PENGARUH PENYINARAN UV-C, NANOZEOLIT, DAN PENGEMASAN INDIVIDU PLASTIK LOW DENSITY POLYETHYLENE
TERHADAP KUALITAS KIMIA BUAH SALAK PONDOH SELAMA PENYIMPANAN
AMALIA FITRIANI, Prof. Dr. Ir. Endang Sutriswati Rahayu, M.S.,; Prof. Dr. Ir. Titiek Farianti Djaafar, M.P.,
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

PENGARUH PENYINARAN UV-C, NANOZEOLIT, DAN PENGEMASAN INDIVIDU PLASTIK *LOW DENSITY POLYETHYLENE* TERHADAP KUALITAS KIMIA BUAH SALAK PONDOH SELAMA PENYIMPANAN

Amalia Fitriani
18/431483/TP/12339

ABSTRAK

Salak pondoh (*Salacca edulis* Reinw.) merupakan buah tropis asal Indonesia. Produksi salak pondoh terbesar di D.I Yogyakarta terdapat di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Saat ini, buah salak pondoh memiliki potensi sebagai salah satu komoditas unggulan ekspor produk hortikultura. Seperti produk hortikultura lainnya, buah salak rentan mengalami kerusakan dan memiliki umur simpan yang pendek. Kerusakan pada salak sering disebabkan oleh faktor fisiologis yang dapat menurunkan kualitas kimia pada buah salak seperti kadar air, pH, vitamin C, dan gula reduksi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempertahankan mutu buah salak selama penyimpanan. Pada penelitian ini dilakukan pengawetan dengan penyinaran UV-C 60 Watt dengan dosis 0,17-0,26kJ/cm^2 selama 30, 40, dan 50 menit, pengemasan dengan kemasan plastik *low density polyethylene* (LDPE) individu, serta penambahan nanozeolit sebagai etilen absorber. Buah salak pondoh kemudian disimpan pada suhu penyimpanan 4˚C, 10˚C, dan 26˚C selama 30 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan pengawetan dengan penyinaran UV-C 60 Watt, pengemasan dengan kemasan plastik *low density polyethylene* (LDPE) individu, dan penambahan nanozeolit secara berbeda mempengaruhi kualitas kimia buah salak pondoh. Sedangkan suhu penyimpanan secara signifikan mempengaruhi kadar air, pH, dan vitamin C buah salak pondoh. Suhu penyimpanan terbaik untuk penyimpanan buah salak pondoh supaya dapat mempertahankan kualitas kimianya yaitu pada suhu 4-10˚C.

Kata kunci: salak pondoh, pengemasan, penyimpanan, kadar air, pH, vitamin C, gula reduksi

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**PENGARUH PENYINARAN UV-C, NANOZEOLIT, DAN PENGEMASAN INDIVIDU PLASTIK LOW DENSITY POLYETHYLENE
TERHADAP KUALITAS KIMIA BUAH SALAK PONDOH SELAMA PENYIMPANAN**
AMALIA FITRIANI, Prof. Dr. Ir. Endang Sutriswati Rahayu, M.S.,; Prof. Dr. Ir. Titiek Farianti Djaafar, M.P.,
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

THE EFFECT OF UV-C RADIATION, NANOZEOLITES, AND INDIVIDUAL *LOW DENSITY POLYETHYLENE* PLASTIC PACKAGING ON THE CHEMICAL QUALITY OF SNAKE FRUIT FRUIT DURING STORAGE

Amalia Fitriani
18/431483/TP/12339

ABSTRACT

Snake fruit (Salacca edulis Reinw.) is a tropical fruit from Indonesia. The largest production of salak pondoh is in Sleman Regency, Special Region of Yogyakarta. Currently, salak pondoh has potential as one of the leading export commodities of horticultural products. Like other horticultural products, salak fruit is susceptible to damage and has a short shelf life. Damage to salak is often caused by mechanical and physiological factors that can reduce the chemical quality of salak fruit such as water content, pH, vitamin C, and reducing sugar. The purpose of this study was to maintain the quality of salak fruit during storage. In this study, snake fruit was exposed with 60 Watt UV-C irradiation at a dose of 0.17-0.26kJ/cm2 for 30, 40, and 50 minutes, packaging with *individual low density polyethylene* (LDPE) plastic packaging, and the addition of nanozeolite as an ethylene absorber. The snake fruit was then stored at storage temperatures of 4˚C, 10˚C, and 26˚C for 30 days. The results showed that the combination of preservation treatment with 60 Watt UV-C irradiation, packaging with individual low density polyethylene (LDPE) plastic packaging, and the addition of nanozeolite differently affected the chemical quality of salak pondoh fruit. While the storage temperature significantly affects the water content, pH, and vitamin C of salak pondoh fruit. The best storage temperature for storage of salak pondoh fruit in order to maintain its chemical quality is at a temperature of 4-10˚C.

