

APLIKASI 1-MCP DAPAT MEMPERPANJANG UMUR SEGAR KOMODITAS HORTIKULTURA

Setyadjit, Ermi Sukasih and Asep W. Permana

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian
Jl. Tentara Pelajar no. 12, Agriculture Campus, Bogor 16114
Telp/fax 0251-8321762, Email: Pascapanen@yahoo.com

ABSTRAK

Saat ini 1-MCP adalah satu-satunya anti etilen yang bekerja dengan memblokir reseptor ligand dengan reseptor ligand dan berbentuk gas. Anti etilen ini saat ini telah terdaftar sebagai agen perlakuan pascapanen di seluruh dunia. Tetapi sebenarnya agen ini tidak bekerja pada seluruh komoditas hortikultura, tetapi tergantung sensitivitasnya terhadap etilen. Makalah ini merupakan review pada komoditas hortikultura yang sensitif pada etilen, simptom pengaruh buruk etilen, dan pengaruh 1-MCP. Penelitian aplikasi 1-MCP untuk mendapatkan dosis yang minimum, kombinasi dengan perlakuan pascapanen yang telah ada; pada berbagai komoditas asli, varietas baru serta kultivar Indonesia.

Kata kunci : Buah, sayur, tanaman hias, 1-MCP

Abstract. Setyadjit, E. Sukasih and Asep W. Permana. 2012. Application of 1-MCP (1-Methyl Cyclopropene) Can Prolong the longevity of Horticulture Commodities. 1-MCP is currently the only available anti ethylene which is working on the ligand receptor of ethylene by blocking the ethylene binding site and it is in gas form. This anti ethylene is now registered in all around the world, as treatments of horticulture produce. However, it is actually not working to all the horticulture produce since it depends on the sensitivity of ethylene. This paper is a review on the horticultural produce which is sensitive to ethylene, symptom of detrimental effect of ethylene, the effect of 1-MCP. Research on application of 1-MCP to find out the minimum dosages is necessary to be done on native commodities, new varieties and Indonesian cultivars.

Key Words : Fruits, Vegetables, Ornamental, 1-MCP

PENDAHULUAN

Senyawa 1-MCP (Methyl-cyclo-propene) tidak terdapat di alam, gas ini dibuat oleh para ahli kimia di Amerika Serikat pada sekitar tahun 1960-1970. Semula sintesis gas ini hanya menghasilkan rendemen sekitar 60% saja, namun terus berkembang sampai diperoleh rendemen yang sangat tinggi mendekati 100 persen. Sisler *et al.*¹ dari North Carolina University pertama kali menggunakan gas 1-MCP untuk perlakuan pascapanen dalam meningkatkan masa kesegaran hasil hortikultura.

Mekanisme aksi senyawa 1-MCP dalam menghambat kematangan, mencegah pengaruh buruk etilen, serta menghambat senesens adalah dengan memblokir reseptor etilen yang ada pada tanaman sehingga etilen tidak dapat menempati reseptor tersebut. Senyawa 1-MCP menempati reseptor tersebut secara permanen sehingga etilen tidak dapat terikat lagi manakala 1-MCP telah

terikat pada suatu reseptor². Reseptor berupa ligand seperti asam lemak tak jenuh, histidin atau sistein yang berada pada wilayah hidrofobik dari membran³. Jaringan tanaman akan membuat reseptor baru, manakala semua reseptor telah ditempati oleh 1-MCP, atau ion logam yang dapat terikat secara permanen. Gas lain seperti CO₂ juga dapat menempati reseptor ini namun tidak permanen. Hal ini dapat menjelaskan kenapa CO₂ juga berpengaruh dalam menghambat pengaruh etilen apabila lingkungan sekitar hasil hortikultura tersebut memiliki konsentrasi CO₂ yang cukup tinggi.

