selama proses pematangan sayur-sayuran dan buah-buahan mengalami penurunan asam-asam organik, hal ini diduga disebabkan penggunaan asam organik pada proses respirasi atau mengalami konversi menjadi gula.

Nilai total keasaman buah salak pondoh berdasarkan dari data hasil penelitian pada penyimpanan suhu ruang (T₁) dan suhu dingin (T₂) yang diplotkan ke dalam bentuk grafik yang tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3. Total Asam Buah Salak Pondoh Dalam Penyimpanan $T_1 = 29-32^\circ\text{C}$ dan $T_2 = 10^\circ\text{C}$ dengan Berbagai Komposisi Gas.

Selama pematangan biasanya asam-asam organik menurun karena menjadi substrat respirasi atau dikonversi menjadi gula. Asam dapat dianggap sebagai sumber energi cadangan pada buah, sehingga diharapkan menurun selama aktivitas metabolik yang lebih besar yang terjadi selama pematangan. Pengecualian untuk buah pisang dan nenas, pada tahap matang penuh kandungan asamnya tetap tinggi (Hartanto, 2002).

Pada awal penyimpanan, nilai total asam buah salak pondoh masih tinggi. Tingginya asam disebabkan oleh jaringan buah yang masih segar mampu melakukan produksi asam-asam organik melalui proses siklus krebs.

Lain halnya penelitian dengan sampel yang sama dilakukan oleh Trihapsari (1991), menyatakan bahwa kecenderungan penurunan terjadi pada perlakuan kontrol, namun pada perlakuan CO_2 1,5% dan O_2

15% pada kondisi vakum menunjukkan peningkatan hingga akhir penyimpanan. Menurut Rachmawati (2010), penurunan yang terjadi pada total asam disebabkan karena adanya perubahan dari asam piruvat dan asam-asam organik secara aerobik menjadi CH_2O_5 dan energi atau asam yang ada digunakan sebagai substrat dalam proses respirasi.

Berbeda halnya yang terjadi pada dari penelitian sebelumnya yang terus meningkat terus hingga akhir penyimpanan dalam perlakuan gas dan vakum, namun yang terjadi kadar asam menurun pada awal penyimpanan kemudian meningkat kembali hingga akhir penyimpanan. Laju respirasi cenderung terus menurun hingga akhir penyimpanan.

Menurut Apandi (1984), Kadar asam organik dalam kebanyakan buah akan berkurang perlahan-lahan selama pematangan. Asam-asam organik tak menguap berada diantara

komponen utama penyusun sel yang mengalami perubahan selama pematangan buah.

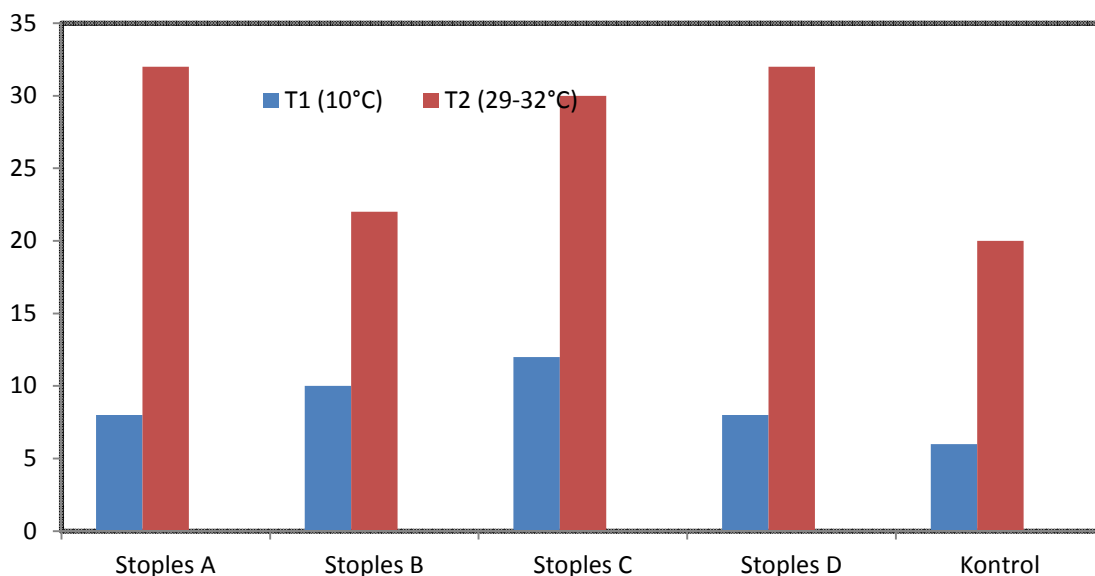
3.4. Umur Simpan

Umur simpan selama penyimpanan yang dilakukan pada perlakuan dua suhu yaitu, suhu ruang dan suhu dingin dengan menggunakan berbagai perlakuan gas yang berbeda-beda. Berikut adalah umur simpan buah salak pondoh penyimpanan suhu ruang dan suhu dingin yang telah diplotkan ke dalam grafik yang tersaji pada Gambar 4.