Keywords: salak pondoh, packaging, storage, moisture content, pH, vitamin C, reducing sugar

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH PENYINARAN UV-C, NANOZEOLIT, DAN PENGEMASAN INDIVIDU PLASTIK LOW DENSITY POLYETHYLENE
TERHADAP KUALITAS KIMIA BUAH SALAK PONDOH SELAMA PENYIMPANAN
AMALIA FITRIANI, Prof. Dr. Ir. Endang Sutriswati Rahayu, M.S.,; Prof. Dr. Ir. Titiek Farianti Djaafar, M.P.,
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salak (*Salacca edulis* Reinw.) merupakan salah satu buah tropis yang berasal dari Indonesia yang menyebar ke Filipina, Malaysia, Brunei, dan Thailand. Buah salak memiliki 3 jenis salak seperti salak jawa, salak bali, dan salak padang sidempuan yang berdaging merah. Salak pondoh merupakan salah satu varietas unggul yang berasal dari Sleman, Yogyakarta yang sangat populer. Salah satu keunggulan salak pondoh adalah rasanya tetap manis meskipun buahnya dipetik masih muda. Salak pondoh berbentuk segi tiga atau bulat telur terbalik. Salak merupakan komoditas yang kaya dengan kandungan gizi berupa kalori, protein, karbohidrat, mineral dan vitamin. Komposisi kimia daging buah salak berubah dengan semakin meningkatnya umur buah dan bervariasi menurut varietasnya.

Produksi salak pondoh terbesar di D.I Yogyakarta terdapat di Kabupaten Sleman (mencapai 99,91%), disusul Kabupaten Kulonprogo (0,07%), dan Kabupaten Bantul (0,02%) (Djaafar *et al.,* 1998). Saat ini, buah salak sebagai salah satu komoditas unggulan ekspor produk hortikultura. Nilai ekspor salak dalam tahun 2013 mencapai 1,7 juta USD dengan volume ekspor lebih kurang 875 ton (BPS, 2013). China merupakan negara pengimpor terbesar salak Indonesia, yang mencapai lebih dari 80 persen dari jumlah volume ekspor. Pengiriman buah salak untuk diekspor ke luar negeri ini menjadi tugas para produsen salak untuk dapat menjaga kualitas hingga sampai ke tangan konsumen.

Seperti produk hortikultura lainnya, buah salak rentan mengalami kerusakan dan memiliki umur simpan yang pendek. Salak pondoh dapat mengalami kerusakan secara cepat apabila tidak segera dimanfaatkan dan diberi penanganan pasca panen yang tepat. Kerusakan yang terjadi pada buah salak dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu faktor fisiologis, mekanis, kimiawi, dan mikrobiologi. Setelah dipanen buah salak masih mengalami aktivitas fisiologis yaitu *ripening, senescence,* transpirasi, dan reaksi kimia lain yang menyebabkan penurunan mutu.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**PENGARUH PENYINARAN UV-C, NANOZEOLIT, DAN PENGEMASAN INDIVIDU PLASTIK LOW DENSITY POLYETHYLENE
TERHADAP KUALITAS KIMIA BUAH SALAK PONDOH SELAMA PENYIMPANAN**
AMALIA FITRIANI, Prof. Dr. Ir. Endang Sutriswati Rahayu, M.S.,; Prof. Dr. Ir. Titiek Farianti Djaafar, M.P.,
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Ripening akan mempengaruhi kualitas kimia pada buah salak seperti gula reduksi dan vitamin C. Hal ini karena pada awal pematangan, akan terjadi perombakan karbohidrat kompleks menjadi gula-gula sederhana. Perombakan inilah yang dapat meningkatkan kadar gula reduksi dan peningkatan citarasa manis pada buah salak pondoh. Vitamin C dapat disintesis dari D-glukosa dan D-galaktosa dalam tumbuh-tumbuhan (Almatsier, 2004), sehingga proses pembentukan gula sederhana dari degradasi pati dengan enzim amilase ketika proses pemasakan dapat menjadi alasan peningkatan vitamin C pada awal penyimpanan. Kemudian proses pelayuan (*senescence*), pada proses ini terjadi suatu periode dari proses anabolisme (sintesis) menuju ke proses katabolisme (degradasi), yang selanjutnya akan terjadi proses penuaan dan akhirnya jaringan mati. Pada proses pelayuan, akan terjadi perombakan molekul sederhana seperti gula reduksi dan asam organik hasil degradasi dari proses pematangan melalui respirasi kemudian menghasilkan energi dan molekul air. Hal ini dapat menurunkan kadar gula reduksi dan asam organik seiring respirasi berlangsung, sebagai akibatnya kadar air akan meningkat oleh karena hasil samping perombakan gula dan asam organik. Secara lanjut, pH akan mengalami peningkatan oleh karena penipisan asam organik dan dapat memengaruhi kestabilan vitamin C. Apabila respirasi terus terjadi, salak pondoh dapat mengalami penurunan menurunkan mutu sehingga salak pondoh menjadi lebih berair, berkurang rasa manis dan kadar vitamin Cnya. Kemudian adanya proses transpirasi yang terjadi dapat mempengaruhi tekstur dan kadar air salak pondoh melalui penguapan molekul air oleh karena faktor kelembaban dan suhu. Hal ini dapat menurunkan kadar air salak pondoh dan menurunkan mutu tekstur menjadi kering dan keriput.

