

## APLIKASI 1-METHYLCYCLOPROPENE (1-MCP) DAN ETILEN UNTUK PENGENDALIAN KEMATANGAN PISANG AMBON DI SUHU RUANG

Mira Suprayatmi <sup>1)</sup>, Purwiyatno Hariyadi <sup>2)</sup>, Rokhani Hasbullah <sup>3)</sup>,  
Nuri Andarwulan <sup>4)</sup> dan Bram Kusbiantoro <sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Universitas Djuanda

<sup>2), 4)</sup> Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor

<sup>3)</sup> Departemen Keteknikan Pertanian, Institut Pertanian Bogor

<sup>5)</sup> Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat

### ABSTRAK

Kematangan buah-buahan klimaterik perlu dikendalikan agar mutu buah ketika dikonsumsi tetap dalam keadaan prima. Salah satu gas yang dapat memblokir reseptor etilen dalam proses pematangan adalah 1-methylcyclopropene (1-MCP). Penelitian ini bertujuan untuk mengendalikan tingkat kematangan pisang ambon melalui penerapan 1-methylcyclopropene (1-MCP) dan atau etilen pada suhu ruang (20–25 °C). Hasil penelitian menunjukkan terjadinya penundaan perubahan-perubahan fisiologis buah pisang ambon akibat pengaruh 1-MCP. Pemberian etilen (100 ppm) mempercepat kematangan buah dimana indeks kematangan 6 tercapai pada hari ke-10 penyimpanan. Pemberian etilen dan kemudian 1-MCP (0.5 µ l/l) mampu menunda kematangan hingga 18 hari, namun mengalami penurunan kualitas. Sedangkan pemberian 1-MCP dan kemudian etilen mampu menunda kematangan hingga 35 hari dengan mutu yang masih dapat diterima konsumen, demikian juga pada pemberian 1-MCP tanpa pemberian etilen. Penggunaan 1-MCP cukup potensial dalam memperpanjang masa simpan buah pada suhu ruang pada pisang yang dipanen pada tingkat kematangan yang optimal.

**Kata kunci :** 1-methylcyclopropene (1-MCP), etilen, pisang ambon, kematangan

### ABSTRACT

The maturity of climacteric fruits require to be controlled to have the best eating quality. One of applicable gas to block the ethylene receptor which can prolong maturation is 1-methylcyclopropene (1-MCP). This research aims to study the maturation time and change of banana quality after the application of 1-methylcyclopropene (1-MCP) and or ethylene in room temperature (20-25 °C). The result indicates that physiological change of ambon banana was postponed during maturation due to the application of 1-MCP. Banana treated with ethylene (100 ppm) showed the fastest maturation, reached the maturity index of 6 after 10 days storage. When ethylene is applied before 1-MCP (0.5 µ l/l), the maturity reached after 18 depository days, the same duration as control treatment. At this phase the eating was decrease, as indicated by less aroma, less sweetness, softer texture and having water. In contrast, when ethylene was applied after treatment of 1-MCP, its maturity delayed until 35 depository days. This result is equal to banana which is treated by 1-MCP only. The result indicated that 1-MCP is potential enough to delay maturation of ambon banana in room temperature with acceptable eating quality. Thereby, it is possible to harvest banana at optimal maturity.

**Keyword :** 1-methylcyclopropene (1-MCP), ethylene, ambon banana, maturity.

## PENDAHULUAN

Selama pascapanen pisang mengalami beberapa perubahan fisiko kimia yang mempengaruhi kualitas. Perubahan-perubahan yang terjadi antara lain pada warna kulit, susut bobot, kekerasan, *total soluble solid*, kadar gula dan total asam (Mitcham *et al.*, 1996). Perubahan-perubahan tersebut akibat adanya proses-proses fisikokimia yang terjadi selama proses pematangan. Adanya ketidakseragaman umur panen kadang menjadi kendala keseragaman kematangan. Untuk menyeragamkan kematangan tersebut, dipacu dengan oleh etilen (Satuhu, 2004). Akan tetapi setelah pisang dipacu kematangannya, umur simpannya menjadi lebih pendek. Di sisi lain pisang termasuk buah klimaterik dimana perubahan-perubahan fisikokimia akan terjadi dengan cepat pada fase klimaterik. Masa simpan pisang yang telah mencapai fase klimaterik relatif singkat. Mengatasi masalah tersebut maka diperlukan teknik pengendalian masa simpan dengan menghambat perubahan fisikokimia yang terjadi.

Salah satu teknologi pasca panen beberapa komoditi hortikultura yang kini sudah mulai diterapkan di beberapa negara adalah penggunaan 1-metilcyclopropena (1-MCP). Beberapa penelitian terakhir menyatakan bahwa 1-MCP mempunyai pengaruh menghambat kerja etilen dari berbagai buah diantaranya; strawberi, apel, pisang *Cavendish*, buah pir, nenas, alpukat, tomat (Blankenship dan Dole, 2003), sayur dan rempah daun Asia (Thomson *et al.*, 2003) dan kini di USA tengah berlangsung penelitian yang intensif antar instansi terkait (2003-2008) terhadap komoditi apel (Seems, 2003).