Berbagai jenis bunga seperti *Phlox paniculata*, *carnation*, *petunia*, *Geraltion wax*, *Alstroemiria*, *Matthiola incana*, *Consolida ambigua*, *Penstemon*, *Athirrhinum majus*, *Cymcidium Campanula carpatica*, dapat diperpanjang umur kesegarannya atau dengan kata lain pengaruh buruk etilen dapat dinetralisir dengan perlakuan 1-MCP. Daftar efektifitas ini semakin hari semakin banyak,

termasuk pada berbagai jenis buah seperti pisang, apel serta buah klimakterik lainnya. Dosis senyawa 1-MCP yang diperlukan pada berbagai jenis bunga, buah seperti buah tomat dan sayuran cukup dengan nano liter per liter (nL/L) sedangkan pengaruh etilen harus dalam konsentrasi seperbagian dalam sejuta, sehingga 1000 kali lebih efektif dari pada etilen^{1,4,5,6,7}.

Salah satu contoh pengaruh yang sangat efektif dalam penggunaan senyawa 1-MCP adalah pada bunga asli dari Australia yakni *Grevillea* 'Sylvia', dimana pada bunga ini efektifitas 1-MCP cukup dengan konsentrasi nL/L, sedangkan etilen baru efektif pada konsentrasi 1000 kali lebih tinggi yakni ppm⁸. Makalah ini membahas perlakuan pengaruh 1-MCP pada berbagai produk hasil hortikultura dan aplikasinya dalam di industri hortikultura.

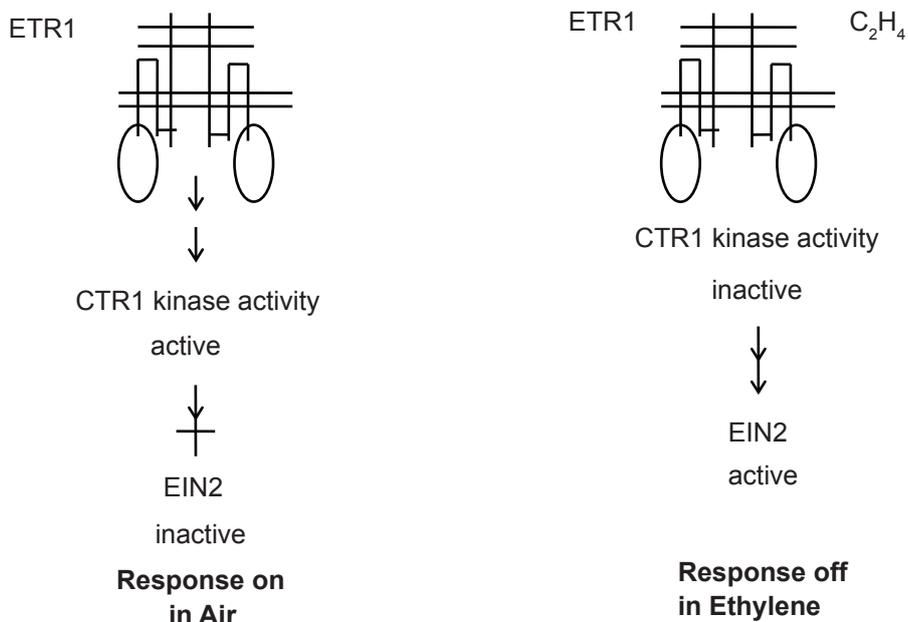
PRODUKSI DAN PENGARUH ETILEN PADA KOMODITAS HORTIKULTURA

Etilen merupakan hormon tanaman yang mempunyai efek merangsang proses kematangan buah, tetapi juga berpengaruh mempercepat terjadinya senesen pada sayur, bunga potong dan tanaman hias lain. Etilen merupakan suatu gas yang disintesis oleh tanaman dan mempunyai pengaruh pada proses fisiologi. Penggunaan gas etilen pada tanaman mempunyai pengaruh yang sama dengan

etilen dari tanaman. Pengaruh etilen merangsang pematangan pada buah klimakterik, dan membuat terjadinya puncak produksi etilen seperti pada buah non-klimakterik. Daya simpan buah akan menurun dengan adanya pengaruh etilen. Pengaruh buruk etilen pada sayur umumnya adalah mempercepat timbulnya gejala kerusakan seperti bercak-bercak coklat pada daun letus. Pengaruh etilen pada tanaman hias seperti terjadinya gugur pada daun, kuncup bunga, kelopak bunga, atau secara umum terjadi pada daerah sambungan atau sendi tanaman (*abscission zone*).