Faktor kerusakan oleh mikrobia selain dapat mempengaruhi kerusakan secara mikrobiologis juga dapat mempengaruhi kualitas kimia salak pondoh. Adanya pertumbuhan khamir dapat menyebabkan menurunnya gula reduksi pada salak pondoh karena digunakan sebagai substrat untuk pembentukan energi. Selain itu adanya mikrobia pembusuk dapat menyebabkan penurunan nilai pH melalui metabolit asam yang dihasillkan selama memfermentasi gula sebagai sumber energi

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**PENGARUH PENYINARAN UV-C, NANOZEOLIT, DAN PENGEMASAN INDIVIDU PLASTIK LOW DENSITY POLYETHYLENE
TERHADAP KUALITAS KIMIA BUAH SALAK PONDOH SELAMA PENYIMPANAN**
AMALIA FITRIANI, Prof. Dr. Ir. Endang Sutriswati Rahayu, M.S.,; Prof. Dr. Ir. Titiek Farianti Djaafar, M.P.,
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

menyebabkan salak pondoh memiliki rasa asam dan bau yang basi. Berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan penanganan pascapanen untuk memperpanjang umur simpan salak pondoh. Penanganan pasca panen yang baik mulai dari pemanenan, pengumpulan, sortasi, grading, pengemasan dan pengangkutan dapat mengurangi kerusakan yang dapat terjadi pada buah salak.

Telah dikembangkan pengawetan menggunakan paparan sinar UV-C pada permukaan buah karena dapat memperpanjang umur simpan dan menjaga kualitas fisikokimianya tanpa meninggalkan residu atau zat kimia berbahaya. Teknologi pengawetan dengan memberi paparan sinar UV-C telah terbukti dapat menunda reaksi pemasakan, laju pembusukan, dan mempertahankan kualitas kimia buah seperti kadar air, pH, gula reduksi dan vitamin C melalui menekan produksi etilen (Li *et al.,* 2017). Etilen ini dapat menyebabkan meningkatnya laju respirasi yang berdampak pada perombakan gula sederhana dan asam organik pada buah untuk menghasilkan air dan energi. Sehingga ketika reaksi respirasi dapat ditekan melalui etilen, maka gula reduksi dan vitamin C (sebagai asam organik) dapat dipertahankan dengan tidak dirombak menjadi air dan energi, begitu juga pH sebagai wujud derajat keasaman yang dipengaruhi oleh asam organik yang dapat dipertahankan. Sedangkan menurut Setyaning (2012), UV-C diketahui memiliki pengaruh dalam kerapatan dinding sel pada buah. Maka dengan penyinaran UVC ini transpirasi dapat dikurangi melalui dinding sel yang lebih rapat sehingga molekul air dapat dipertahankan supaya tidak diuapkan secara berlebih.

Kemudian dilaporkan bahwa pengemasan buah individu dengan plastik LDPE (*low density* polyethylene) dapat mempertahankan kualitas kimia, menekan susut bobot dan kerusakan fisik, serta meningkatkan umur simpannya dengan menekan laju respirasi dan transpirasi buah (Azene *et al.,* 2014; Ariesta, 2017). Menurut Widayanti (2016), penambahan nanozeolit merupakan prospek yang baik sebagai etilen absorber sehingga dapat mempertahankan kualitas buah.

Menurut BPTP dalam Paten Sederhana (2018), kombinasi pengemasan individu pada buah salak pondoh dengan kantong LDPE panjang 15cm, lebar 11cm,

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**PENGARUH PENYINARAN UV-C, NANOZEOLIT, DAN PENGEMASAN INDIVIDU PLASTIK LOW DENSITY POLYETHYLENE
TERHADAP KUALITAS KIMIA BUAH SALAK PONDOH SELAMA PENYIMPANAN**
AMALIA FITRIANI, Prof. Dr. Ir. Endang Sutriswati Rahayu, M.S.,; Prof. Dr. Ir. Titiek Farianti Djaafar, M.P.,
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

dan tebal 0,3mm dengan 8-12 lubang perforasi diameter 0,6cm serta pengemasan sekunder keranjang plastik dengan suhu penyimpanan 10-18˚C ini dapat mempertahankan kesegaran kulit dan susut bobot sebesar 11,35% sampai hari ke-30 penyimpanan. Hal ini karena permeabilitas LDPE yang dapat mempertahankan uap air dan kelembaban sehingga kadar air dapat dipertahankan dari penguapan seiring penyimpanan. Selain itu adanya pengemasan dapat mereduksi kontak buah dengan oksigen, ditambah nanozeolit dapat menyerap etilen, serta penyimpanan suhu sejuk ini dapat menekan aktivitas enzim menyebabkan ketiga kombinasi ini dapat menekan laju respirasi dan pematangan sehingga gula reduksi dan asam organik dapat ditekan laju perombakannya menjadi energi. Selain itu laju pematangan yang lebih rendah dapat menurunkan penggunaan asam organik sebagai cadangan energi sehingga pH lebih dapat dipertahankan. Studi ini juga didukung oleh penelitian Azene (2014), dimana pepaya yang dikemas dengan LDPE memiliki pH, vitamin C, dan gula yang lebih mirip dengan kondisi segarnya dibandingkan yang tidak dikemas.

