PENGARUH SUHU PENYIMPANAN
TERHADAP PRODUKSI KARBONDIOKSIDA (CO2)
DAN ETILEN (C2H4) BUAH PISANG KEPOK

Dwiyati Pujimulyani, Pandu Satya Permana, Ch. Lilis Suryani
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Mercu Buana Yogyakarta
pandusatyapermana93@gmail.com

Abstrak : Pisang kepok merupakan buah yang terkenal di Indonesia. Hampir setiap wilayah di Indonesia mempunyai komoditas buah pisang kepok. Buah pisang kepok merupakan buah yang banyak dimanfaatkan sebagai buah segar maupun bahan pangan olahan. Akan tetapi banyak permasalahan yang menyebabkan turunnya mutu buah pisang selama penanganan masa panen. Suhu penyimpanan memiliki peran yang penting dalam menjaga kualitas Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh suhu penyimpanan terhadap laju respirasi dan produski gas etilen pada buah pisang. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah, kadar etilen dan CO2. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan dua faktor. Faktor yang pertama adalah suhu penyimpanan, yaitu suhu 15°C, 35°C dan suhu ruang. Faktor yang kedua adalah usia pisang, yaitu pisang dengan waktu simpan 1 hari dan pisang dengan waktu simpan 3 hari. Data yang diperoleh diolah menggunakan SPSS analisis ANNOVA untuk melihat perbedaan pada masing – masing perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar gas etilen berkisar antara 21,05 – 139,23 ppm, kadar gas CO2 berkisar 5721- 115560 ppm. Berdasarkan hasil pengujian ditentukan bahwa penyimpanan pada suhu 15°C merupakan suhu yang dapat memperlambat kematangan buah.

**Kata Kunci** : Pisang kepok, penyimpanan, suhu, etilena

**1. Pendahuluan**

**1.1. Latar Belakang**

Pisang di Indonesia memiliki banyak jenis dan varietas. Jenis pisang anata lain pisang mas, pisang raja, pisang canvendish, pisang tanduk, pisang ambon, pisang kepok, dst. Pisang kepok merupakan varietas yang paling banyak digunakan sebagai bahan pangan olahan dibandingkan varietas pisang yang lain

Pada proses penyimpanan buah pisang dipengaruhi oleh suhu penyimpanan. Sehingga suhu penyimpanan menjadi hal yang diperhatikan. Buah pisang juga merupakan buah yang memikiki banyak manfaat untuk tubuh. Kandungan vitamin B6 pisang cukup tinggi, yaitu sebesar 0,5 mg per 100 g. Selain berfungsi sebagai koenzim untuk beberapa reaksi dalam metabolisme, vitamin B6 berperan dalam sintetis dan metabolisme protein, khususnya serotonin. Serotonin diyakini berperan aktif sebagai *neurotransmitter* dalam kelancaran fungsi otak. Vitamin B6 juga berperan dalam metabolisme energi yang berasal dari karbohidrat. Peran vitamin B6 ini jelas mendukung ketersediaan energi bagi otak untuk aktivitas sehari-hari (Suyanti dan Ahmad, 1992).

Para eksportir dan pedagang besar buah banyak mengeluhkan bahwa buah-buahan dari hasil pertanian di lapangan sebesar 40% dan hanyalah 70% yang dapat dijual ke konsumen. Penurunan kualitas dari buah tersebut antara lain disebabkan oleh faktor internal dan faktor eksternal dari perlakuan buah setelah pemanenan. Faktor eksternal yang berpengaruh antara lain sudah tergores serta tumbukan dan goncangan selama transportasi. Faktor internal adalah produksi gas etilen dan laju respirasi.

 Proses pematangan yang terjadi selama penyimpanan buah pisang juga akan meningkatkan laju respirasi, produski gas etilen, akumulasi gula dan perombakan klorofil (Krishnamoorthy, 1981). Laju respirasi digunakan sebagai acuan sebagai laju kemunduran mutu bahan pangan. Laju respirasi merupakan bentuk yang baik untuk daya simpan buah, laju respirasi dianggap sebagai ukuran laju metabolisme.