Penemuan 1-MCP ini dilatarbelakangi penelitian yang dilakukan oleh Sisler dan Blankenships (1996). Sementara 1-MCP adalah suatu senyawa volatil ( $C_4H_6$ ) turunan *cyclopropena* yaitu suatu *cyclic olefin* (Sisler and Serek, 1997), yang memiliki kemampuan memblokir etilen untuk mengirim sinyal-sinyal pematangan. Kemampuannya 1-MCP berikatan dengan reseptor 10 kali lebih besar dari etilen. Di sisi lain 1-MCP dapat aktif pada konsentrasi rendah (rata-rata 100-1000 nl/l atau ppb). Dalam profil toksikologi yang dikemukakan *Environmental Protection Agency/EPA* dalam 40 CFR. Aturan ini disahkan dalam FFDCA (*The Federal Food, Drug and Cosmetic Act, Section 408 and 409*) yang diamanatkan oleh FQPA (*The Food Quality Protection Act, Public Law 104-170*). Dinyatakan bahwa 1-MCP termasuk yang rendah toksisitasnya bahkan tidak toksik, tidak mutagenik, tidak memiliki efek pada jaringan, tidak menimbulkan iritasi (*EEC Clasification*), sehingga EPA menyimpulkan 1-MCP sebagai senyawa non-toksik yang tidak berbahaya dan aman termasuk bagi bayi atau anak-anak.

Pada penelitian terdahulu, aplikasi 1-MCP umumnya dilakukan pada penyimpanan dengan suhu dingin. Hal ini kurang sesuai dengan kondisi di Indonesia saat ini. Petani di Indonesia belum banyak menggunakan penyimpanan dengan suhu dingin pada pascapanen buah karena fasilitas pendingin masih relatif mahal. Menurut Jiang *et al* (1999), 1-MCP dapat pula diaplikasikan pada suhu ruang (20-25 °C).

Penelitian yang dilakukan bertujuan mengkaji aplikasi 1-MCP dan etilen pada buah pisang ambon untuk mengendalikan tingkat kematangan pada suhu ruang (20-25 °C).

## BAHAN DAN METODA

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian adalah buah pisang ambon dari petani pengumpul di daerah Ciawi Bogor. Bahan utama lain yang digunakan adalah 1-MCP yang diperoleh Rohm and Haas Co. Netherland dengan nama dagang SmartFresh™ serta bahan kimia lain sebagai pereaksi pada beberapa analisa kimia.

Alat yang digunakan yaitu, chamber gelas kedap udara berukuran 75 x33x 30 cm<sup>3</sup> yang dilengkapi pula blower untuk perlakuan 1-MCP dan etilen, Sun Rheometer CR-500DX, COMPAX 100 untuk mengukur kekerasan, Chromameter Minolta CR-300 nilai

warna, total padatan terlarut dengan refraktometer 0-60 % TSS, total asam dengan titrasi dan indeks kematangan berdasarkan indeks warna Ditjen BP2HP, Dep. Pertanian (2003).

Persiapan 1-MCP dilakukan dengan terlebih dahulu menghitung volume ruang yang digunakan untuk ekspose 1-MCP serta berat pisang yang akan diberi perlakuan. Serbuk 1-MCP 3.3 % (gas yang enkapsulasi dengan  $\alpha$ -cyclodekstrin, Rohm and Hass Co.) ditimbang sesuai dengan kadar gas 1-MCP yang akan diekspose dalam volume ruang tertentu serta volume pisang yang akan terkena kontak 1-MCP. Kemudian serbuk 1-MCP terenkapsulasi dimasukkan ke dalam sebuah vial (botol kecil), ditambahkan 2-5 ml air (ratio 4:1 thd berat 1-MCP) untuk melarutkan  $\alpha$ -cyclodekstrin dan membebaskan gas 1-MCP. Botol ditempatkan di tengah kotak kaca (*chamber*) berukuran 75 x 33 x 30 cm<sup>3</sup> yang dilengkapi pula blower untuk mensirkulasi gas. Pada saat kontak air dengan serbuk 1-MCP, *chamber* segera ditutup rapat dengan bantuan wax (lilin) kemudian disimpan di suhu 20 °C, selama 24 jam. Untuk menjaga agar tidak terjadi respirasi anaerob, pengisian pisang harus disesuaikan dengan volume kotak yaitu memperhitungkan laju kecepatan pembentukan CO<sub>2</sub> maksimum dari literatur. Kandungan CO<sub>2</sub> selama penyimpanan diperkirakan tidak lebih dari 5-7%.

Pada penelitian ini konsentrasi 1-MCP yang digunakan adalah 0.5  $\mu$ l/l yang merupakan konsentrasi optimum dari tahap sebelumnya. Perlakuan terdiri dari : (1) Pisang yang diekspose 1-MCP 0.5  $\mu$ l/l selama 24 jam, 1 hari kemudian diberi etilen 100 ppm dan diperam selama 24 jam, (2) Pisang hanya diekspose 1-MCP 0.5  $\mu$ l/l selama 24 jam, (3) Pisang diberi etilen 100 ppm diperam selama 24 jam, 1 hari kemudian diekspose 1-MCP 0.5  $\mu$ l/l selama 24 jam, (4) Pisang hanya diberi perlakuan etilen 100 ppm, diperam selama 24 jam dan (5) sebagai kontrol tanpa diberi perlakuan apa pun, pisang dibiarkan matang dengan sendirinya. Semua pisang disimpan pada suhu 20-25 °C. Rancangan percobaan pada periode penyimpanan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua ulangan untuk masing-masing perlakuan.