Sintesis etilen pada tanaman tinggi seperti angiospermae dan tanaman lain penghasil biji melalui produk asam amino metionin yang dikatalisis oleh SAM synthase, membentuk S-adenenosyl methionine dan SAM) dikatalisis oleh SAM synthase, lebih lanjut membentuk suatu kompleks yang disebut 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC). ACC yang dikatalisis ACC Synthase, kemudian menjadi etilen yang selanjutnya akan dan dikatalisis oleh ACC oksidase. Untuk bisa terlihat adanya gejala dari pengaruh etilen, ternyata senyawa etilen harus menempel pada suatu *reseptor ligand* yang berupa asam lemak, yang kemudian akan memberi sinyal untuk terjadi suatu efek fisiologis.

Pembuktian bahwa pengaruh etilen secara fisiologis adalah melalui suatu reseptor telah diteliti



Gambar.1 Model sinyal transduksi etilen pada Arabidopsis. Digambar ulang dari Kieber⁹. Garis paralel horisontal mewakili bilayer lemak membran, dan regulator respon menghadap ke dalam sel/
Figure 1 Model for ethylene signal transduction in Arabidopsis. Redrawn from Kieber⁹. The horizontal parallel lines represent the lipid membrane bilayer, and the response regulators are facing inside the cell.

pada tanaman model *Arabidopsis thaliana* yang mendapatkan berbagai perlakuan hingga memenuhi syarat sebagai tanaman model (Gambar 1). Etilen menempel pada reseptor yang menempel pada ETR1 (*ethylene receptor protein*) suatu gen famili. Daerah hidrofobik dari ETR1 memiliki ion metal transisi dimana etilen bisa terikat. Pada saat etilen terikat pada reseptor, terjadi perubahan konformasi dari ETR1 sehingga sterjadi perubahan kecepatan reaksi trans-phosphorilasi diantara sub unit. Jadi, perubahan konformasi ETR1 menyebabkan inaktivasi protein CTR1 (*constitutive triple response*). Aktifitas kinetik ini selalu dalam keadaan siap (*on*) pada saat tanaman diletakkan di udara. Inaktivasi (*turn off*) dari aktifitas kinase CTR1 menghasilkan aktifitas protein EIN2 (*ethylene insensitive*) yang kemudian menginisiasi respon etilen melalui

sebuah mitogen-teraktifasi-protein *kinase cascade*. Maka dari itu fungsi dari CTR1 adalah mengontrol secara negatif respon terhadap etilen. Komponen yang lain seperti persepsi dan transduksi dari sinyal etilen seperti ERS1 (*ethylene response sensor gene*), ERS2, EIN4 (*ethylene insensitive gene*) juga telah dibahas secara mendalam pada publikasi ilmiah tentang gen.

PENGARUH SENYAWA 1-MCP PADA KOMODITAS HORTIKULTURA

Pengaruh 1-MCP pada komoditas hortikultura dapat dibedakan menjadi 3 kategori jenis buah, sayur dan tanaman hias (Tabel 1,2,3). Tidak semua komoditas buah dan sayur disajikan dalam tabel, tetapi diseleksi hanya jenis-jenis yang juga