Dengan demikian teknologi pengawetan dan pengemasan salak pondoh melalui kombinasi penyinaran UV-C 60 Watt, nanozeolit, pengemasan individu LDPE, dan penyimpanan suhu dingin berpotensi untuk meningkatkan umur simpan, mempertahankan kualitasnya, dan menunjang ekspor salak pondoh.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari dilakukannya penelitian ini antara lain :

1. Bagaimana pengaruh perlakuan penyinaran UV-C, pengemasan individu plastik LDPE, dan nanozeolit terhadap kadar air, pH, vitamin C, dan gula reduksi buah salak pondoh (*Salacca edulis* Reinw.) selama penyimpanan.
2. Bagaimana pengaruh suhu penyimpanan pada 4^{o}C, 10^{o}C, dan 26^{o}C terhadap kadar air, pH, vitamin C, dan gula reduksi buah salak pondoh (*Salacca edulis* Reinw.) selama penyimpanan.
3. Bagaimana pengaruh interaksi perlakuan penyinaran UV-C, pengemasan individu plastik LDPE, dan nanozeolit dengan penyimpanan pada suhu

UNIVERSITAS GADJAH MADA
PENGARUH PENYINARAN UV-C, NANOZEOLIT, DAN PENGEMASAN INDIVIDU PLASTIK LOW DENSITY POLYETHYLENE
TERHADAP KUALITAS KIMIA BUAH SALAK PONDOH SELAMA PENYIMPANAN
AMALIA FITRIANI, Prof. Dr. Ir. Endang Sutriswati Rahayu, M.S.,; Prof. Dr. Ir. Titiek Farianti Djaafar, M.P.,
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4ºC, 10ºC, dan 26ºC terhadap kadar air, pH, vitamin C, dan gula reduksi buah salak pondoh (*Salacca edulis* Reinw.) selama penyimpanan.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini antara lain :

1. Dapat mengetahui pengaruh perlakuan penyinaran UV-C, pengemasan individu plastik LDPE, dan nanozeolit terhadap kadar air, pH, vitamin C, dan gula reduksi buah salak pondoh (*Salacca edulis* Reinw.) selama penyimpanan.
2. Dapat mengetahui pengaruh suhu penyimpanan pada 4ºC, 10ºC, dan 26ºC terhadap kadar air, pH, vitamin C, dan gula reduksi buah salak pondoh (*Salacca edulis* Reinw.) selama penyimpanan.
3. Dapat mengetahui pengaruh interaksi perlakuan penyinaran UV-C, pengemasan individu plastik LDPE, dan nanozeolit dengan penyimpanan pada suhu 4ºC, 10ºC, dan 26ºC terhadap kadar air, pH, vitamin C, dan gula reduksi buah salak pondoh (*Salacca edulis* Reinw.) selama penyimpanan.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari dilakukannya penelitian ini antara lain :

1. Bagi peneliti, memberi pengetahuan mengenai pengaruh penyinaran UV-C, pengemasan individu plastik LDPE, dan nanozeolit dengan suhu penyimpanan pada 4ºC, 10ºC, dan 26ºC terhadap kadar air, pH, vitamin C, dan gula reduksi buah salak pondoh (*Salacca edulis* Reinw.) selama penyimpanan.
2. Bagi petani dan eksportir salak pondoh, memberikan informasi mengenai metode penanganan pascapanen terbaik dalam mempertahankan kualitas kimia salak pondoh dan memperpanjang umur simpannya
3. Bagi pembaca, memberikan pengetahuan dan acuan penelitian sejenis untuk selanjutnya
4. Memberikan kontribusi pengetahuan teknologi pascapanen dalam ilmu Teknologi Pertanian

UNIVERSITAS GADJAH MADA
PENGARUH PENYINARAN UV-C, NANOZEOLIT, DAN PENGEMASAN INDIVIDU PLASTIK LOW DENSITY POLYETHYLENE
TERHADAP KUALITAS KIMIA BUAH SALAK PONDOH SELAMA PENYIMPANAN
AMALIA FITRIANI, Prof. Dr. Ir. Endang Sutriswati Rahayu, M.S.,; Prof. Dr. Ir. Titiek Farianti Djaafar, M.P.,
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Salak Pondoh

Tanaman salak merupakan jenis tanaman kelapa (*Palmae*) yang banyak dibudidayakan di Indonesia karena memiliki rasa yang khas sehingga digemari oleh masyarakat dan paling banyak beredar dipasaran (Putra, 2016). Salak merupakan buah tropis asli Indonesia yang memiliki batang tertutup oleh pelepah daun dan buahnya tersusun sangat rapat dalam satu tandan, salak mempunyai rasa yang asam dan manis (Adirahmanto *et al*., 2013). Secara umum klasifikasi ilmiah salak adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Ordo	: Liliopsida
Famili	: Arecaceae
Genus	: *Salacca*
Spesies	: *S. zalacca*

Buah salak tersusun atas 3 bagian utama yaitu kulit, daging, buah dan bagian biji. Bagian kulit tersusun atas sisik-sisik yang tersusun seperti genting dan kulit ari yang langsung menyelimuti daging buah. Kulit ari berwarna putih transparan. Warna sisik buah salak ada yang berwarna coklat kehitaman, coklat kemerahan, dan coklat keputihan tergantung kultivarnya (Suter, 1988).

Salak pondoh merupakan salah satu varietas unggul yang berasal dari Sleman, Yogyakarta yang sangat digemari masyarakat Indonesia. Tanaman salak pondoh dapat tumbuh pada suhu antara 20-30^{o}C, pH antara 6-7 serta memiliki rata-rata curah hujan 1800 mm/tahun, intensitas sinar yang dibutuhkan berkisar 80-90% (Indrawati *et al*., 2015). Keunggulan salak pondoh ada pada rasanya yang tetap manis meskipun buahnya dipetik masih muda. Bentuk salak pondoh bervariasi ada yang berbentuk segitiga hingga bulat telur terbalik. Daging buah atas tiga septa dan berwarna putih kusam agak kekuningan. Ketebalan daging buah 0,8-1,5 cm dan teksturnya keras. Dalam setiap buah terdapat 1-3 biji yang keras dan berwarna