Pengamatan yang dilakukan pada tahap dua adalah perubahan mutu pada tiap indeks kematangan yaitu : warna kulit pisang dengan chromameter, susut bobot dengan neraca, kadar air dengan oven, kekerasan dengan Rheometer, total padatan terlarut dengan refraktometer, total asam, total gula pereduksi dan kadar pati dengan titrasi. Pengamatan-pengamatan tersebut dilakukan selama penyimpanan dengan selang waktu berdasarkan perubahan indeks kematangan (warna). Pengamatan lain pada saat pisang mencapai indeks kematangan 6, adalah pengujian organoleptik pisang dengan atribut mutu warna, rasa manis, aroma khas pisang dan kekerasan. Data pengujian fisik dan kimia dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) dan Uji beda Duncan menggunakan program SAS vers 8.1. Uji organoleptik dengan uji-t.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

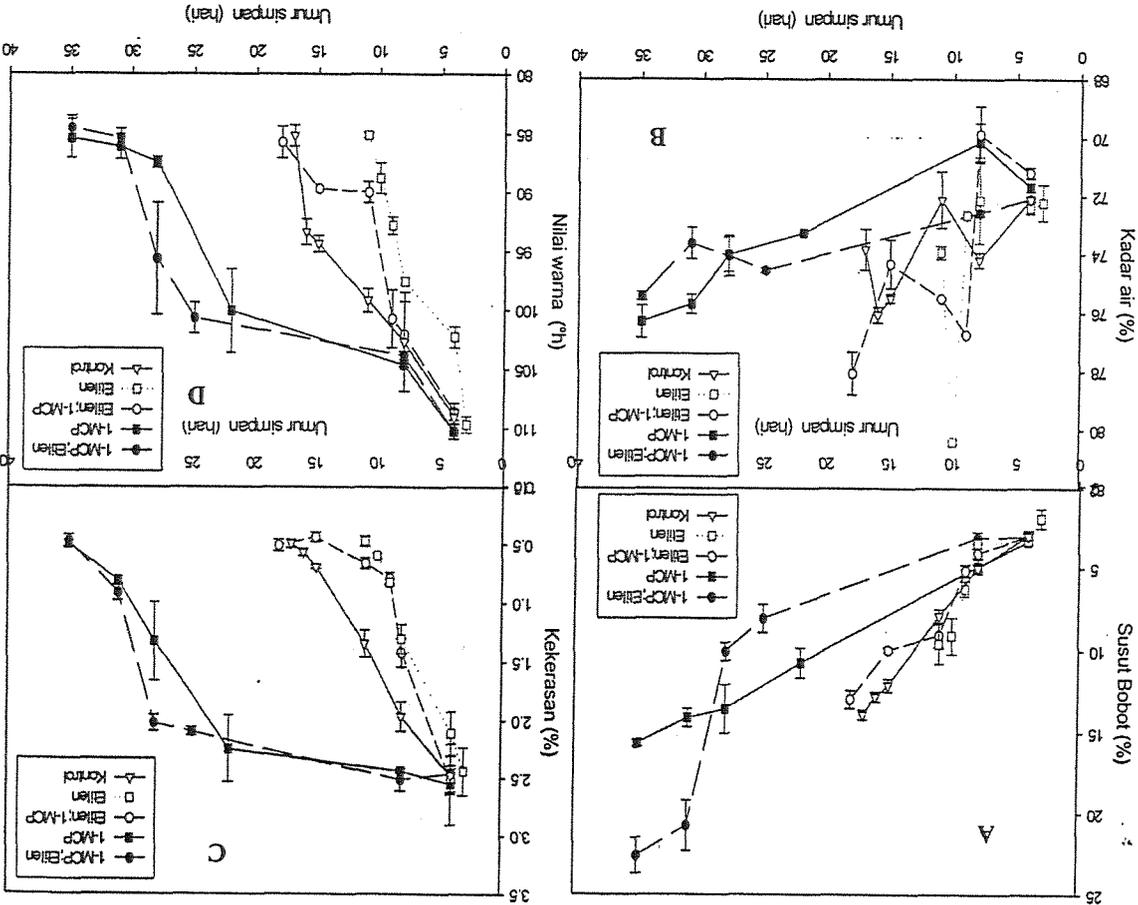
### Perubahan Fisik

Pemberian 1-MCP dikombinasikan dengan pemberian etilen menunjukkan perubahan-perubahan sifat fisik dan kimia yang berbeda pada tingkat kematangan yang sama. Perbedaan ini diduga akibat perbedaan kecepatan metabolisme dan reaksi-reaksi perubahan yang terjadi pada sel buah pisang. Hasil pengamatan beberapa parameter fisik yang dilakukan, ditunjukkan dalam bentuk grafik pada Gambar 1 di bawah ini. Susut bobot dan kadar air umumnya meningkat dengan bertambahnya umur simpan. Sedangkan kekerasan dan nilai warna menurun seiring bertambahnya umur simpan.

Umur simpan pisang yang terpanjang dalam penelitian ini adalah pisang yang diberi 1-MCP segera setelah lepas panen yaitu 35 hari. Sedangkan pisang yang diberi 1-MCP dan 1 hari kemudian diberi etilen, umur simpannya hingga mencapai indeks kematangan 6 juga dalam waktu 35 hari. Susut bobot pisang yang diberi perlakuan tersebut berbeda. Pisang yang diberi etilen setelah 1 hari sebelumnya ekspose 1-MCP menunjukkan susut bobot tertinggi (Gambar 1 A). Hal ini kemungkinan akibat percepatan pematangan yang terjadi karena etilen eksogenus yang ditambahkan. Kemudian terjadi pemblokiran terhadap aktifitas reseptor etilen oleh 1-MCP. Setelah pengaruh 1-MCP berkurang, metabolisme pematangan melaju cepat. Tampak pada Gambar 1, susut bobot terjadi kenaikan cukup tajam setelah hari ke 27 (indeks kematangan 4). Pada kondisi tersebut kadar air terlihat menurun (Gambar 1 B), walaupun pada akhir pengamatan yaitu indeks kematangan 6, kadar air tidak berbeda. Hal ini karena sebagian air di kulit mengalami transpirasi di udara, sebagian lainnya masuk ke dalam daging buah (Dadzie and Orchard, 1997). Walaupun terjadi susut bobot akibat transpirasi, tetapi dalam pulp buah ada peningkatan kadar air.