Umur simpan buah salak dibatasi oleh kerusakan-kerusakan yang terjadi pada

pecahnya tepung selulosa, perubahan aroma serta dapat menimbulkan buih, lender dan gas beracun disebut sebagai kerusakan kimia (Kartasapoetra, 1989).

Buah salak yang disimpan pada suhu ruang memiliki umur simpan lebih singkat atau pendek dibandingkan dengan salak yang disimpan pada suhu dingin (10°C). Sampel buah kontrol pada suhu ruang memiliki umur simpan selama 6 hari. Kondisi salak kontrol sendiri jauh lebih kering dibandingkan salak yang berada dalam stoples. Salak yang berada dalam stoples lebih basah karena terjadi proses respirasi di dalamnya. Umur simpan salak pada stoples



Gambar 4. Umur Simpan Buah Salak Pondoh Selama Penyimpanan

proses penyimpanan. Perbedaan suhu dan komposisi gas yang diberikan ini membuat perbedaan yang cukup signifikan terhadap sampel. Kerusakan buah yang terjadi ditandai dengan kebusukan buah di mana tekstur buah menjadi empuk, daging buah yang awalnya berwarna putih menjadi kecoklatan serta sedikit berair.

Kerusakan fisika dan kimia yang menurunkan kualitas buah akibat dari aktivitas mikroba. Kerusakan yang ditimbulkan karena perubahan warna, bentuk, dan tekstur disebut sebagai kerusakan fisis, sedangkan kerusakan yang diakibatkan berlangsungnya fermentasi gula,

yang paling pendek adalah selama 8 hari, yaitu pada stoples A dengan komposisi udara 5% udara 5% CO₂ dan D, dengan komposisi 10% udara 10% CO₂ kemudian diikuti pada stoples B dengan komposisi 10% udara 5% CO₂ yaitu selama 10 hari. Umur simpan paling lama pada suhu ruang ini adalah pada stoples C dengan komposisi 5% udara 10% CO₂ yaitu selama 12 hari.

Penyimpanan yang dilakukan di suhu dingin (10°C) salak pada perlakuan kontrol atau dibiarkan terbuka memiliki umur simpan selama 20 hari. Salak terlihat lebih kering dan susah dikupas. Sifat khas dari salak adalah semakin lama disimpan, maka kulit

salak makin sulit dikupas. Sampel yang berada di stoples memiliki umur simpan lebih lama. Pada stoples B dengan komposisi 10% udara 5 % CO₂ memiliki umur simpan paling singkat yaitu hanya 22 hari, kemudian diikuti stoples C dengan komposisi 5% udara 10% CO₂ yaitu selama 30 hari dan pada stoples A dengan komposisi udara 5% udara 5% CO₂ dan stoples D dengan komposisi 10% udara 10% CO₂ selama 32 hari. Kerusakan yang terjadi pada penyimpanan suhu dingin ini tidak terlalu tampak dari kulitnya, tetapi ketika dikupas baru terlihat perubahannya yaitu daging buah coklat kehitaman yang menandakan buah telah busuk. Buah tidak terlalu berair dan tidak terlalu beraroma seperti yang terjadi pada penyimpanan suhu ruang.

Penelitian menggunakan sampel yang sama, namun dengan metode atmosfer termodifikasi juga hampir memperlihatkan hal yang sama mengenai umur simpan. Perlakuan kontrol pada suhu ruang hanya bertahan 6 hari, namun pada suhu dingin dapat bertahan hingga 21 hari. Perlakuan dengan menggunakan gas dan vakum pada suhu dingin dapat bertahan hingga 30 hari, sedangkan dalam suhu ruang hanya mampu bertahan hingga 8 hari.