UNIVERSITAS GADJAH MADA
PENGARUH PENYINARAN UV-C, NANOZEOLIT, DAN PENGEMASAN INDIVIDU PLASTIK LOW DENSITY POLYETHYLENE
TERHADAP KUALITAS KIMIA BUAH SALAK PONDOH SELAMA PENYIMPANAN
AMALIA FITRIANI, Prof. Dr. Ir. Endang Sutriswati Rahayu, M.S.,; Prof. Dr. Ir. Titiek Farianti Djaafar, M.P.,
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

coklat kehitaman. Jumlah buah per tandan sekitar 10-27 buah. Ukuran salak pondoh 2.5-7.5 cm dengan berat 30-100 g/buah. Produktivitas salak mencapai 7-10 kg/pohon/tahun. Salak pondoh terdiri atas beberapa jenis yaitu salak pondoh super, pondoh ngalamut, pondoh hitam, pondoh merah, pondoh kuning, dan pondoh hitam-merah. Jenis yang paling terkenal adalah pondoh super yang berukuran paling besar dan beratnya dapat mencapai 100 g/buah (Nixon, 2009).

Tabel 2.1. Komposisi kimia daging buah salak (setiap 100 g daging buah salak)

Kandungan Gizi	Proporsi
Kalori	77,0 kal
Protein	0,40 g
Karbohidrat	20,90 g
Kalsium	28,00 mg
Fosfor	18,00 mg
Zat Besi	4,20 mg
Vitamin B	0,04 mg
Vitamin C	2,00 mg
Air	78,00 mg
Bagian yang dapat dimakan	50%

Sumber: (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 2002)

Salak merupakan komoditas yang kaya akan kandungan gizinya berupa kalori, protein, karbohidrat, mineral, dan vitamin. Komposisi kimia pada daging buah salak dapat berubah seiring meningkatkan umur buah dan varietasnya. Salak memiliki kandungan kimiawi yang relatif konstan pada umur 5 bulan sesudah bunga mekar. Pada umur tersebut kadar gulanya mencapai nilai tertinggi, sedangkan kadar asam dan taninnya ada pada titik terendah. Hal ini menyebabkan umur 5 bulan setelah bunga mekar merupakan umur panen terbaik untuk konsumsi karena rasanya manis dan rasa asam hampir tidak ada (Putra, 2011).

2.1.1. Pemanenan

Buah salak akan matang dengan sempurna dan layak dikonsumsi sekitar umur enam bulan sejak mekarnya bunga salak. Salak yang dipanen pada umur ini akan memiliki citarasa manis dan pada beberapa jenis buahnya akan bertekstur masir. Panen raya salak pondoh terjadi pada bulan November-Januari, masa panen sedang terjadi pada Mei-Juli, masa panen kecil pada

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH PENYINARAN UV-C, NANOZEOLIT, DAN PENGEMASAN INDIVIDU PLASTIK LOW DENSITY POLYETHYLENE
TERHADAP KUALITAS KIMIA BUAH SALAK PONDOH SELAMA PENYIMPANAN
AMALIA FITRIANI, Prof. Dr. Ir. Endang Sutriswati Rahayu, M.S.,; Prof. Dr. Ir. Titiek Farianti Djaafar, M.P.,
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

bulan Februari-April, dan masa istirahat (kosong) terjadi pada bulan Agustus-Oktober. Buah yang masih dapat dipanen pada masa istirahat disebut buah slandren (Arief, 2003). Pemanenan salak juga memperhatikan faktor pengangkutan. Bila buah salak yang dihasilkan akan segera dikonsumsi, pemetikan dapat dilakukan saat buah sudah matang sempurna. Sedangkan jika buah salak akan dipasarkan dan melalui proses pengangkutan serta penyimpanan yang lama, maka sebaiknya buah salak dipetik waktu kematangan 80% (5-5.5 bulan setelah bunga mekar). Ciri-ciri buah yang sudah tua dan siap dipanen yaitu susunan sisik kulit buah jarang, warna kulit buah secara umum kuning tua atau coklat kemerahan, kulit buah mengkilap, rambut atau duri halus pada buah sudah hilang, bagian ujung buah yang runcing sudah terasa lunak bila ditekan dan buah salak mudah terlepas dari tangkainya (Sutoyo dan Suprapto, 2010).

Panen dilakukan dalam keadaan cuaca kering (tidak hujan) pada pagi hari (pukul 9-10 pagi) saat buah sudah tidak berembun. Jika panen dilakukan terlalu pagi dan buah masih berembun maka buah akan mudah kotor dan jika terkena goresan atau luka saat pemanenan maka akan sangat rentan terhadap penyakit. Jika panen dilakukan pada siang hari, buah akan mengalami penguapan sehingga susut lebih banyak (Sabari, 1983). Peralatan yang digunakan untuk memanen salak pondoh yaitu pisau, sabit, dan pahat yang tajam. Pemanenan dilakukan dengan cara memotong tandan buah dengan pisau atau sabit apabila buah dalam tandan matang keseluruhan Jika buah matang hanya sebagian maka panen dilakukan dengan cara memipil buah yang telah matang.