Pisang merupakan buah klimakterik dan juga masuk kedalam kategori buah dengan laju respirasi sedang. Oleh karena itu hal-hal yang berkaitan dengan produksi gas CO2 dan gas etilen pada saat proses pematangan di dalam ruang penyimpanan sangat perlu untuk diperhatikan.

Dari latar belakang inilah perlu muncul permasalahan pengaruh suhu penyimpanan pada buah klimaterik khususnya buah pisang kepok.

**1.2. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui suhu penyimpanan yang tepat guna memperlambat pematangan buah pisang kepok. Faktor yang diteliti adalah kadar gas karbon dioksida dan etilen. Faktor pengaruh yang diamati adalah suhu penyimpanan dan waktu simpan buah pisang.

**2. Tinjauan Pustaka**

**2.1 Pisang Kepok**

 Tanaman pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) merupakan tanaman dalam golongan terna monokotil tahunan berbentuk pohon yang tersusun atas batang semu. Batang semu ini merupakan tumpukan pelepah daun yang tersusun secara rapat dan teratur. Percabangan tanaman bertipe simpodial dengan meristem ujung memanjang dan membentuk bunga lalu buah. Bagian bawah batang pisang 23 menggembung berupa umbi yang disebut bonggol. Pucuk lateral (sucker) muncul dari kuncup pada bonggol yang selanjutnya tumbuh menjadi tanaman pisang. Buah pisang umumnya tidak berbiji atau bersifat partenokarpi (Anonim b, 2009). Daun pisang letaknya tersebar, helaian daun berbentuk lanset memanjang yang panjangnya antara 30-40 cm. Daun yang paling muda terbentuk di bagian tengah tanaman, keluarnya menggulung dan terus tumbuh memanjang. Kemudian secara progesif membuka. Helaian daun bentuknya lanset memanjang, mudah koyak, panjang1,5-3m, lebar 30-70 cm, permukaan bawah daun berlilin, tulang tengah penopang jelas disertai tulang daun yang nyata, tersusun sejajar dan menyirip

**2.2 Pematangan Pisang**

Selama terjadi proses pematanga buah pisang terjadi perubahan fisik maupun kimia. Perubahan yang terjadi adalah perubahan tekstur, warna dan rasa. Perubahan tekstur yang terjadi adalah dari keras kemudian menjadi semakin lunak. Perubahan warna mulai dari hijau berubah menjadi kuning. Perubahan yang terjadi lainnya adalah perubahan rasa dari perubahan pati menjadi gula.

Proses pematangan buah pisang merupakan proses pengakumulasian gula dengan merombak pati menjadi senyawa yang lebih sederhana. Tidak seperti buah pada umumnya yang mengakumulasi gula secara langsung dari pengiriman asimilat hasil fotosintesis di daun yang umumnya dikirim ke organ lain dalam bentuk sukrosa (Anderson dan Beardall, 1991). Menurut Quazi dan Freebairn (1970), dan Krishnamoorthy (1981), pada saat proses pematangan buah terjadi peningkatan respirasi, produksi etilen serta terjadi akumulasi gula, perombakan klorofil dan senyawa lain sehingga buah menjadi lunak. Pelunakan buah disebabkan juga oleh degradasi protopektin tidak larut menjadi pektin yang larut atau oleh hidrolisis pati dan hidrolisis lemak (Matto *etal*., 1975).

**2.3. Respirasi**

Respirasi sangat mempengaruhi kegiatan metabolisme di dalam suatu jaringan hidup, hal ini sejalan dengan pendapat Pantastico (1986) yang mengatakan bahwa respirasi merupakan suatu ukuran laju jalanya metabolisme, sehingga laju respirasi suatu produk setelah dipanen dapat menjadi suatu petunjuk seberpa lama suatu produk hasil panen dapat bertahan setelah proses pemenanan. Penyimpanan manggis yang dilakukan dengan cara mengatur suhu penyimpanan dan jumlah O2-CO2 di dalam media penyimpanan terbukti dapat memperlambat tingkat laju respirasi manggis. Laju respirasi setiap buah berbeda-beda, tergantung dari seberapa besar buah dapat bereaksi dengan suhu lingkungannya dan besar kecilnya jumlah etilen yang diproduksi buah setelah dipanen.