Hasil pengujian statistik menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) dari sifat-sifat fisik pisang akibat perbedaan tahap pemberian 1-MCP dan etilen. Pada Gambar 1 A ditunjukkan bahwa susut bobot terkecil adalah yang diberi perlakuan etilen saja, karena umur simpannya pun paling pendek hanya sekitar 11 hari. Makin lama umur

Gambar 1 Hubungan umur simpan dan beberapa sifat fisik (A) susut bobot, (B) kekerasan, (C) kadar air, (D) nilai warna dari pisang yang diberi 1-MCP dan atau Etilen pada kondisi suhu 20-25 °C.



simpan, susut bobot makin besar. Susut bobot antara pisang yang diberi 1-MCP kemudian etilen dan yang di ekspose 1-MCP saja susut bobotnya berbeda nyata ( $p < 0.05$ ), yang paling tinggi adalah pisang yang mendapat perlakuan 1-MCP kemudian etilen, walaupun keduanya mempunyai umur simpan yang sama yaitu 35 hari untuk mencapai indeks kematangan 6. Hal ini kemungkinan karena adanya etilen yang menyebabkan proses respirasi terpacu setelah pengaruh 1-MCP berkurang. Selama respirasi merombak sejumlah substrat dan menghasilkan sejumlah air yang dapat menguap melalui proses transpirasi. Susut bobot terjadi pada pisang yang mendapat perlakuan ekspose etilen dulu kemudian 1-MCP mirip dengan perlakuan kontrol ( $p > 0.05$ ). Umur simpan keduanya hampir sama, yaitu 17 hari tetapi kadar air pisang kontrol terlihat lebih rendah di indeks kematangan 6. Adanya 1-MCP dapat memperlambat degradasi dinding sel, sehingga kadar air pulp masih bisa dipertahankan seperti halnya kekerasannya.

Pisang yang diberi perlakuan etilen saja, etilen kemudian 1-MCP dan pisang kontrol, menunjukkan fluktuasi perubahan kadar air terhadap umur simpannya. Perlakuan yang sangat jelas pengaruhnya adalah pisang yang diekspose etilen saja, pada hari ke 8 yaitu mencapai indeks 5, mencapai kadar air paling tinggi yaitu  $80,41 \pm 0.1$  %, kemudian menurun sampai sekitar  $73,94 \pm 0.3$  %.

Lain halnya dengan kekerasan (Gambar 1 C), ternyata pada indeks kematangan yang sama pemberian 1-MCP diawal proses pematangannya baik yang diberi etilen maupun tidak, menunjukkan tidak berbeda nyata. Dibandingkan dengan perlakuan lainnya pemberian 1-MCP di awal, menunjukkan kekerasan yang paling tinggi. Artinya 1-MCP sangat nyata mempengaruhi proses pelunakan pisang jika diberikan di awal sebelum pemberian etilen. Jika dibandingkan pisang yang diawal diberi etilen dahulu kemudian 1-MCP, kecepatan menuju pelunakan pisang pertama lebih lambat sejalan dengan umur simpan yang lebih panjang. Dalam hal ini perlakuan 1-MCP yang diekspose sebelum pisang terekspose etilen dapat ditunda penurunan kekerasannya, jika setelah penundaan ingin mempercepatnya kembali maka diekspose etilen seperti yang dilakukan petani pada umumnya. Dari hasil uji statistik tampak bahwa perlakuan etilen saja terjadi penurunan kekerasan yang sangat cepat pada mulai hari ke 4. Penurunan kekerasan dapat digunakan sebagai indikator umur simpan. Pisang yang mendapat perlakuan etilen saja adalah pisang yang paling pendek umur simpannya, yaitu 10 hari.

Perubahan kekerasan buah hingga terjadi pelunakan pada tahap pematangan klimaterik, umumnya akibat pemecahan dinding sel dan pelarutan pektin. Perubahan ini diakibatkan oleh meningkatnya aktifitas beberapa enzim yang menghidrolisa komponen dinding sel (protopektin, selulosa, hemiselulosa) yang berhubungan dengan molekul pemberi sinyal pematangan. Enzim-enzim tersebut adalah *pectin methyl esterase* (PME), *polygalacturonase* (PG), *pectate lyase* (PL) dan *selulase*. Akibat hidrolisa komposisi dinding sel berubah dari bahan-bahan yang tidak larut menjadi bahan-bahan yang lebih mudah larut sehingga mempengaruhi ketegaran atau turgor sel. Kemudian terjadilah perubahan kekerasan, dilanjutkan hingga tekstur buah menjadi lunak.

Warna kulit pisang yang dinyatakan dengan nilai hue, memiliki pola yang hampir sama untuk semua taraf perlakuan dengan perubahan kekerasan, yaitu menurun bersama dengan kenaikan umur simpan (Gambar 1 D). Penurunan yang paling cepat adalah pisang yang hanya diekspose etilen. Hari ke 8 sudah mempunyai nilai di bawah  $100^\circ$  hue, artinya warna kulit sudah menuju ke kuning. Keempat taraf perlakuan lainnya masih di atas  $100^\circ$  hue dan tidak berbeda nyata pengaruhnya terhadap perubahan warna ( $p > 0.05$ ).

Pengaruh 1-MCP terhadap perubahan warna kulit pisang cukup nyata. Hal tersebut ditunjukkan dengan perbedaan derajat hue pisang. Sampai hari ke 22 dan 24 pisang yang terekspose 1-MCP dan kontrol masih di atas  $100^\circ$  hue. Pisang yang telah diberi etilen lebih dahulu, nilai warnanya sudah dibawah  $100^\circ$  hue, selanjutnya turun dengan cepat menuju nilai  $80^\circ$  hue yaitu berwarna kuning. Di akhir pengamatan yaitu hari ke 35, nilai warna kedua perlakuan yaitu yang diekspose 1-MCP kemudian etilen, dan

pisang yang diekspose 1-MCP saja, menunjukkan nilai warna yang tidak berbeda nyata ( $p > 0.05$ ).