Tabel 1. Pengaruh perlakuan 1-MCP pada jenis buah

Table 1. The influence of 1-mcp treatment on any kind of fruit

No	Jenis	Dosis	Pengaruh	Referensi
1	Pisang/ <i>Banana</i>	0,1 – 500 nL/L, 6-24 jam, 20 °C	Menunda kematangan	Blankenship <i>et al.</i> , ¹⁰
2	Pepaya/ <i>Papaya</i>	25 µL/L, 14 jam, 20°C	Menunda kematangan	Blankenship <i>et al.</i> , ¹⁰
3	Mangga/ <i>Mango</i>	25, 100 µL/L, 14 jam, 20 °C	Meningkatkan daya simpan	Blankenship <i>et al.</i> , ¹⁰
4	Alpukat/ <i>Avocado</i>	50-300 nL/L, 0,45, 25 µL/L; 6-48 jam; 3,5,20,22°C	Menghambat kematangan, mingkatkan daya simpan	Jeong <i>et al.</i> ¹¹
5	Manggis/ <i>Mangosteen</i>	1 µL/L, 6 jam, 25°C	Memperpanjang daya simpan	Piriyavinit <i>et al.</i> ¹²
6	Jambu Biji/ <i>Guava</i>	0, 300, 900 nL/L, 3, 6,12 jam; 25 °C	Memperpanjang daya simpan; 900 nL/L 6 jam dan 12 jam jambu tidak matang	Bassetto <i>et al.</i> ¹³
7	Apel/ <i>Apple</i>	625 nL/L kombinasi dengan CAS	Menurunkan kandungan anti oksidan	Hoang <i>et al.</i> ¹⁴
8	Sawo	1µL/L 24 jam, 20 °C	Memperpanjang masa simpan	Ergun <i>et al.</i> ¹⁵
9	Kiwi	1 µL/L, 6 jam, 10 °C	Minimal proses kiwi laju pengempukan dan produksi etilen lebih lambat	Eduardo <i>et al.</i> ¹⁶
10	Jeruk Manis/ <i>Sweet orange</i>	100 nL/L, 6,12 jam; 25 °C	Mempertahankan warna hijau	Blankenship <i>et al.</i> , ¹⁰
11	Nenas/ <i>Pineapple</i>	0,1µL/L, 18 jam, 20 °C	Mengurangi pencoklatan daging buah	Blankenship <i>et al.</i> , ¹⁰
12	Semangka/ <i>Watermelon</i>	5µL/L, 18 jam, 20°C	Mengurangi kerusakan internal	Blankenship <i>et al.</i> , ¹⁰
13	Melon/ <i>Honeydew</i>	0,1µL/L, 10 menit	Mengurangi produksi etilen	Blankenship <i>et al.</i> , ¹⁰
14	Leci/ <i>Lychee</i>	300, 500 and 1000 nL/L; dgn MAP, 2 °C	Memperpanjang umur simpan	De Reuck <i>et al.</i> ¹⁷

Tabel 2. Pengaruh perlakuan 1-MCP pada jenis sayur

Table 2. The influence of treatment 1-mcp on any kind of vegetables

No	Jenis	Dosis	Pengaruh	Referensi
1	Brokoli/ <i>Broccoli</i>	01, 12µL/L; 6,12,16 jam, 20 °C	Menunda hilangnya warna hijau, meningkatkan daya simpan	Blankenship <i>et al.</i> , ¹⁰
2	Wortel/ <i>Carrots</i>	1 µL/L, 4 jam, 20 °C	Mengurangi kehilangan keasaman	Blankenship <i>et al.</i> , ¹⁰
3	Letus/ <i>Lettuce</i>	0,1, 1 µL/L, 4 jam, 6 °C	Meningkatkan masa simpan, mengurangi kerusakan russet	Blankenship <i>et al.</i> , ¹⁰
4	Tomat/ <i>Tomato</i>	0-7, 10-20, 150 nL/L, 20µL/L; 2-48 jam; 20°C	Meningkatkan umur segar, menurunkan respirasi, menunda terjadinya puncak etilen	Blankenship <i>et al.</i> , ¹⁰
5	Rebung/ <i>Bamboo Shoot</i>	0 µL/L, 1 µL/L, 500 µL/L, 8 jam, 20 °C	Menunda lignifikasi dan pengerasan	Luo <i>et al.</i> ¹⁸
6	Terung/ <i>Eggplant</i>	1 µL/L 12 jam, 20 °C	Memperpanjang warna hijau dan menunda pencoklatan	Masoolo <i>et al.</i> ¹⁹
7	Ketimun/ <i>Cucumber</i>	1 µL/L 16 jam, 20 °C	Dapat melindungi pengaruh etilen tetapi tidak memperpanjang masa simpan	Nilsson ²⁰
8	Bawang Merah/ <i>Onion</i>	1 µL/L, 24 jam, 20 °C	Menunda pertunasan bila dikombinasi dengan suhu rendah 4, 12 °C; tidak ada pengaruhnya pada 20 °C	Chopea <i>et al.</i> ²¹
9	Kentang/ <i>Potato</i>	0.55 µL/L, 1.16 µL/L dan 2.64 µL/L, 24 jam	Tidak berpengaruh pada penyembuhan luka	Lulai and Suttle ²²