Menurut Pantastico (1989), sebagian besar perubahan-perubahan fisikokimiawi yang terjadi dalam buah yang sudah dipanen berhubungan dengan metabolisme oksidatif, termasuk di dalamnya respirasi. Laju respirasi merupakan petunjuk yang baik untuk daya simpan buah sesudah di panen. Intensitas respirasi dianggap sebagai ukuran laju metabolisme. Laju metabolisme yang tinggi biasanya disertai oleh umur simpan yang pendek. Hal tersebut merupakan petunjuk laju kemunduran mutu dan nilainya sebagian bahan makanan

**2.4. Hipotesis**

Suhu penyimpanan dan waktu buah pisang kepok setelah dipanen diduga berpengaruh produksi karbon dioksida dan etilena.

**3. Metode Penelitian**

**3.1. Alat dan Bahan**

Penelitian ini menggunakan bahan baku buah pisang kepok yang diperoleh dari daerah Turi, Daerah Istimewa yogyakarta. Alat yang digunakan adalah GC (Gas Chromatograph) shimadzu tipe 8A. Media dan alat pembantu yang digunakan adalah suntikan gas 10 ml. dan wadah penyimpanan berupa toples plastik dengan. Toples berbentuk balok dengan dimensi panjang 28 cm, lebar 23 cm dan tinggi 7 cm. Media pengambil sampel menggunakan syiringe gas lock system kapasitas 1 ml. Media penyimpan menggunakan almari pengering dan kulkas.

**3.2 Tempat dan Waktu**

Tempat pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Analisis Instrumental, Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik UGM. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2019.

**3.3 Cara Penelitian**

Penelitian ini diawali dengan perisapan bahan baku yaitu pisang kapok yang masih di pohon untuk siap dipanen. Pisang kapok yang sudah berumur 1 hari dari waktu panen kemudian ditimbang dengan berat 1 kg menggunakan alat uji neraca 3 lengan dan dimasukkan pada toples yang sudah dimodifikasi, supaya gas yang terbentuk dapat terakumulasi. Toples yang digunakan adalah toples dengan bahan plastik. Toples berbentuk balok dengan dimensi panjang 28 cm, lebar 23 cm dan tinggi 7 cm. Sambungan antara tutuo dan wadahnya dibalut menggunakan lem slilikon guna mencegah kebocoran dan gangguan udara. Sebagai tempat mengambil sampel disiapkan dari *rubber septum* yang biasa dipakai pada alat instrumen GC. Melakukan hal yang sama pada saat buah pisang waktu simpan 3 hari setelah dipanen. Kemudian simpan toples pada suhu ruangan, 15°C dan 35°C. Penyimpanan suhu 35°C dilakukan di almari pengering (cabinet dryer). *Cabine*t *dryer* dulu dikalibrasi menggunakan alat thermometer raksa agar diperoleh suhu penyimpanan yang akurat. Penyimpanan suhu ruang dilakukan di dalam ruangan laboratorium. Sedangkan penyimpanan pada suhu 15°C dilakukan dialam almari pendingin dengan mode dingin paling kecil supaya diperoleh suhu yang tidak terlalu. Dilakukan sampling gas untuk mengukur gas etliena dan karbon dioksida setiap waktu 3 jam sebanyak 18 pengambilan yang dianalisis menggunakan alat *Gas Chromatograph.*

Pengambilan sampel menggunakan bantuan media berupa tabung vaccumtainer untuk penyimpanan gas sementara sebelum dianalisa menggunakan GC. Kapasitas vaccumtainer yang digunakan adalah 5 ml. Tahapan akhir adalah melakukan pengamatan dengan sampling setiap 3 jam yang kemudian dianalisis menggunakan GC. Hasil analisis gas etilen dan CO2 akan memberikan gambaran pengaruh suhu penyimpanan pada laju respirasi dan produksi gas etilen pada buah pisang selama pematangan.