Perubahan warna akibat degradasi khlorofil dan terbentuknya karetenoid, yang dilanjutkan pembentukan komponen karetenoid yaitu xantofil yang berperan memberi warna kuning pada pisang, yang intensitasnya bertambah sampai puncak klimaterik. Selanjutnya bisa terjadi warna coklat yang timbul lebih awal dari pelayuan karena proses degradasi khlorofil yang tidak sempurna menjadi *phyrol* (tidak berwarna), yaitu menjadi senyawa *feofitin* yang berwarna coklat. Perubahan warna kulit beberapa pisang yang mendapat perlakuan 1-MCP dan atau etilen dapat dilihat pada Gambar 1.

Menurut Sisler *et al* (1996), pisang yang diberi perlakuan 1-MCP akan berubah warna terlebih dahulu dari hijau menjadi kuning kemudian diikuti terjadinya pelunakan. Gambar 1 C dan 1 D menunjukkan hal tersebut, terutama pada pisang yang mendapat perlakuan 1-MCP. Perubahan warna mendahului perubahan kekerasan terjadi setelah hari ke 20. Hal ini menurut Jiang *et al* (1999) karena difusi gas 1-MCP berhubungan dengan waktu. Bagian kulit akan berespon membentuk reseptor baru lebih dulu dibandingkan bagian pulp karena lebih dulu kontak dengan 1-MCP sehingga perubahan warna kulit terjadi lebih dahulu, diikuti penurunan kekerasan daging buah.

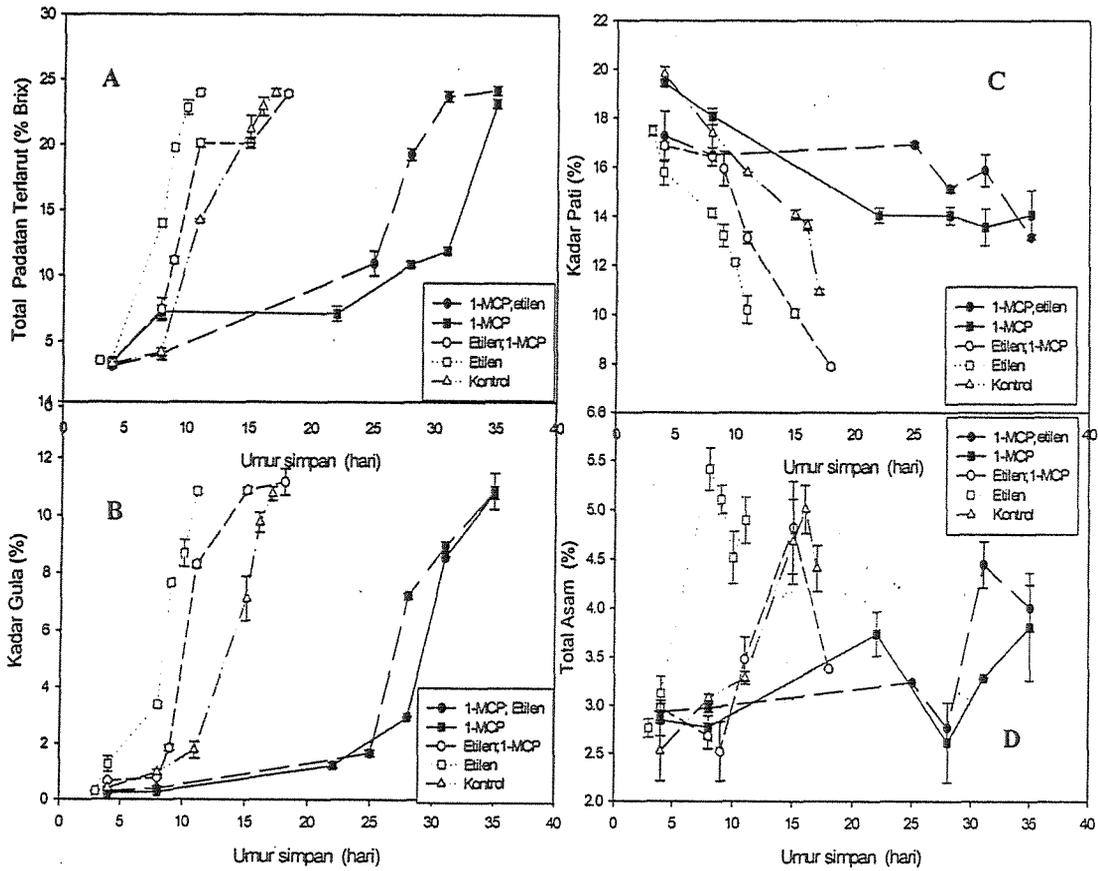
#### Perubahan Kimiawi

Perubahan kimiawi yang terjadi untuk pisang yang diberi perlakuan 1-MCP dan etilen, mempunyai kemiripan pola. Total padatan terlarut (TPT) dan kadar gula meningkat seiring dengan meningkatnya waktu. Kadar gula yang meningkat akibat terjadinya hidrolisa pati menjadi gula atau degradasi selulosa atau hemiselulosa dan komponen dinding sel lainnya menjadi gula. Sebaliknya kadar pati menurun akibat terhidrolisa. Total asam berfluktuasi selama proses pematangan tetapi pada akhir pematangan cukup rendah. Total asam pisang yang mendapat perlakuan 1-MCP masih cukup rendah dibandingkan kontrol dan pemberian etilen saja. Perlakuan pemberian etilen menunjukkan perubahan-perubahan sifat kimia yang lebih cepat dibandingkan taraf perlakuan lainnya.