banyak di Indonesia. Jenis buah dapat dibedakan berdasarkan karakteristik kematangannya selama penyimpanan yakni klimakterik dan non-klimakterik. Jenis klimakterik seperti pisang, pepaya, mangga, apel, apokat, kiwi, jambu biji, sawo (Tabel 1); memiliki ciri khusus yakni sangat besarnya peran etilen dalam merangsang kematangan sehingga daya simpan buah kategori ini akan sangat mudah diperpanjang dengan perlakuan etilen bloker seperti senyawa 1-MCP. Pada kenyataannya perlakuan 1-MCP, juga dapat meningkatkan masa segar, pada buah non-klimakterik seperti nenas, jeruk, leci, semangka dan melon (Tabel 2); yang tampaknya peran etilen hampir tidak ada karena pematangan selama penyimpanan tidak diperlukan, buah dipetik dalam keadaan telah matang dan siap untuk dimakan.

Pada buah tomat (Tabel 2), pengaruh perlakuan senyawa 1-MCP memberikan gejala yang sama dengan buah klimakterik; karena buah tomat termasuk dalam kategori sayur, tetapi secara biologi termasuk dalam kategori buah klimakterik. Pada sayur secara umum, pengaruh penggunaan 1-MCP sangat bervariasi. Pada sebagian sayuran seperti brokoli, lettuce, wortel, rebung, menampakkan adanya gejala perubahan, tetapi ada yang tidak dipengaruhi seperti kentang.

Pada jenis tanaman hias, dimana

mulanya senyawa 1-MCP ditemukan pengaruhnya, gejala pengaruh 1-MCP juga bervariasi mulai meningkatkan umur segar, hingga hanya menganulir pengaruh buruk etilen saja tanpa menampah umur segar, atau yang tidak ada pengaruhnya sama sekali (Tabel 3). Umumnya jenis tanaman hias yang tidak menampakkan adanya pengaruh, juga tidak dipengaruhi oleh perlakuan etilen. Para peneliti bunga juga membagi jenis bunga ke dalam kategori klimakterik dan non-klimakterik. Jenis bunga tidak mengalami pematangan, tetapi kemudian dihubungkan dengan terjadinya polinasi, dimana serbuk sari berkecambah di kepala putik dan terus menembus ke dalam menuju ovari sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan produksi etilen akibat pelukaan.

Beberapa jenis bunga ada juga yang tidak dipengaruhi oleh perlakuan etilen, maupun senyawa 1-MCP, maka ada dua kategori bunga yang sensitif dan tidak sensitif terhadap etilen. Bunga yang sensitif terhadap etilen akan diproteksi oleh 1-MCP dari pengaruh buruk akibat perlakuan etilen, dan sebaliknya untuk jenis bunga yang tidak sensitif. Dan kategori yang ketiga selain sensitif terhadap etilen, bunga tersebut dapat menggunakan etilen dalam metabolismenya. Pada jenis buah klimakterik dan non-klimakterik, keduanya sensitif terhadap etilen; namun hanya

Tabel 3. Pengaruh perlakuan 1-MCP pada jenis tanaman Hias

Table 3. The influence of treatment 1-mcp on any kind of ornamental plants

No	Jenis	Dosis	Pengaruh	Referensi
1	41 Jenis bunga	Bervariasi	Ada yang tanpa, pengaruh, umumnya dapat mengecilkan pengaruh buruk etilen external, tanpa menambah daya simpan bunga	Blankenship <i>et al.</i> , ¹⁰
2	Gentian	2 μ L/L, 24 jam	Menunda layu bunga pada beberapa jenis	Shimizu-Yumoto and Ichimura ²³
4	Anggrek Dendrobium	Tanpa dan dengan 100–500 nL/l, 4 jam, 25 °C	Mencegah absisi yang disebabkan oleh perlakuan etilen; mencegah absisi pada saat simulasi transport udara	Uthachay <i>et al.</i> ²⁴
3	Tulip	1 μ L/L	Mencegah absisi bunga, pada varietas yang sensitif	Liou and Miller ²⁵
4	Pakis	200, 300 nL/L, 3 jam	Mengurangi absisi dan produksi etilen	Banthoengsuk <i>et al.</i> ²⁶