3.4. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor yaitu (pisang usia 1 hari dan pisang usia 3 hari) dan variasi suhu penyimpanan dengan suhu yang berbeda yaitu 15°C, 35°C dan suhu ruang.

Pengujian yang dilakukan adalan uji kadar gas methan dan etilen. Kemudian dilakukan analisis data dengan menggunakan metode *ANOVA* dengan tingkat kepercayaan

**4. Hasil dan Pembahasan**

**4.1. Kadar Karbon Dioksida**

Hasil analisis menggunakan statistik menunjukkan bahwa usia pisang dan suhu penyimpanan ada pengaruh nyata (P<0,05) terhadap gas CO2 yang dihasilkan dari proses respirasi.

|  |
| --- |
| Tabel 1. Kadar CO2 selama penyimpanan (ppm) |
| Usia Pisang | Suhu Penyimpanan |
| 15°C | 27°C | 35°C |
| 1 hari | 5721 | 8719 | 11556 |
| 3 hari | 95801 | 56489 | 74052 |

Berdasarkan tabel menunjukkan kadar gas CO2 dari berbagai macam perlakuan adalah berkisar antara 5721 ̶ 95801 ppm. Kadar CO2 tertinggi terdapat pada suhu penyimpanan 15°C untuk pisang usia 3 hari dan waktu penyimpanan 35°C untuk pisang 3 hari yaitu 95801 ppm. Berdasarkan hasil uji statistik jenis usia pisang dan suhu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kadar gas CO2, dimana CO2 merupakan hasil dari respirasi buah pisang. Hal ini diduga dikarenakan bahwa faktor suhu akan berbengaruh terhadap reaksi dalam buah. Dengan meningkatnya suhu maka reaksi dalam buah akan berjalan semakin cepat begitu pula gas CO2 yang menjadi hasil pada respirasi buah.

 Pengamatan lebih jelas juga dilakukan pada masing masing suhu penyimpanan. Hasil pengamatan per 3 jam pada penyipanan suhu 15°C, 35°C dan suhu 27°C (suhu ruangan). Sampel diambil sebanyak 18 kali secara kontinyu. Sampel di analisis menggunakan instrumen GC (Gas Chromatograph) dengan detektor TCD (Thermal Conductivity Detector). Gas pembawa/ fasa gerak menggunakan gas Helium dengan level UHP (Ultra High Purity). Tekanan gas pembawa sebesar 100kPa dan secara kontiyu di alirkan ke dalam GC. Media pemisah adalah kolom Porapak Q dengan panjang 5 meter yang digunakan sebagai fasa diam dalam GC. Kondisi analisis yang dipakai adalah suhu pada detektor/injektor 60°C sedangkan suhu kolom 40°C. Kuat arus detektor sebesar 60 mA, dan polaritas detektor positif (+). Alat GC dipanaskan selama 1 jam dengan suhu kolom 110°C dan detektor / injektor 130°C Hasil pengamatan kadar CO2 dapat dilihat pada gambar

Hasil pengamatan pada gambar diatas meunjukkan bahwa kadar CO2 untuk penyimpanan suhu 15°C waktu simpan 1 hari memiliki nilai kadar CO2 yang paling rendah. Hasil pada kondisi ini hampir sama dengan perlakuan penyimpanan suhu 35°C waktu simpan 3 hari. Pada perlakuan penyimpanan suhu 35°C waktu simpan 3 hari di duga proses respirasi dengan salah satu indikator melalui gas CO2 telah berakhir, sehingga kadar CO2 yang diperoleh rendah.

 Hasil kadar CO2 pada perlakuan penyimpanan suhu 27°C waktu simpan 3 hari memiliki nilai kadar CO2 yang menurun setelah mencapai puncak kadar CO2. Hasil ini hampir sama dengan perlakuan penyimpanan suhu 27°C waktu simpan 3 hari, akan tetapi tidak begitu drastis penurunan kadar CO2. Hasil pengematan dapat membuktikan bahwa suhu penyimpanan akan berpengrauh terhadap kadar CO2. Suhu tinggi akan bisa mempercepat penurunan kadar CO2 pada buah pisang kepok yang telah mencapai puncak kematangan / puncak respirasi.