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa pemberian 1-MCP 1 hari setelah etilen, mempunyai kemiripan nilai TPT dan kadar gula di akhir pengamatan dibandingkan kontrol. Total padatan terlarut dan kadar gula pereduksi sampai hari ke 8 masih terlihat rendah, setelah itu meningkat lebih cepat sampai hari ke 18. Nilai TPT dan kadar gula pereduksi yang diperoleh kelima taraf perlakuan hampir sama di indeks kematangan 6, yaitu berkisar 23-25 %. Akan tetapi terjadi penundaan untuk mencapai kadar tersebut yaitu pada pisang yang mendapat perlakuan 1-MCP di awal setelah panen (35 hari). Hal ini kemungkinan akibat terhambatnya jalur-jalur metabolisme termasuk pendegradasian pati menjadi gula.

Pengaruh etilen terhadap penurunan kadar pati antara lain pisang yang diberi perlakuan etilen menunjukkan kadar pati yang rendah (Gambar 2C). Walaupun adanya 1-MCP, pada akhir pengamatan tetap lebih rendah kadar patinya dibandingkan yang tidak mendapat perlakuan etilen. Etilen memacu hidrolisa pati menjadi gula. Dengan adanya 1-MCP, terjadi penundaan pendegradasian pati.

Pada hari ke 8, tampak bahwa kadar pati pisang yang hanya di beri 1-MCP lebih tinggi dari pisang dengan perlakuan lainnya. Selanjutnya terjadi penurunan dengan lambat. Pada akhir pengamatan (indeks kematangan 6) kadar pati pisang yang diberi 1-MCP dan pisang yang diberi 1-MCP kemudian etilen, tidak berbeda ( $P > 0.05$ ) kadar patinya.



Gambar 2 Hubungan umur simpan dan beberapa sifat kimia (A) total padatan terlarut, (B) kadar gula, (C) kadar pati dan (D) total asam dari pisang yang diberikan beberapa tahap perlakuan 1-MCP dan atau etilen pada suhu 20 -25 °C

Total asam berfluktuasi pada semua taraf perlakuan. Sampai dengan hari ke 8, total asam keempat taraf perlakuan tidak beda nyata ( $p > 0.05$ ), kecuali pisang yang mendapat perlakuan etilen saja yang sudah meningkat dengan cepat (Gambar 2D). Peningkatan total asam pisang yang diberi perlakuan etilen kemudian diekspose 1-MCP, sama dengan pisang kontrol yang terjadi mulai hari ke 13 dan puncaknya pada hari ke 15- sampai 17. Pisang yang diberi perlakuan 1-MCP diawal, tampak kenaikan total asamnya lambat, baru pada hari ke 22 naik, lalu turun sampai total asam yang rendah, naik lagi setelah hari ke 27, hingga akhirnya total asam mencapai 3.8%. Sedangkan yang diberi etilen setelah 1-MCP, sampai hari ke 25 lebih rendah kadar patinya, setelah itu turun di hari ke 27 dan selanjutnya melaju tinggi pada hari ke 30 dan turun kembali di akhir pengamatan menyamai pisang yang hanya diberi 1-MCP saja. Hal ini kemungkinan pengaruh 1-MCP yang menghambat jalur-jalur metabolisme, akan tetapi ketika pengaruh 1-MCP kurang, etilen eksogenus bekerja pada reseptor-reseptor baru yang memacu pematangan pisang, misalnya proses respirasi. Siklus kreb yang dilewati menghasilkan sejumlah asam-asam organik. Sebagian ada yang digunakan juga untuk menghasilkan asetil coA. Sementara pisang yang hanya diberi perlakuan 1-MCP, respirasi berjalan lambat, asam-asam organik yang dihasilkan relatif konstan dan dapat dipertahankan sampai batas umur simpannya.

Pisang dari perlakuan kontrol jika dibandingkan dengan yang diberi etilen dulu kemudian 1-MCP pada indeks kematangan 6 (hari ke-18), menunjukkan susut bobot yang

lebih tinggi, kekerasan yang hampir sama, kadar air lebih rendah dan perubahan warna menjadi kuningnya lebih lambat. Artinya kerja etilen sudah lebih dahulu memacu perubahan-perubahan sifat fisik menuju pematangan, sehingga penghambatan oleh 1-MCP kurang efektif. Umur simpan pisang dari perlakuan kontrol sama dengan yang diberi etilen kemudian 1-MCP.

Umur simpan yang terendah adalah pisang yang diekspose etilen saja seperti halnya pisang komersial di pasar tradisional, hanya bertahan sekitar 10-11 hari pada kondisi suhu 20-25 °C. Meskipun susut bobotnya terendah, diakhir penyimpanan yaitu pada hari ke 10, kadar airnya rendah mirip dengan kontrol. Warna dan kekerasannya mirip dengan perlakuan lain pada indeks kematangan 6. Demikian pula halnya kadar gula dan total padatan terlarut, Akan tetapi total asam cukup tinggi dibandingkan perlakuan lain. Artinya perlakuan pematangan dengan etilen (pemeraman) masih menghasilkan pisang dengan kandungan asam yang lebih tinggi dibandingkan pisang yang matang alami (kontrol) maupun yang diberi perlakuan 1-MCP. Hal ini akan berpengaruh terhadap rasa asam pisang yang dihasilkan dengan proses pemeraman.

