II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tomat Martha

1. Sejarah dan perkembangan tomat

Tomat merupakan tanaman asli benua Amerika yang tersebar dari Amerika Tengah hingga ke Amerika Selatan. Tanaman tomat pertama kali dibudidayakan oleh suku Inca dan suku Aztec pada tahun 700SM. Sementara itu,bangsa Eropa mulai mengenal tomat sejak Cristophorus Colombus pulang berlayar dari Amerika. Penyebaran tomat di Indonesia dimulai dari Filipina dan negara-negara asia lainnya pada abad ke-18. Pada awalnya, tomat pertama kali ditanam oleh suku Inca dan Aztec masih berbuah kecil dan produksivitasnya juga masih rendah (Wiryanta, 2008). Hal ini jelas berbeda dengan sekarang, buah tomat yang dihasilkan bisa menghasilkan bobot hingga 0,4 kg/ buah atau 5 – 8 kg buah/tanaman. Selain kualitas dan kuantitas buahnya tinggi, tanaman tomat mampu beradaptasi pada kondisi agroklimat, mulai daerah dataran rendah, dataran menengah hingga dataran tinggi (Pitoyo, 2009).

Selain dikonsumsi segar, buah tomat juga dimanfaatkan untuk berbagai industri misalnya sambal, saus, dan kosmetik. Sebagian masyarakat menggunakan buah tomat untuk kesehatan karena mengandung karotin yang berfungsi sebagai pembentuk provitamin A dan *lycoppen* yang mampu mencegah kanker. Selain itu, buah tomat berkhasiat untuk mencegah dan mengobati radang usus buntu, mempercepat penyembuhan luka, mengobati jerawat dan mencegah pembentukan batu empedu pada saluran kencing. Sebagai bahan makanan kandungan gizi buah

tomat tergolong lengkap. Rincian kandungan dan komposisi gizi buah tomat dapat dilihat dalam tabel 1.

Tabel 1. Kandungan dan komposisi gizi buah tomat tiap 100 gram.

Kandungan gizi	Macam tomat	
	Buah muda	Buah masak
Energi (kal)	23,00	20,00
Protein(g)	2,00	1,00
Lemak (g)	0,70	0,30
Karbohidrat (g)	2,30	4,20
Kalsium(mg)	5,00	5,00
Vitamin a (s.i)	320,0	1500,00
Vitamin B1(mg)	0,07	0,06
Vitamin C (mg)	30,00	40,00
Air (g)	93,00	94,00

Sumber : Cahyono (1998)

2. Taksonomi Tomat

Tomat dapat diklasifikasikan ke dalam golongan sebagai berikut: Kingdom : *Plantae;*Divisi : *Spermatophyta* ; Subdivisi : *Angiosspermae ;* Kelas : *Dicotyledonae ;*Ordo: *Tubiflorae;* Familia: *Solanaceae;* Genus: *Lycopersicum;* Spesies: *Lycopersicom esculentum* Mill. Berdasarkan klasifikasi botani, tanaman tomat masih sekeluarga dengan Kentang (*Solanum tuberosum L*), Terong (*Solanum melongena L*), dan Cabe (*Capsicum annum L*) (Cahyono, 1998).

3. Morfologi Tomat Martha

Tanaman tomat terdiri dari akar, batang, daun, bunga dan biji. Tinggi tanaman tomat bisa mencapai 2 - 3 m. Sewaktu masih muda batangnya berbentuk bulat dan teksturnya lunak, tetapi setelah tua batangnya berubah menjadi bersudut dan bertekstur keras. Ciri khas batang tomat adalah tumbuhnya bulu-bulu halus di seluruh permukaan (Wiryanta, 2008).

Daun tanaman tomat merupakan daun majemuk yang bersirip gasal. Daunnya yang berwarna hijau dan mempunyai panjang 20-30 cm, lebar 15-20 cm. Tangkai daun berbentuk bulat berukuran panjang antara 7-10 cm. Bunga tanaman tomat adalah bunga sempurna, memiliki benang sari, bakal buah, kepala putik dan tangkai putik. Benang sari terletak mengelilingi putik, berjumlah enam bertangkai pendek dan berwarna kuning (Pitoyo, 2009).