buah klimakterik yang menggunakan etilen dalam metabolismenya. Demikian pula halnya pada jenis sayur yang juga bisa dikategorikan sama, dimana yang menggunakan etilen dalam metabolisme tidak dipengaruhi oleh 1-MCP adalah yang tidak sensitif terhadap etilen.

APLIKASI SENYAWA 1-MCP PADA KOMODITAS HORTIKULTURA

Jenis, varietas, atau kultivar dari suatu komoditas merupakan hal pertama yang sangat diperlukan dalam menentukan apakah perlakuan 1-MCP tersebut efektif atau bisa menganulir perlakuan etilen, maupun etilen yang tinggi dalam lingkungan¹⁰. Klasifikasi jenis komoditas yang sensitif dan tidak sensitif terhadap etilen, dapat berfungsi sebagai penyaring pertama untuk melihat baik buruknya pengaruh penggunaan senyawa 1-MCP.

Kondisi perlakuan 1-MCP sangat dipengaruhi oleh suhu, dimana dengan suhu rendah menyebabkan keperluan akan waktu kontak lebih lama. Umumnya digunakan suhu 20°C, dimana metabolisme jaringan tanaman pada kondisi itu berlangsung secara normal¹⁰. Pada suhu tinggi diatas 20 °C, perlakuan 1-MCP belum pernah dilakukan, hal ini mungkin disebabkan awal ditemukannya 1-MCP adalah untuk perlakuan tanaman hias, yang hampir dipastikan rusak pada suhu tinggi walaupun hanya sebentar. Pada jenis buah, perlakuan 1-MCP dengan suhu tinggi diatas 30 °C selama beberapa jam masih memungkinkan untuk mendapatkan proses yang lebih cepat dengan pengaruh suhu tinggi yang minimum. Suhu yang semakin rendah mengakibatkan keperluan dosis 1-MCP semakin besar, atau keperluan

waktu kontak yang lebih lama; bahkan pada beberapa kejadian tidak menampakkan gejala dari pengaruhnya, seperti pada aplikasi perlakuan dalam ruang suhu 2°C^[10]. Mempertimbangkan hasil-hasil tersebut di atas, maka dianjurkan untuk memberikan pra-perlakuan terlebih dahulu, baru melakukan penyimpanan dingin.

Konsentrasi yang efektif untuk jenis bunga bisa sangat rendah, bahkan hanya mencapai beberapa nL/L; sedangkan pada buah konsentrasinya 1000 kali lipat menjadi μ L/L; demikian juga halnya pada sayur (Tabel 1,2,3), sama dengan konsentrasi etilen yang diperlukan untuk dapat menampakkan pengaruh yang ada. Penggunaan senyawa 1-MCP sebaiknya dengan konsentrasi sekecil mungkin, yang tentunya harus dikombinasi dengan waktu yang lebih lama, sehingga dapat menghemat biaya perlakuan. Perlu juga dipertimbangkan sumber dari 1-MCP, serta kandungan bahan aktif untuk mendapatkannya.

Waktu kontak bervariasi mulai dari beberapa menit hingga 24 jam (Table 1.2,3). Waktu kontak ini tentunya tidak bisa terlepas dari konsentrasi dan suhu kontak. Dengan mengacu pada penggunaan konsentrasi yang kecil, maka waktu kontak yang lebih dari 24 jam perlu dilakukan penelitiannya, bahkan bisa digunakan kombinasi dengan MAP (*modified atmosphere packaging*), untuk waktu yang sangat lama yakni selama penyimpanan berlangsung.