Menurut Pujimulyani (2009) kondisi yang memberikan batas-batas yang aman secara umum terhadap hasil hortikultura merupakan hal yang harus diperhatikan dalam penyimpanan. Manfaat dari penyimpanan tersebut adalah untuk memperpanjang daya guna sayur-sayuran dan buah-buahan. Kondisi yang umum digunakan adalah suhu dingin. Salak yang masih layak konsumsi adalah salak yang masih memiliki kenampakan yang masih segar yaitu, tekstur yang masih keras, aroma khas salak, rasa manis, warna daging buah masih putih dan belum ditumbuhi jamur (Suhardi dkk, 1997)

Laju respirasi yang berlangsung dapat mempengaruhi umur simpan buah dan sayuran. Semakin cepat laju respirasi, maka semakin pendek umur simpan dan sebaliknya semakin lambat laju respirasi, maka semakin panjang umur simpannya. Menurut Djanfar

dan Mudjisibono (1998), untuk memperpanjang umur simpan salak pondoh dalam proses penyimpanannya diperlukan suhu dingin ($\pm 15^{\circ}\text{C}$). Besarnya kerusakan yang terjadi pada produk buah dan sayuran terjadi apabila produk tersebut disimpan diatas dari suhu optimalnya. Sebaliknya apabila terjadi penurunan suhu 1-2°F dari suhu 29°F akan menyebabkan pembekuan (Pujimulyani, 2009).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perubahan laju respirasi pada penyimpanan suhu dingin sangat fluktuatif dan cenderung meningkat di akhir penyimpanan, sedangkan pada penyimpanan suhu ruang nilainya cenderung menurun hingga akhir penyimpanan.
2. Nilai TPT buah salak pondoh pada penyimpanan suhu ruang cenderung tidak jauh berbeda dengan penyimpanan pada suhu dingin.
3. Nilai TPT buah salak pondoh yang dikenai perlakuan penyimpanan dinamis lebih kecil dibandingkan kontrol.
4. Nilai total asam buah salak pondoh pada penyimpanan suhu dingin (10°C) lebih kecil dibandingkan pada penyimpanan yang dilakukan pada suhu ruang.
5. Umur simpan buah salak pondoh pada penyimpanan suhu dingin (10°C) adalah 32 hari, sedangkan pada penyimpanan suhu ruang adalah 12 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Apandi, M. 1984. *Teknologi Buah dan Sayur*. Alumni, Bandung. 106 Halaman
- Aralas, S., Maryati, M., dan Mohd, B.A.F. 2009. Antioxidant properties of selected salak (*Salacca zalacca*) varieties in Sabah, Malaysia. *Nutrition and Food Science Journal* Vol 39 (3). Halaman. 243-250
- Djanfar, T.F dan Mudjisihono, R. 1998. Perubahan Sifat Fisik dan Kimia Buah Salak Pondoh Berbagai Perlakuan Penyimpanan Buah Segar. *Buletin Argo Industri* No.05. Halaman 12-23
- Hartanto, R. 2002. *Diktat Fisiologi Pasca Panen Buah dan Sayur-Sayuran*. Universitas Lampung, Bandar Lampung. 51 Halaman
- Hartanto, R., Raharjo, B dan Suhardi. 2000. Model Perubahan Gula Buah Salak Pondoh (*Salacca edulis* REINW cultivar Pondoh) Pada Kondisi Atmosfer Termodifikasi. *Agritech* Vol 20 (1). Halaman 10-13
- Kartasapoetra, A.G. 1994. *Teknologi Penanganan Pascapanen*. PT. Rineka Citra, Jakarta. 252 Halaman
- Pantastico, Er. B. 1989. *Postharvest Physiology, Handling and Utilization of Tropical and Subtropical Fruit and Vegetables*. The Avi Publishing Company Inc. Westport, Connecticut. 906 Halaman
- Pujimulyani, D. 2009. *Teknologi Pengolahan Sayur-sayuran dan Buah-buahan*. Graha Ilmu, Yogyakarta. 288 Halaman
- Rachmawati, M. 2010. Kajian Sifat Kimia Salak Pondoh (*Salacca edulis* Reinw) Dengan Pelapisan Khitosan Selama Penyimpanan Untuk Mempredksi Masa Simpannya. *Jurnal Teknologi Pertanian* 6 (1). Halaman 20-24
- Suwardi, Tranggono dan Santosa, U. 1997. Perubahan Kimia dan Sensoris Buah Salak Pondoh Selama Penyimpanan Termodifikasi. *Agritech* vol 17(1). Halaman 6-9
- Trihapsari, K.I. 1991. *Penyimpanan Salak Pondoh (Salacca edulis) dengan Sistem Udara Termodifikasi* [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.
- Widyastuti, Y.E. 1996. *Mengenal Buah Unggul Indonesia*. Penebar Swadaya, Jakarta. 258 Halaman