Buah tomat Martha berbentuk bulat telur, bulat persegi. Buah yang masih muda berwarna hijau muda sampai hijau tua. Sedangkan buah yang sudah tua berwarna merah kekuning-kuningan, merah tua, daging buah berwarna putih kemerah-merahan. Buah tomat Martha masak mempunyai rasa manis, asam, segar dan diameter buah tomat Martha 2-3 cm dan berat satu buah dapat mencapai 110-130 g (Wiryanta, 2008).

4. Pascapanen Tomat

Pemetikan buah tomat dapat dilakukan pada saat tanaman yang telah berumur 60-100 hari, setelah pindah tanam atau sekitar 3 bulan setelah penyebaran benih. Pemetikan buah tomat tidak dapat dilakukan sampai 10 kali karena masaknya buah tomat tidak bersamaan. Pemetikan buah tomat dapat dilakukan setiap selang 2 - 3 hari sekali sampai buah tomat habis dipetik. Penentuan waktu panen yang tepat adalah berdasarkan umur panen, varietas tomat dan tanda-tanda fisik buah secara umum. Kriteria masak petik yang optimal dapat dilihat dari warna kulit buah, yaitu dari warna hijau menjadi kekuning-kuningan, ukuran buah, bagian tepi daun tua telah mengering dan bagian tanaman telah menguning atau mengering. Pemanenan tomat harus memperhitungkan jarak

tujuan pemasaran dan lama waktu pengangkutan. Berdasarkan tujuan pemasaran dan lama pengangkutan, pemanenan tomat dapat dibedakan menjadi tiga fase kemasakan buah yaitu sebagai berikut:

Fase hijau masak. Fase hijau masak dicirikan oleh warna permukaan kulit buah yaitu pada bagian ujung buah berwarna kuning gading. Pemanenan pada fase ini sangat baik dilakukan apabila tujuan pemasaran berjarak jauh dan memerlukan waktu yang lama untuk sampai tujuan.

Fase masak pecah warna. Pada fase ini ujung buah sudah menunjukkan warna kemerahan, namun pangkal buahnya masih terdapat warna hijau. Pemanenan pada fase ini sebaiknya dilakukan apabila tujuan pemasaran tidak terlalu jauh dan memerlukan waktu pengangkutan tidak terlalu lama sampai ke tujuan.

Fase matang sempurna. Pada fase ini buah tomat sudah menunjukkan warna merah atau merah jambu pada seluruh permukaan kulit buah, namun keadaan buah belum lunak. Pemanenan pada fase ini sebaiknya dilakukan untuk tujuan pemasaran jarak dekat seperti pemasaran langsung untuk dikonsumsi atau untuk industri makanan.

Pemanenan dan penanganan produk pascapanen yang dilakukan secara kurang hati-hati akan menyebabkan timbulnya kerusakan mekanis seperti memar, retak, pecahnya kulit komoditas. Produk pascapanen yang memar akan menyebabkan meningkatnya laju respirasi yang mengakibatkan meningkatnya produksi panas dari komoditas. Penanganan pascapanen produk hortikultura

sangat berperan terhadap mutu produk. Mutu produk dapat dipertahankan sebaik mungkin dengan penanganan lanjut yang tepat.