 Perlakukan yang dilakukan pada pisang dengan waktu simpan 1 hari untuk melakukan perbandingan pengaruh waktu simpan pisang kepok. Hasil kadar CO2 pada perlakukan penyimpanan suhu 35°C waktu simpan 1 hari memiliki kadar CO2 yang paling tinggi dibandingkan dengan suhu penyimpanan lain pada pisang usia simpan 1 hari. Berdasarkan pengamatan dapat dilihat pengaruh suhu penyimpanan terhadap produksi gas CO2. Penyimpanan suhu yang semakin tinggi akan memperbesar kadar CO2, hal ini terjadi karena buah dengan waktu simpan 1 hari belum mencapai puncak kematangannya sehingga kadar CO2 dari proses respirasi akan terus meningkat.

**4.2. Kadar Etilen**

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa usia pisang dan suhu penyimpanan ada pengaruh nyata (P<0,05) terhadap gas etilena yang dihasilkan.

|  |
| --- |
| Tabel 2. Kadar Etilena selama penyimpanan (ppm) |
| Usia Pisang | Suhu Penyimpanan |
| 15°C | 27°C | 35°C |
| 1 hari | 21,05 | 21,24 | 21,05 |
| 3 hari | 45,85 | 113,54 | 45,85 |

Bedasarkan tabel menunjukan bahwa kadar gas etilena pada buah pisang yang telah dilakukan pengamatan sebesar 21,05 – 113,54 ppm. Berdasarkan uji statistik yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa pisang yang disimpang bada bebagai suhu ada pengaruh nyata terhadap kadar gas etilena. Pada uji statistik metode Duncan menunjukkan bahwa ada kesaamaan notasi pada penyimpanan suhu 15°C baik pada pisang usia 1 hari maupun 3 hari. Hal ini diduga karena pada suhu rendah akan bisa menghambat laju respirasi maupun produksi gas etilena. Penyimpanan suhu rendah juga banyak diterapkan dalam metode pengawetan makanan. Pengamatan lebih mendetail juga dilakukan pada masing masing suhu penyimpanan. Hasil pengamatan per 3 jam pada penyipanan suhu 15°C, 35°C dan suhu 27°C (suhu ruangan). ). Sampel diambil sebanyak 18 kali secara kontinyu. Sampel di analisis menggunakan instrumen GC (Gas Chromatograph) dengan detektor TCD (Thermal Conductivity Detector). Gas pembawa/ fasa gerak menggunakan gas Helium dengan level UHP (Ultra High Purity). Tekanan gas pembawa sebesar 100kPa dan secara kontiyu di alirkan ke dalam GC. Media pemisah adalah kolom Porapak P dengan panjang 3 meter yang digunakan sebagai fasa diam dalam GC. Kondisi analisis yang dipakai adalah suhu pada detektor/injektor 70°C sedangkan suhu kolom 60°C. Kuat arus detektor sebesar 80 mA, dan polaritas detektor positif (+). Alat GC dipanaskan selama 1 jam dengan suhu kolom 110°C dan detektor / injektor 130°C. Hasil pengamatan kadar etilen dapat dilihat pada gambar 5.

Hasil pengamatan yang dilakukan selama 54 jam dan diambil data kadar etilen setiap 3 jam. Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa kadar gas etilen paling tinggi dilihat pada perlakukan penyimpanan suhu 35°C waktu simpan 3 hari dan dikuti dibawahnya untuk perlakuan penyimpanan suhu 27°C waktu simpan 3 hari. Hal ini terjadi karena suhu penyimpanan dapat mempengaruhi produksi etilen dan produksi etilen akan berada diakhir masa pematangan buah. Pada jeni usia simpan pisang 1 hari kadar etilen akan rendah. Hal ini dikarenakan pada pisang dengan usia simpan 1 hari belum terjadi pelepasan etilen, tetapi lebih banyak melakukan produksi gas CO2. Pada buah pisang waktu simpan 1 hari juga dilakukan penyimpanan dengan berbagai macam variasi suhu yaitu, 35°C, 27°C dan 35°C akan tetapi hasil kadar etilen masih rendah.