Tingkat ketuaan sangat menentukan, karena semakin tua untuk buah klimakterik akan semakin cepat merangsang kematangan (Tabel 1). Semakin tua buah semakin banyak 1-MCP yang diperlukan; sebagai konsekuensi logis. Demikian halnya dengan bunga, karena kadang dalam

satu tangkai bunga majemuk (Tabel 3) terdapat berbagai tingkat ketuaan bunga individu mulai dari yang kuncup, yang sedang, dan yang mekar penuh.

Perlakuan 1-MCP bisa dilakukan lebih dari satu kali¹⁰, dengan hasil kenaikan masa segar yang lebih lama. Aplikasi 1-MCP dengan beberapa kali diulang adalah trik yang baik untuk mengurangi dosis sehingga, dosis dapat ditekan seminimum mungkin, tanpa terikat menggunakan MAP.

Penggunaan 1-MCP dalam bentuk bubuk telah banyak dipasarkan¹⁰, dan memiliki banyak kelemahan. Saat ini mulai bisa dihasilkan alternatif bentuk yang mungkin bisa lebih presisi konsentrasi yang dihasilkannya. Segliea *et al.*,²⁷ menggunakan teknologi nano, dengan membuat nano sponges dari α dan β -cyclodextrin, sebagai pembawa dari 1-MCP sehingga bubuk model baru ini tidak volatil. Hasil penelitian yang dilakukan pada bunga *carnation*, menunjukkan bahwa penggunaan 1-MCP jenis ini sama efektifitasnya dengan penggunaan 1-MCP yang berupa granula bubuk.

REGULASI PENGGUNAAN SENYAWA 1-MCP

Sejak penemuan dari bagian toksikologi Renwick *et al.*,²⁸ tentang perlunya pembatasan penggunaan 1-MCP untuk keamanan, maka perlu mencermati rekomendasi regulasi sebagai batas maksimum residu, yang dilakukan dalam bentuk khlorin kompleks yang tidak volatil. Rekomendasi dari komisi Eropa sejak Juni 2011 diijinkan penggunaannya dengan maksimum residu limit MRL sebesar 0,01 mg/Kg. Untuk mendapatkan nilai sebesar ini adalah dengan perlakuan gas sebesar 2000 kalinya yang artinya 1-MCP yang diperlakukan adalah sebesar 20 μ L/L perlakuan. Untuk bunga yang umumnya diperlukan sebesar dalam konsentrasi nL/L hal ini tentunya tidak menjadikan suatu masalah aturan atau regulasi, apalagi bunga tidak dikonsmsi, tetapi lebih digunakan untuk tanaman hias.

Permasalahan adalah pada buah dan sayur (Tabel 1, 2). Pada buah non-klimakterik rata-rata konsentrasi hanya 1 μ L/L atau bahkan lebih rendah sudah cukup efektif untuk mempertahankan kualitas dan memperpanjang umur simpan segar. Untuk buah klimakterik umumnya pada percobaan digunakan dengan konsentrasi yang lebih tinggi bahkan hingga ratusan μ L/L, hal ini yang perlu menjadikan perhatian untuk dapat menurunkan konsentrasinya dengan waktu yang lebih lama atau kombinasi dengan perlakuan lain untuk mendapatkan konsentrasi yang lebih rendah.

Demikian halnya dengan yang terjadi pada jenis sayur, konsentrasi yang digunakan pada sayur, rata-rata adalah lebih rendah dari pada buah dan hanya efektif pada sayur yang sensitif terhadap etilen.

PELUANG PENGGUNAAN SENYAWA 1-MCP DAN INDUSTRI HORTIKULTURA INDONESIA

Untuk petani besar penggunaan 1-MCP tidak akan menimbulkan masalah, hanya saja harga 1-MCP saat ini sangat mahal, karena masih disuplai dari Cina, India, Australia, dan negara Eropa. Untuk menyediakan 1-MCP dengan harga yang murah diperlukan suatu sintesis yang dapat dilakukan di dalam negeri.