B. Respirasi

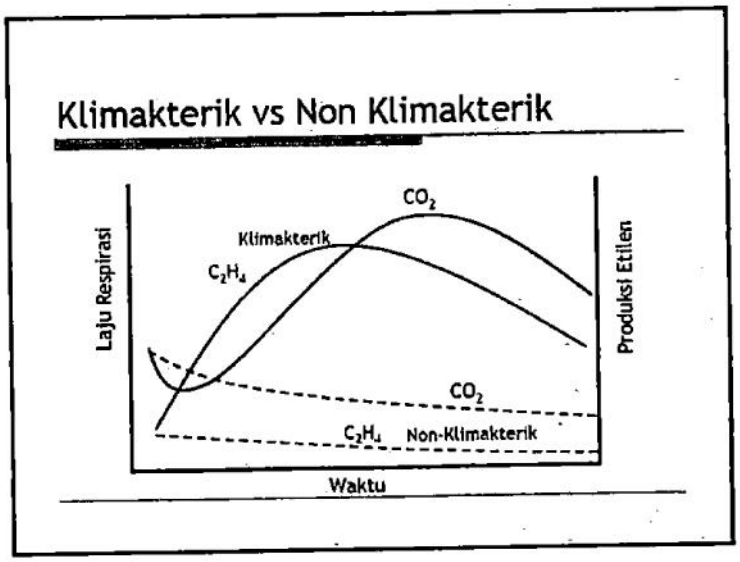
Komoditas yang sudah dipetik dari pohon secara fisiologis akan meneruskan proses hidup, pada proses ini berlangsung dengan menggunakan persediaan cadangan makanan yang ada, yaitu substrat yang terakumulasi selama pertumbuhan dan pemasakan. Hal ini berarti setelah komoditas dipisahkan dari pohonnya masih melakukan proses respirasi dan proses metabolisme lainnya. Menurut Winarno dan Wiratakusumah (2002), respirasi merupakan suatu proses metabolisme dengan cara menggunakan oksigen dalam pembakaran senyawa-senyawa yang lebih kompleks seperti gula, pati, protein, lemak dan asam organik sehingga menghasilkan molekul-molekul yang sederhana seperti CO_2, air , energi serta molekul yang dapat digunakan oleh sel untuk reaksi kimia. Bahan lain seperti asam organik, lemak dan protein juga memegang peran penting selama proses respirasi. Energi yang diproduksi proses respirasi diubah menjadi ATP (*Adenosine Triphosphate*) sebagai pembawa energi. Besar kecilnya laju respirasi dapat diukur dengan menentukan jumlah substrat yang hilang, O_2 yang digunakan, CO_2 yang dikeluarkan dan panas yang dihasilkan serta energi yang timbul dalam praktek. Respirasi biasanya ditentukan dengan pengukuran laju penggunaaan O_2 dan pengeluaran CO_2. Reaksi kimia sederhana untuk respirasi sebagai berikut:

$$C_6H_{12}O_6+O_2 \longrightarrow 6CO_2+6H_2O+675kal$$

Laju respirasi merupakan petunjuk yang baik untuk mengetahui daya simpan buah setelah pemanenan. Intensitas respirasi dianggap sebagai laju

jalannya metabolisme, sehingga sering dianggap sebagai petunjuk mengenai potensi daya simpan buah (Romalasari, 2010). Laju respirasi yang tinggi biasanya disertai dengan umur simpan yang pendek. Selama proses respirasi berlangsung beberapa perubahan fisik, kimia, biologi terjadi yaitu proses pematangan, pembentukan aroma dan kemanisan, berkurangnya keasaman, melunaknya buah akibat terjadinya kehilangan air. Kelayuan dan kebusukan pada buah terjadi bila proses respirasi berlanjut terus, sehingga mengakibatkan mutu buah dan nilai gizi berkurang. kehilangan cadangan makanan selama respirasi berarti: (1) mempercepat senesen karena cadangan makanan telah habis terpakai, (2) kehilangan nilai dari komoditas, (3) berkurangnya kualitas rasa terutama tingkat kemanisannya, (4) daya jual menurun.

Menurut Kalman (1985) dalam Romalasari (2010), Pola respirasi buah dibagi dalam dua kelompok, yaitu buah klimakterik dan non klimakterik. Perbedaan yang mendasar antara buah klimakterik dan non klimakterik adalah adanya peningkatan yang tajam dalam respirasi yang ditunjukkan oleh peningkatan produksi CO_2 atau penurunan O_2 internal. Buah non klimakterik adalah buah yang produksi etilennya cenderung stabil dan kecepatan respirasinya cenderung menurun. Contoh buah yang termasuk non klimakterik: nanas, jeruk, anggur, strawberry. Sedangkan buah klimakterik adalah buah yang mengalami peningkatan produksi etilennya maupun kecepatan respirasinya dengan ditandai peningkatan CO_2. Contoh buah klimakterik : tomat, apel, alpukat dan mangga. (Soetanto, 2010).