Seperti komoditas hortikultura lainnya, buah salak mudah mengalami kerusakan dan memiliki umur simpan pendek. Kerusakan ditandai bau busuk dan daging buah menjadi lunak/lembek serta berwarna kecoklat-coklatan. Setelah dipanen buah salak masih mengalami proses fisiologis untuk mempertahankan hidupnya seperti perubahan warna, respirasi, transpirasi, proses biokimia an perombakan fungsional dengan adanya pembusukan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH PENYINARAN UV-C, NANOZEOLIT, DAN PENGEMASAN INDIVIDU PLASTIK LOW DENSITY POLYETHYLENE
TERHADAP KUALITAS KIMIA BUAH SALAK PONDOH SELAMA PENYIMPANAN
AMALIA FITRIANI, Prof. Dr. Ir. Endang Sutriswati Rahayu, M.S.,; Prof. Dr. Ir. Titiek Farianti Djaafar, M.P.,
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

mikroorganisme). Oleh karena itu diperlukan penanganan pascapanen yang baik dan tepat untuk memperpanjang umur simpan salak pondoh (Prihatman, 2000).

2.1.2. Penanganan Pascapanen

Buah salak yang dipanen dimasukkan ke dalam keranjang bambu atau peti kayu yang diberi alas daun-daunan. Beberapa petani maju menggunakan peti plastik jenis HDPE (high density polyethylene) untuk membawa salak dari kebun ke kios atau toko yang sekaligus sebagai tempat pengumpulan dan pengemasan. Buah salak diletakkan di tempat yang teduh, seperti di bawah pohon atau naungan, untuk melindungi dari sengatan matahari yang dapat meningkatkan suhu buah salak sehingga mempercepat kerusakan. Kebersihan salak berpengaruh terhadap masa simpan buah salak. Tandan salak sering diletakkan dekat dengan permukaan tanah sehingga kotoran dapat menempel pada buah salak dan menyebabkan binatang-binatang kecil yang menyukai tempat lembab sering bersembunyi di antara buah dalam tandan. Pembersihan buah salak dilakukan dengan menyikat buah menggunakan sikat yang halus, yang bertujuan untuk membersihkan kotoran yang menempel pada permukaan kulit buah dan membersihkan sisa-sisa duri yang belum rontok secara alami. Untuk memisahkan buah yang cacat, memar, lecet/luka, busuk yang dapat menjadi sumber kerusakan buah salak.

Setelah dibersihkan kemudian dilakukan sortasi dan penggolongan. Sortasi bertujuan memilih buah yang baik, tidak cacat, dan dipisahkan dari buah yang busuk, pecah, tergores atau tertusuk. Juga berguna untuk membersihkan buah salak dari kotoran, sisa – sisa duri, tangkai dan ranting. Penggolongan bertujuan a) mendapat hasil buah yang seragam (ukuran dan kualitas), b) mempermudah penyusunan dalam wadah/peti/alat kemas, c) mendapatkan harga yang lebih tinggi, d) merangsang minat untuk membeli, e) agar perhitungannya lebih mudah, f) untuk menaksir pendapatan sementara. Sortasi buah salak untuk memisahkan cacat buah terutama terkelupasnya kulit buah, kerusakan mekanis seperti memar, penyok, tertusuk duri, dan terhimpit,

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH PENYINARAN UV-C, NANOZEOLIT, DAN PENGEMASAN INDIVIDU PLASTIK LOW DENSITY POLYETHYLENE
TERHADAP KUALITAS KIMIA BUAH SALAK PONDOH SELAMA PENYIMPANAN
AMALIA FITRIANI, Prof. Dr. Ir. Endang Sutriswati Rahayu, M.S.,; Prof. Dr. Ir. Titiek Farianti Djaafar, M.P.,
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

kotor, pecah dan berjamur. Terkadang juga dilakukan triming (penghilangan bagian yang tidak digunakan; duri, tangkai dan ranting). Sortasi dilakukan oleh petani sesaat setelah pemetikan dilakukan, selanjutnya dikirim kepada konsumen ataupun pengumpul.

Penggolongan buah salak dapat berdasarkan pada : berat, besar, bentuk, rupa, warna, corak, bebas dari penyakit dan ada tidaknya cacat/luka. Penggolongan buah hasil panen berdasarkan kriteria yang telah disepakati oleh produsen dan konsumen. Selama gading harus diusahakan terhindar dari kontak sinar matahari. Kontak matahari langsung menyebabkan penurunan bobot, mempercepat/meningkatkan proses metabolisme yang pada ujungnya akan mempercepat/meningkatkan aktivitas respirasi dan pemasakan, pelayuan bahkan pembusukan. Untuk menghindari kontak langsung sinar matahari maka grading dilakukan pada lokasi/tempat yang teduh atau penggunaan terpal dan dedaunan untuk menutupi timbunan buah.

2.2. Perubahan Fisiologis Pascapanen

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 atau transpirasi, konversi enzimatis karbohidrat menjadi gula, pembentukan atau pelepasan flavor, konversi enzimatis senyawa pektin, sintesa atau degradasi pigmen, kerusakan vitamin dan lainnya (Pantastico, 1989). Perubahan yang terjadi setelah komoditas dipetik dari pohonnya adalah sebagai berikut :

1. Respirasi

   Setelah dipanen, buah dan sayuran tetap sebagai organ dengan sel-sel yang tetap hidup. Sebagai jaringan yang hidup, buah dan sayuran tetap melakukan respirasi setelah dipanen. Selama proses respirasi, karbohidrat yang ada pada komoditi tersebut terdegradasi, oksigen (O2) dikonsumsi, sedangkan air, CO2 dan energi dilepaskan, seperti terlihat pada persamaan berikut:

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**PENGARUH PENYINARAN UV-C, NANOZEOLIT, DAN PENGEMASAN INDIVIDU PLASTIK LOW DENSITY POLYETHYLENE
TERHADAP KUALITAS KIMIA BUAH SALAK PONDOH SELAMA PENYIMPANAN**
AMALIA FITRIANI, Prof. Dr. Ir. Endang Sutriswati Rahayu, M.S.,; Prof. Dr. Ir. Titiek Farianti Djaafar, M.P.,
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

$$C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{Energi}$$

Jadi respirasi dapat diukur dari O2 yang dikonsumsi atau dari CO2 yang dihasilkan. Energi yang dihasilkan diperlukan untuk mempertahankan sel-sel tetap hidup. Karena proses respirasi ini terjadi pada komoditi dari saat panen sampai ke konsumen (pasca panen), maka degradasi karbohidrat yang ada pada komoditi tersebut terjadi terus menerus tanpa ada pengganti melalui fotosintesis. Hal ini menyebabkan berkurangnya cita rasa (flavour), rasa manis (sweetness), berat segar (fresh weight), turgor / water content (kandungan air) dan nilai gizi dari komoditi tersebut (Ashari, 2006). Dengan demikian, menekan laju respirasi setelah panen merupakan hal penting yang harus dilakukan untuk mengoptimalkan kualitas produk sampai pada konsumen.

2. Transpirasi

Transpirasi merupakan proses penguapan air dari buah ke lingkungan dalam bentuk uap air. Transpirasi dapat menyebabkan penurunan berat buah dan meningkatkan susut bobot seiring penyimpanan. Hal tersebut akan mempengaruhi tekstur buah salak menjadi lebih kering dan keriput. Proses ini sangat dipengaruhi oleh kelembaban atau RH dan suhu. Suhu tinggi dan kelembaban yang rendah terbukti dapat meningkatkan laju transpirasi sehingga kadar air menjadi berkurang (Supriyadi *et al*., 2002).

3. Pemasakan (*ripening*)

Pada proses pematangan buah, akan terjadi berbagai perubahan antara lain warna, tekstur, kadar gula, asam, dan mineral. Perubahan tekstur selama pematangan akan menghasilkan daging buah salak yang lebih lembut dan lunak oleh karena perubahan molekul polisakarida melalui degradasi dinging sel primer dan lamella (Jackman & Stanley, 1995). Pada proses pemasakan, salak akan mengalami peningkatan berat, ukuran, persentase yang dapat dimakan, rasio gula/asam, vitamin C, abu, pati, gula sederhana, dan gula total (Sosrodihardjo, 1986; Suhardi, 1997; Tranggono, 1998; Supriyadi *et al*., 2002).

4. Pelayuan (*senescence*)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**PENGARUH PENYINARAN UV-C, NANOZEOLIT, DAN PENGEMASAN INDIVIDU PLASTIK LOW DENSITY POLYETHYLENE
TERHADAP KUALITAS KIMIA BUAH SALAK PONDOH SELAMA PENYIMPANAN**
AMALIA FITRIANI, Prof. Dr. Ir. Endang Sutriswati Rahayu, M.S.,; Prof. Dr. Ir. Titiek Farianti Djaafar, M.P.,
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Pelayuan atau *senescence* terjadi setelah buah mencapai kematangan. Kelayuan (senescence) sering pula disebut penuaan adalah suatu periode dari proses anabolisme (sintesis) menuju ke proses katabolisme (degradasi), selanjutnya akan terjadi proses penuaan dan akhirnya jaringan mati. Pada masa kelayuan, terjadi penurunan total volume sel dan perubahan pada sel; dinding sel menjadi lebih tipis, terjadi degradasi klorofil, dan turunnya kadar protein. Pada daun, menurunnya kadar klorofil dan protein umumnya berlangsung bersamaan. Pada waktu kelayuan, kegiatan respirasi dan fotosintesis menurun karena terjadinya kerusakan mitochondria. Tanda buah salak mengalami pelayuan yaitu warna daging buah menjadi kecokelatan, daging buah bertepung, dan teksturnya kering.

2.3. Sinar Ultraviolet C

Sinar UV-C (200-280nm) merupakan stress abiotik dengan efek germisidal pada mikroorganisme seperti bakteri, khamir, kapang, dan virus. Sinar UV-C merupakan teknologi baru non-termal yang dianggap hemat dan berpotensi untuk memastikan keamanan produk buah dan sayur dari mikrobia dengan mempertahankan karakteristik nutrisinya (Rabelo *et al.,* 2020).

UV-C dapat dikatakan aman untuk menggantikan penggunaan pestisida dan fungisida yang dapat meninggalkan residu berbahaya bagi kesehatan dan berdampak negatif bagi lingkungan serta munculnya mikroorganisme yang resisten terhadap fungisida. Pemaparan buah dengan UV-C dengan dosis yang sesuai dapat menyebabkan perubahan seperti produksi komponen antifungi dan menunda kematangan (Zhou *et al*., 2012). Penggunaan sinar UV-C untuk pengawetan buah telah dilakukan oleh Lichtscheidl (1985) bahwa penyinaran UV-C pada dosis rendah sebagai perlakuan pascapanen dapat memperpanjang umur simpan dan menjaga kualitas buah-buahan tropis dengan menunda pemasakan dan penuaan buah, sedangkan pada dosis tinggi memicu efek yang merugikan. Sehingga radiasi sinar UV-C dapat digunakan dalam penanganan pascapanen produk hortikultura untuk memperpanjang umur simpan serta dapat menjaga kualitas buah di daerah tropis. Supaya proses deteriorasi, pembusukan, dan kematangan buah dapat ditunda.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH PENYINARAN UV-C, NANOZEOLIT, DAN PENGEMASAN INDIVIDU PLASTIK LOW DENSITY POLYETHYLENE
TERHADAP KUALITAS KIMIA BUAH SALAK PONDOH SELAMA PENYIMPANAN
AMALIA FITRIANI, Prof. Dr. Ir. Endang Sutriswati Rahayu, M.S.,; Prof. Dr. Ir. Titiek Farianti Djaafar, M.P.,
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.4. Pengaruh Paparan UV-C terhadap Kualitas Kimia pada Buah