**5. Kesimpulan**

Suhu penyimpanan dan usia pisang dapat mempengaruhi produksi CO2 dan etilena. Suhu Penyimpanan paling baik dilakukan pada suhu 15°C., karena mempunyai respirasi gas CO2 dan etiilenayang paling rendah . Suhu pemyimpanan yang tinggi akan memperbesar kadar CO2 dan etilen, sedangkan suhu penyimpanan rendah akan memperkecil kadar CO2 dan etilen. Proses pematangan buah dengan melihat indikator kadar CO2 dan etilen dapat diperlambat dengan menurunkan suhu penyimpanan buah pisang kepok.

**6. Daftar Pustaka**

Abeles, FB, Morgan, PW dan Salveit, ME 1992, *Ethylene in plant biology*, vol. 15, 2nd ed., Academic Press, San Diego, California

Andarwulan, N. dan Koswara .1992. Kimia Vitamin. Jakarta : Rajawali.

Chempakam, B. 1983. Distribution of ascorbic acid oxidase activity in the developing cashew apple (*Anacardium occidentale* L.) J. Hort. Sci. 58:447-448.

Kader, AA, 1987, *Respiration and Gas Exchange of Vegetables*, PostharvestPhysiology of Vegetables, pp 25-43,

Marcel Dekker, Inc, New York and Basel

Mattoo, A.K., Murata, E. B. Pantastico, K. Chachin,C.T. Phan, 1993. *Perubahan-perubaha KimiawiSelama Pematangan dan Penuaan.* Dalam E. B.

Pantastico (Ed). *Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan*

Paull, R.E. 1996*. Ethylene, storage and ripening temperature effect dwarf Brazzilian banana finger drop.* Postharvesbt ioI. Techno18. : 65 - 74.

Purwoko, B. S., D. Juniarti. 1998. *Pengaruh beberapaperlakuan pasca panen dan suhu penyimpananterhadap kualitas dan daya simpan buah pi sang* Bul. Agron 28(1): 1-9.

Ranganna, S., 1978. Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Products. Mc Graw Hill Publishing Co Ltd., New Delhi.

Santoso, B.B., B.S. Purwoko, 1993*. Fisiologi dan Teknologi Pasca Panen Tanaman Hortikultura*.Indonesia - Australia Eastern University Project, Universitas Mataram

Satyan, Scott, KJ dan Graham, D 1992, ‘*Storage of banana bunches in sealed polyethylene bags*’, *J. Hort. Sci.,* vol. 67,no. 2, pp. 283-7.

*Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika.* Terjemahan : Kamariyani, Gadjah Mada Univ. Press, Yogyakarta.

Scott, K.I. dan W.B. Mc Glasson. 1988. ‘Low cost method on preparing banana for distant market’, *Proceeding International* *Symposium on Current Problem on Fruit and Vegetables,* Los Banos, pp. 246-50.

Sjaifullah, Dondy, ASB dan Muhadjir, I 1992, ‘*Pengaruhkondisi atmosfir termodifikasi dan ethylene absorbent terhadappenundaan kemasakan pisang cv. Raja Bulu pada suhukamar’*,

Sudarmadji, S.B., B. Haryono, Suhardi. 1989. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.

Tranggono, Suhardi, Gardjito, Naruki, S., Murdiati,A. Dan Sudarmanto. 1990.*Petunjuk Laboratorium Praktikum* *Fisiologi dan Teknologi PascaPanen.* PAU Pangan dan Gizi UGM.Yogyakarta.

Winarno, F.G., M.A. Wirakartakusuma. 1981. Fisiologi Lepas Panen. Sastra Hudaya, Jakarta. Elisa

Winarno,F.G, 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT. Gramedia Pustaka Utama Jakarta.

Winarno,F.G, 2004*. Kimia Pangan dan Gizi*. PT.Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.