Gambar 1. Perbedaan klimakterik dan non klimakterik (Ananda dan Ageng, 2009).

Selama aktivitas respirasi, produk akan mengalami pematangan yang diikuti dengan cepat oleh proses pembusukan. Kecepatan respirasi produk tergantung pada suhu penyimpanan dan ketersediaan oksigen yang dibutuhkan untuk respirasi. Perubahan kimia akibat proses respirasi meliputi degradasi protein, lemak dan karbohidrat yang kompleks menjadi molekul - molekul penyusunnya yang lebih sederhana, degradasi senyawa pektin tidak larut air menjadi senyawa pektin yang larut serta degradasi pigmen klorofil. Perubahan fisik sebagai akibat perubahan kimia dapat diamati secara langsung seperti, perubahan warna, aroma, tekstur / kekerasan, dan *flavor*. Secara keseluruhan, proses respirasi menyebabkan serangkaian perubahan dari tua (*mature*) berturut turut menjadi matang (*ripe*), layu (*senescene*) dan selanjutnya busuk (*decay*) (Winarno dan Wirakartakusumah, 2002). Respirasi pada buah-buahan dan sayur-sayuran dapat berlangsung secara aerob dan anaerob. Respirasi aerob adalah respirasi yang berlangsung dengan adanya O_2 yang cukup dengan produksi ATP

dimana energi disimpan dalam sel. Sedangkan respirasi anaerob terjadi apabila O_2 yang tersedia sangat sedikit atau tidak ada sama selain (Sihombing, 2010).

C. Suhu Penyimpanan

Penyimpanan buah segar diharapkan dapat memperpanjang umur segar dan dalam keadaan tertentu, memperbaiki nilai tambah, jika terkait dengan faktor penuaan. Tujuan utama penyimpanan buah segar adalah pengendalian laju respirasi dan transpirasi antara lain mengatur suhu dan kelembaban ruangan, mengendalikan infeksi penyakit dan mempertahankan produk dalam bentuk yang paling berguna bagi konsumen (Pantastico, 1986 dalam Romalasari, 2010). Penyimpanan adalah suatu cara pemeliharaan kualitas setelah pemanenan dalam jangka waktu tertentu sebelum dijual atau dikonsumsi. Tujuan penyimpanan adalah untuk memperpanjang masa simpan pada suhu yang sesui, pada tiap buah mencangkup pengaturan buah untuk mencapai mutu yang diinginkan setelah disimpan dalam jangka waktu tertentu (Sihombing, 2010). Penyimpanan hasil hortikultura dimaksudkan untuk meningkatkan daya guna dalam jangka waktu selama mungkin tanpa harus banyak kehilangan sifat-sifat mutu terutama tampilan dan cita rasa.

Setiap produk hortikultura mempunyai karakteristik penyimpanan tersendiri. Karakteristik penyimpanan buah-buahan dan sayuran dipengaruhi oleh faktor - faktor antara lain varietas, iklim tempat buah, kondisi tanah, derajat kematangan dan perlakuan sebelum penyimpanan. Umumnya penyimpanan untuk produk hortikultura ditempatkan pada suhu rendah karena suhu rendah mampu mengurangi laju respirasi, dapat mengontrol pertumbuhan mikroorganisme dan

memperlambat aktivitas metabolisme jaringan tanaman. Suhu yang optimal dapat digambarkan dengan penundaan senesen dan mempertahankan kualitas tanpa menyebabkan kerusakan dari pendinginan atau pembekuan. Suhu akan tergantung pada jenis buah, permeabilitas plastik yang digunakan dan toleransi buah dengan konsentrasi gas yang berbeda (Romalasari, 2010).