#### Tanggapan Organoleptik terhadap Pisang Ambon yang Diberikan Perlakuan 1-MCP dan atau Etilen

Pengujian organoleptik dilakukan pada pisang yang mencapai indeks kematangan 6, karena secara komersial pada tahap ini pisang dibeli konsumen. Sebagai pembandingan digunakan pisang dengan kematangan sama dari pasar tradisional. Hasil pengolahan data dengan uji t terhadap mutu hedonik warna pisang, rasa manis pisang, aroma pisang dan kekerasan pisang dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 Hasil Uji Organoleptik Pisang pada Indeks kematangan 6 dengan umur simpan yang berbeda yang disimpan pada suhu 20-25 °C

Perlakuan**	Umur Simpan (hari)	Warna*	Rasa*	Aroma pisang*	Tekstur*
A	35	5.41 ± 1.22 <sup>a</sup>	4.93 ± 1.38 <sup>a</sup>	4.33 ± 1.52 <sup>a</sup>	4.22 ± 1.12 <sup>a</sup>
B	35	4.48 ± 1.25 <sup>b</sup>	5.19 ± 1.08 <sup>a</sup>	4.70 ± 1.32 <sup>a</sup>	3.89 ± 1.15 <sup>ab</sup>
C	18	4.67 ± 1.52 <sup>b</sup>	3.70 ± 1.64 <sup>b</sup>	3.52 ± 1.19 <sup>b</sup>	3.30 ± 1.32 <sup>b</sup>
D	10	5.22 ± 1.01 <sup>ab</sup>	4.11 ± 1.19 <sup>b</sup>	4.63 ± 1.33 <sup>a</sup>	4.33 ± 0.96 <sup>a</sup>
K	18	2.19 ± 0.48 <sup>c</sup>	3.70 ± 1.35 <sup>b</sup>	3.63 ± 1.47 <sup>ab</sup>	4.26 ± 0.98 <sup>a</sup>

Ket: \* huruf kecil yang sama menyatakan tidak beda nyata ( $p > 0.05$ ) pada atribut mutu tertentu

\*\* (A) Pemberian 1-MCP kemudian etilen; (B) Pemberian 1-MCP saja; (C) pemberian etilen kemudian 1-MCP; (D) pemberian etilen saja dan (K) kontrol, dibiarkan matang alami.

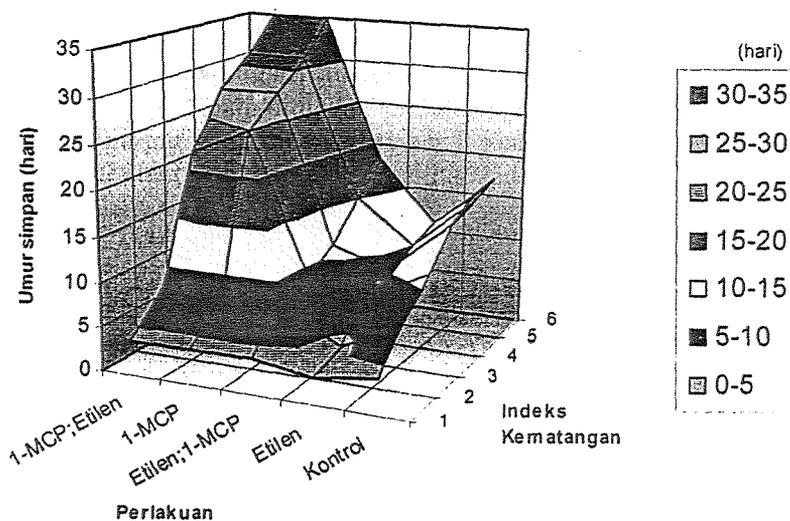
Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa pada warna kulit pisang yang berbeda dengan lainnya adalah pisang yang dibiarkan matang alami (K), menunjukkan nilai rata-rata respon paling rendah. Secara visual warna kulit pisang pada perlakuan tersebut adalah kuning. Hal ini kemungkinan ketidakseragaman kematangan, penampakan warna secara keseluruhan, nilai kecerahan dan intensitas warna menjadi faktor yang dinilai panelis juga secara visual.

Sementara penilaian warna tertinggi pada pisang dengan perlakuan 1-MCP lebih dulu kemudian etilen (A). Secara fisik, pada perlakuan dengan 1-MCP terjadi perubahan

warna kuning yang lambat, tetapi pada indeks kematangan 6 yaitu hari ke 32-35 menunjukkan warna yang paling kuning cerah dan masih ada sedikit warna hijau diujung pisang.

#### 4. Hubungan Indeks Kematangan dengan Umur Simpan

Pada penelitian tahap dua dilakukan beberapa pengaplikasian 1-MCP dan etilen dibandingkan kontrol. Etilen adalah hormon pemacu proses pematangan, sedangkan 1-MCP adalah zat yang dapat menunda terjadinya pematangan. Kerja yang antagonis dari kedua zat tersebut menyebabkan perlu diketahui tahap penerapan 1-MCP yang optimum. Perlakuan yang diberikan pada pisang adalah untuk melihat ditahap mana sebaiknya 1-MCP diberikan, terkait dengan umur simpan, indeks kematangan serta perubahan-perubahan fisik dan kimia yang mengikutinya.