2.4.1 Kadar Air

Kadar air sangat menentukan kesegaran dan mutu pada bahan pangan karena pengaruhnya terhadap tekstur dan kenampakan dari buah. Kadar air pada buah dapat semakin menurun seiring penyimpanan dikarenakan proses respirasi dan transpirasi yang dapat menguapkan kandungan air dalam daging buah. Kehilangan kadar air ini akan menyebabkan susut bobot pada buah dan menjadikan teksturnya lebih kering.

Penyinaran buah dengan sinar UV-C menurut penelitian Abdipour *et al.,* (2019) dapat mempertahankan kadar air dari penguapan pada buah persik melalui laju respirasi dan transpirasi yang ditekan. Begitu juga pada penelitian Setyaning (2012) yang menyatakan bahwa buah tomat yang disinari dengan UV-C selama 10 menit mengalami kehilangan air yang lebih rendah seiring penyimpanan dibandingkan dengan kontrol. Penyebabnya karena UV-C dapat mempengaruhi permeabilitas jaringan buah karena ruang antar sel yang lebih rapat. Namun pada perlakuan UV-C yang lebih lama (20 menit) tomat mengalami penurunan kadar air yang mungkin disebabkan oleh kerusakan membran oleh akibat penyinaran yang terlalu lama. Sehingga perlu diperhatikan waktu penyinaran UV-C pada buah supaya dapat meningkatkan permeabilitas jaringan dan menjaga kadar air seiring penyimpanan.

2.4.2 pH

pH merupakan derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan. pH pada buah dapat mempengaruhi cita rasa dari buah itu sendiri. Karena semakin rendah nilai pH maka semakin asam citarasa buahnya. pH buah selama penyimpanan dapat dipengaruhi oleh jumlah asam yang terdapat pada buah. Semakin mengalami proses pemasakan, asam organik pada buah akan dirombak

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH PENYINARAN UV-C, NANOZEOLIT, DAN PENGEMASAN INDIVIDU PLASTIK LOW DENSITY POLYETHYLENE
TERHADAP KUALITAS KIMIA BUAH SALAK PONDOH SELAMA PENYIMPANAN
AMALIA FITRIANI, Prof. Dr. Ir. Endang Sutriswati Rahayu, M.S.,; Prof. Dr. Ir. Titiek Farianti Djaafar, M.P.,
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

menjadi senyawa aroma dan rasa sehingga pH akan semakin naik dan keasaman akan semakin rendah seiring penyimpanan.

Dari hasil penelitian Setyaning (2012) penyinaran dengan sinar UV-C tidak mempengaruhi derajat keasaman pada buah tomat. Namun pada penelitian Chintya *et al.,* (2015) terjadi peningkatan pH sari buah murbei yang diiradiasi dengan UV-C baik pada waktu yang lebih lama maupun pada daya yang lebih besar. Hal ini disebabkan karena adanya asam-asam pada sari buah yang tidak tahan cahaya iradiasi sehingga mengalami penurunan atau degradasi yang mengakibatkan peningkatan nilai pH. Keasaman pada buah dipengaruhi oleh kandungan asam organik penyusunnya seperti asam askorbat. Asam askorbat merupakan bentuk tereduksi dari vitamin C yang sangat mudah rusak oleh cahaya. Penyinaran UV-C yang terlalu lama mungkin dapat menurunkan kadar asam organik menyebabkan peningkatan nilai pH.

2.4.3 Vitamin C

Vitamin C merupakan salah satu mikronutrien penting yang dibutuhkan oleh makhluk hidup. Vitamin C atau asam askorbat adalah suatu turunan heksosa dan diklasifikasikan sebagai karbohidrat yang erat berkaitan dengan monosakarida. Vitamin C dapat disintesis dari D-glukosa dan D-galaktosa dalam tumbuh-tumbuhan dan sebagian besar hewan. Vitamin C terdapat dalam 2 bentuk di alam, yaitu L-asam askorbat (bentuk tereduksi) dan L-asam dehidro askorbat (dalam bentuk teroksidasi). Dalam keadaan kering vitamin C cukup stabil, tetapi dalam keadaan larut air seperti pada daging buah, vitamin C mudah rusak karena oksidasi baik karena oksigen, panas, adanya logam seperti tembaga dan besi, maupun adanya eksposure cahaya. Vitamin C dari alam dapat ditemukan pada buah-buahan lokal seperti lemon, jeruk nipis, jambu biji, apel, dan nanas (Almatsier, 2004).

Penyinaran buah dengan sinar UV-C dapat membantu retensi vitamin C dengan mencegah reaksi degradasi asam askorbat selama penyimpanan dan