Penyimpanan dingin merupakan cara yang paling umum untuk penyimpanan jangka panjang bagi produk hortikultura. Penyimpanan dingin (*chilling storage*) adalah penyimpanan dibawah suhu 15°C dan diatas titik beku bahan. Sebagian besar penelitian merekomendasikan penyimpanan suhu dingin pada tanaman tomat matang, suhu yang direkomendasikan pada penyimpanan dingin tomat matang kemerah-merahan tanpa mengalami kerusakan akibat pendinginan adalah 7-10°C dapat bertahan sampai 10 – 14 hari (Herdiana, 2010).

Penyimpanan buah - buahan dan sayur - sayuran memerlukan temperatur yang optimum untuk mempertahankan mutu dan kesegaran. Penyimpanan dingin dimaksudkan untuk menurunkan suhu produk sehingga akan memperlambat laju respirasi. Kemunduran fisiologi dapat disebabkan oleh suhu penyimpanan yang tidak sesuai. Hal ini akan menyebabkan timbulnya kerusakan suhu beku (*frezzing injury*) dan kerusakan suhu dingin (*chilling injury*).

Tabel 2. Kerentanan buah dan sayur terhadap kerusakan suhu dingin

Komoditas	Suhu aman terendah (°C)	Gejala kerusakan suhu dingin
Alpukat	5-13	Perubahan warna abu-abu pada daging buah
Pisang	12-14	Warna kulit buah coklat keabu-abuan
Buncis hijau	7	Berbintik dan berwarna kekuning-kuning
Mentimun	7	Berbintik noda kebasahan dan busuk
Anggur	10	Kudis coklat, berbintik, pecah kebasahan
Jeruk	7	Berbintik, cokelat, pecah kebasahan.
Mangga	10-13	Kudis,kulit abu-abu dan mentah
Melon	7-10	Berbintik, gagal masak dan busuk.
Semangka	5	Berbintik dan rasa pahit
Pepaya	7	Berbintik,gagal masak dan busuk
Tomat hijau	13	Pelunakan kebasahan dan busuk.
Tomatmasak	7-10	Masak tak normal, warna kusam dan busuk.

Sumber : Soetanto (2010)

D. Pengemasan

Pengemas merupakan salah satu cara dalam memberikan kondisi yang tepat bagi buah-buahan dan sayuran untuk menunda proses kimia dalam jangka waktu yang diinginkan. Film kemasan sebagai bahan pengemas memungkinkan banyak ragam kegunaan yang dapat melindungi dan mengawetkan buah-buahan yang mudah rusak, disamping produk yang dikemas menjadi lebih menarik. Penggunaan plastik sebagai bahan kemasan buah-buahan yang mudah rusak, akan memperpanjang umur simpannya. Film plastik juga memberikan perlindungan terhadap kehilangan air pada buah sehingga buah yang dikemas masih terlihat segar (Smock, 1979 dalam Rochman, 2007). Pengemasan memiliki peranan penting dalam mempertahankan mutu suatu bahan dan proses pengemasan telah dianggap sebagai bagian integral dari proses produksi (Rochman, 2007). Pengemasan buah diperlukan untuk memperkecil kemunduran nilai buah dan mempertahankan mutu kesegaran buah. Pengemasan yang tidak baik akan mempercepat respirasi buah dan hilangnya air di dalam buah. Hal ini akan

meningkatkan kelembaban ruang simpan dan akan memacu infeksi pathogen pascapanen (Soetanto, 2010).