Gambar 3 Hubungan umur simpan dan indeks kematangan pisang pada beberapa perlakuan 1-MCP dan etilen pada suhu 20-25 °C

Dari kelima perlakuan tersebut ternyata menunjukkan umur simpan yang berbeda (Gambar 3). Pisang yang mendapat perlakuan 1-MCP lebih dulu setelah panen, menunjukkan umur simpan paling panjang untuk mencapai indeks kematangan 6 yaitu 35 hari. Demikian halnya penggunaan etilen setelah 1-MCP, tidak menunjukkan perbedaan terhadap umur simpan untuk mencapai indeks kematangan yang sama yaitu 35 hari. Selanjutnya perlakuan kontrol, yang dibiarkan matang alami, untuk mencapai tingkat kematangan 6 menunjukkan umur simpan yang hampir sama dengan perlakuan etilen lebih dulu, kemudian diekspose 1-MCP yaitu sekitar 17-18 hari. Umur simpan yang terpendek adalah perlakuan etilen saja tanpa penambahan 1-MCP yaitu sekitar 9-10 hari.

Jika diamati Gambar 3 di atas, pisang yang mendapat perlakuan etilen kemudian 1-MCP mempunyai umur simpan yang tidak berbeda jauh dengan pisang kontrol yaitu yang dibiarkan matang dengan sendirinya yaitu 17-18 hari. Akan tetapi jika pisang diberi 1-MCP diawal yaitu baru panen, umur simpannya sampai 35 hari. Artinya terjadi penundaan kematangan akibat pemberian 1-MCP diawal sekitar 17 hari atau memperpanjang umur simpan dua kali lipatnya.

Pengaruh 1-MCP pada pisang yang dikombinasi dengan etilen, tampak jika dibandingkan antara pisang yang diberi etilen hanya 10 hari, kemudian pisang yang diberi etilen kemudian 1-MCP dapat ditunda kematangannya sekitar 7-8 hari. Jika dibandingkan dengan pisang yang diberikan 1-MCP kemudian etilen, umur simpannya menjadi 35 hari, berarti menunda kematangan sekitar 25 hari.

## KESIMPULAN

Untuk menyeragamkan pematangan, maka setelah penundaan dengan pemberian 1-MCP dengan konsentrasi 0.5  $\mu$ l/l selama 24 jam, dapat diikuti dengan pemberian etilen konsentrasi 100 ppm dan diperam 24 jam pada penyimpanan suhu 20-25 °C, RH 80-85 %. Teknik ini dapat memperpanjang umur simpan menjadi 35 hari sementara pada kontrol hanya 18 hari. Teknik pemberian 1-MCP ini pula menghasilkan pisang ambon dengan warna kulit paling kuning cerah, rasa yang manis, aroma khas pisang cukup kuat dan belum terlalu lunak.

Secara komersial penggunaan 1-MCP untuk memperpanjang umur simpan pisang ambon, memungkinkan untuk diterapkan pada tingkat petani atau pedagang pengumpul sehingga pisang dapat dipanen pada umur panen yang tepat (optimal) walaupun harus dilakukan pendistribusian. Ada beberapa hal yang dapat dijadikan pertimbangan yaitu : (1) tidak memerlukan tambahan ruang karena ruang pemeraman dapat digunakan untuk ekspose 1-MCP, hanya perlu penjadwalan dalam pelaksanaannya, (2) suhu perlakuan dan penyimpanan dapat dilakukan pada suhu ruang dan (3) penggunaannya relatif mudah dan dalam jumlah atau konsentrasi yang sangat sedikit.

Agar 1-MCP dapat diterapkan secara efektif maka perlu diteliti optimasi penggunaan 1-MCP pada umur panen yang tidak seragam serta pengaruh jenis pemeraman, sehingga dapat dilakukan pengendalian tingkat kematangan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan pada Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat yang telah membantu mendanai proyek penelitian ini melalui Proyek Pengkajian Teknologi Pertanian Partisipatif Jawa Barat, 2004 serta Ir. Andi Arnida Massusungan yang telah mendukung ketersediaan 1-MCP.

## DAFTAR PUSTAKA

- Able, A.J., Wong. L.S., Prasad, A., O'Hare, T.J., 2002. The effects of 1-methylcyclopropene on the shelf-life of minimally processed leafy Asian vegetables. *Postharvest Biol. Technol.*
- Blankenship. Sylvia M., Dole, J.M., 2003. 1-Methylcyclopropene (review). *Postharvest Biology and Technology* 28 : 1 – 25.
- Dadzie, B.K and Orchard. J.E. 1997. Routine Post-Harvest Screening of Banana/Plantain Hybrids: Criteria and Methods. *INIBAP Technical Guidelines 2*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Golding JB, Shearer D, McGlasson WB, Wyllie SG. 1999. Relationships between respiration, ethylene, and aroma production in ripening banana. : *J Agric Food Chem.* 1999 Apr;47(4):1646-51.
- Jiang, Y., Joyce, D.C., Macnish, A.J. 1999. Extension of the shelf life of banana fruit by 1-methylcyclopropene in combination with polyethylene bag. *Postharvest Biology and Technology* 16 : 187 – 193.
- Mitcham, B. Cantwell, M. and Kader, A. 1996. Methods for Determining Quality of Fresh Commodities. *Perishables Handling Newsletter Issue No: 85*.

- Satuhu, S. dan A. Supriyadi. 2004. Pisang : Budidaya, Pengolahan dan Prospek Pasar. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Seem, R.C (Adm. Advs.). 2003. Postharvest Biology of Fruit. Multistate Research Project. National Information Management and Support System. New York.
- Sisler, E.C. and Blankenship, S.M. 1996. Methods of counteracting an ethylene response in plants. U.S. Patent Number 5,518,988.
- Sisler, E.C. and Serek, M., 1997. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: recent developments. *Physiol. Plant.* 100 : 577- 582.
- Thomson, G., Winkler, S. and Wilkinson, I. 2003. Threatment of Asian vegetables and Herbs with 1-MCP. Rural Indst. Reseach and Developpt. Co. Publication No.02/153. RIRDC Projc. Report. No. DAV-189A. Kingston.