Faktor penting dalam pemilihan film pengemas adalah permeabilitas bahan pengemas karena umur simpan produk hortikultura terutama dikendalikan oleh suhu, kelembaban nisbi serta konsentrasi O_2 dan CO_2 lingkungannya. Pengemasan buah dalam film permeabel merupakan sistem dinamik dan meliputi dua proses yang terjadi bersamaan yaitu proses pernapasan dan perembesan O_2 dan CO_2 ke luar dan ke dalam kemasan. Oksigen secara terus menerus digunakan oleh buah untuk kegiatan pernapasannya menghasilkan CO_2, H_2O dan energi panas, akibatnya terjadi perbedaan konsentrasi O_2 antara bagian dalam dan bagian luar kemasan dan O_2 mulai masuk ke dalam kemasan (Rochman, 2007). Konsentrasi CO_2 dalam kemasan yang semakin meningkat dalam waktu yang bersamaan akan merembes ke luar kemasan. Sifat film kemasan yang cocok untuk penyimpanan buah-buahan adalah yang lebih permiabel terhadap CO_2, sehingga laju akumulasi CO_2 dari respirasi lebih sedikit dari pada laju penyusutan O_2. Apabila buah-buahan dikemas dengan bahan yang impermeable maka proses respirasi yang terjadi akan mengakibatkan berkurangnya O_2 dan terajadi akumulasi CO_2 yang kemudian menghasilkan respirasi anaerob disertai dengan terbentuknya etanol dan komponen-komponen yang tidak diinginkan.

Pengaruh rendahnya O_2 dan tingginya CO_2 dalam atmosfir ditandai dengan dihambatnya laju respirasi sehingga proses klimakterik dari buah tertunda. Tidak lengkap atau tidak adanya salah satu gas dalam atmosfir penyimpanan akan menyebabkan produk mengalami kerusakan. Selain dapat menghambat laju

respirasi, pengemasan dengan pengaturan kondisi udara juga dapat menekan perubahan - perubahan fisiologis buah (Rochman, 2007). Pengaruh rendahnya O_2 dan tingginya CO_2 dalam udara penyimpanan akan dapat memperlambat pematangan buah, menurunkan laju produksi etilen memperlambat pembusukan dan menekan berbagai perubahan yang berhubungan dengan pematangan.

Menurut Romalasari (2010), pengemasan secara umum mampu meminimalkan susut bobot produk selama pemasaran. Pengemasan modern untuk produk segar diharapkan memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

a. Kemasan harus cukup kuat untuk melindungi produk selama penanganan, transportasi, dan selama penumpukan.
b. Bahan pembentuknya tidak mengandung bahan kimia yang dapat berpindah ke produk dan beracun bagi produk dan manusia.
c. Kemasan harus memenuhi syarat-syarat standar penanganan dan pemasaran baik dalam bobot, ukuran, dan bentuk.
d. Kemasan sebaiknya memungkinkan pendinginan produk secara cepat.
e. Permeabilitas plastik untuk pertukaran gas juga penting.
f. Kekuatan mekanisnya secara luas tidak terpengaruh oleh kadar air saat basah atau saat kelembaban tinggi. Kemasan memungkinkan keluarnya air dari produk atau menghindari dehidrasi produk
g. Keamanan kemasan yang mudah dibuka tutup penting dalam proses pemasaran.
h. Kemasan harus mampu mencirikan isi.
i. Kemasan memungkinkan keluar masuknya cahaya atau transparan.
j. Kemasan memungkinkan representasi merek produk.

k. Kemasan sedapat mungkin memiliki desain yang memudahkan pembuangan, penggunaan kembali dan daur ulang.

l. Biaya untuk kemasan serendah mungkin tanpa mengurangi fungsi perlindungannya.

Adapun manfaat yang diperoleh dari pengemasan dengan pengaturan kondisi udara ialah (1) konsentrasi O_2 yang rendah dapat menurunkan laju respirasi dan oksidasi substrat; (2) kandungan CO_2 dalam sel yang tinggi menyebabkan perubahan fisiologis seperti penurunan reaksi-reaksi sintesis pematangan, penghambatan sintesis klorofil; (3) adanya interaksi antara O_2, CO_2 dan suhu rendah akan mengakibatkan penurunan bobot yang hilang (Romalasari, 2010). Beberapa jenis kemasan plastik yang bisa dipakai untuk pengemasan buah tomat sebagai berikut:

1. Kemasan Polipropilen (PP)

Polipropilen yang mempunyai rumus kimia $(C_3H_6)n$, monomernya adalah propilen. Polipropilen lebih kaku, terang, dan kuat dibanding polietilen, mempunyai permeabilitas air yang rendah, stabil pada suhu tinggi, memiliki ketahanan yang baik terhadap lemak, permeabilitas gas yang rendah, serta titik leburnya yang tinggi sehingga sulit dibuat kantong dengan sifat rekat panas yang baik. Polipropilen mempunyai kepadatan yang sangat rendah, yaitu sekitar 0,9 g/cm^3, kekuatan tarik tinggi, kekakuan, dan ketahanan kikis yang lebih besar, transparan, lebih mengkilap, dan permukaannya halus. Ketahanan polipropilen terhadap minyak, lemak, dan pelarut lebih baik bila dibandingkan dengan *high*

density polyetylene (HDPE). Menurut Rochman (2007), sifat-sifat utama dari polipropilen yaitu :

a. Ringan (densitas 0,9 g/cm^3), mudah dibentuk, tembus pandang dan jernih dalam bentuk film, tidak transparan dalam bentuk kaku.

b. Mempunyai kekuatan tarik lebih besar dari PE. Pada suhu rendah akan rapuh, dalam bentuk murni pada suhu -30°C mudah pecah sehingga perlu ditambahkan PE atau bahan lain untuk memperbaiki ketahanan terhadap benturan. Tidak dapat digunakan untuk kemasan beku.

c. Lebih kaku dari PE dan tidak gampang sobek sehingga mudah dalam penanganan dan distribusi.

d. Permeabilitas uap air rendah, permeabilitas gas sedang, tidak baik untuk makanan yang peka terhadap oksigen.

e. Tahan terhadap suhu tinggi sampai dengan 150°C, sehingga dapat dipakai untuk makanan yang harus disterilisasi.

f. Titik leburnya tinggi, sehingga sulit dibuat kantung dengan sifat panas yang baik.

Berdasarkan hasil penelitian Romalasari (2010) dari seluruh perlakuan pengemasan, suhu simpan, dan kombinasi keduanya tidak memberikan pengaruh terhadap nilai padatan terlarut total (PTT) buah. Nilai total asam tertitrasi (TAT) pada pengemasan 18 HSP nyata, sedangkan suhu simpan dingin 12 °C sangat nyata pada 9 HSP dan 21 HSP, nilai total asam asam tertitrasi lebih tinggi dibandingkan suhu ruang 28 °C. Warna kulit buah selama 21 hari penyimpanan tidak ada yang mencapai skor maksimal 6 (red). Skor akhir warna kulit buah rata-

rata berakhir pada fase *pink-light red.* Peningkatan skor warna kulit buah terendah terdapat pada penyimpanan menggunakan kemasan *trayfoam* berpenutup plastik dengan suhu simpan dingin 12 °C. Penghambatan pemasakan secara umum lebih konsisten pada suhu simpan dingin 12 °C.

2. Film Polivinil Klorida (PVC)

Polivinil Klorida (PVC) dibuat dari polimerisasi monomer vinil klorida (CH_2 = CHCl). Plastik PVC memiliki densitas sekitar 1,35 - 1,4 g cm^{-3}. Bahan ini merupakan film yang banyak digunakan untuk membungkus barang-barang segar. Beberapa jenis PVC (asetat selulosa) relatif mudah tembus O_2 dan uap air. *Film polivinil* bersifat lentur, mempunyai pori-pori kecil dan dapat mengkerut bila dipanaskan. Dalam dunia perdagangan, plastik PVC fleksibel dikenal dengan nama plastik *cling film*. Sifat-sifat umum PVC adalah sebagai berikut :

a. Tembus pandang, ada juga yang memliki permukaan keruh.

b. Mempunyai permeabilitas uap air dan gas yang rendah

c. Kekuatan tarik tinggi dan tidak mudah sobek.

d. Densitasnya berkisar 1,35 sampai 1,4 g cm^{-3}.