Industri hortikultura di Indonesia kebanyakan dilakukan oleh petani kecil, sehingga akan susah dan mahal untuk menerapkan aplikasi ini dalam partai kecil. Adanya PHO (*Packing House Operation*), atau STA (*Sub Terminal Agribisnis*), dimana produk terkumpul secara kolektif akan mempermudah didapatkan aplikasi senyawa 1-MCP pada komoditas untuk mendapatkan hasil terbaik, dari komoditas yang telah diteliti akan mudah dipilih mana yang akan mendapatkan tambahan umur segar, yakni jenis komoditas yang sensitif terhadap etilen. Apabila dalam satu jenis komoditas ternyata terdapat banyak kultivar, maka perlu dilakukan tes sensitifitas terhadap etilen, bila sensitif maka kemungkinan besar komoditas tersebut responsif terhadap 1-MCP.

Untuk bidang penelitian pascapanen hortikultura, tentunya yang perlu mendapatkan perhatian yang pertama, jenis buah asli Indonesia seperti salak, durian, rambutan, duku untuk mencegah pencoklatan. Kemudian sayur asli Indonesia seperti bayam, katuk, kacang panjang, ataupun variatas-varietas baru hasil silangan. Demikian juga halnya tanaman hias terutama krisan hasil silangan serta bunga asli Indonesia seperti Alpinia, maupun jenis bunga asli Indonesia lainnya. Adanya publikasi tentang pengaruh 1-MCP pada komoditas asli Indonesia di Jurnal internasional, akan berdampak mengangkat nama Indonesia sebagai sumber *biodiversity* dan *science*. Sisi lainnya masih perlu diteliti lebih lanjut tentang metode aplikasi dengan mengacu pada konsentrasi serendah mungkin dengan waktu kontak yang lebih lama, atau perlakuan 1-MCP pada suhu tinggi; serta kombinasi 1-MCP dengan MAP atau EMAP.

PENUTUP

Untuk memperpanjang masa segar berbagai hasil hortikultura baik buah, sayur, maupun tanaman hias masih memungkinkan dengan perlakuan 1-MCP. Dalam aplikasinya harus merujuk pada sensitivitas jenis komoditas terhadap etilen. Teknologi sintesis 1-MCP masih perlu dikembangkan di dalam negeri sehingga senyawa 1-MCP akan bisa didapat secara mudah dan murah. Penelitian aplikasi senyawa 1-MCP pada berbagai komoditas asli Indonesia dan kultivar baru, kultivar lokal perlu dilakukan dengan mengacu pada konsentrasi yang seminimum mungkin, atau mengkombinasikannya dengan berbagai perlakuan pascapanen yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sisler EC, Dupille E, Serek M. Effect of 1-methylcyclopropene and methylenecyclopropene on ethylene binding and ethylene action on cut carnations. *Plant Growth Regulation*. 1995; 18:79-86.
2. Sisler EC, Serek M. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: recent developments. *Physiologia Plantarum*. 1997; 100: 577-582.
3. Sisler EC. and Serek M. Compounds controlling the ethylene receptor. *Bulletin Botanica Academia Sinica*. 1999; 40: 1-7.
4. Serek M, Sisler EC, Reid MS. Novel gaseous ethylene binding inhibitor prevents ethylene effects in potted flowering plants. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 1994; 119: 1230-1233.
5. Sisler EC, Serek M, Dupille E. Comparison of cyclopropene, 1-methylcyclopropene, and 3,3-dimethylcyclopropene as ethylene antagonist in plants. *Plant Growth Regulation*. 1996; 18:169-174.
6. Serek M, Sisler EC, Reid MS. Effects of 1-MCP on the vase life and ethylene response of cut flowers. *Plant Growth Regulation*. 1995a; 16: 93-97.
7. Serek M, Sisler EC, Tirosh T, Mayak S. 1-Methylcyclopropene prevents bud, flower, and leaf abscission of Geraldton waxflower. *HortScience*. 1995b; 30:1310.
8. Setyadjit, Daryl CJ, Donald EI, DH Simons. 1-MCP (1-Methyl Cyclopropene) Protected Grevillea 'Sylvia' Inflorescences Against Exogenous Ethylene. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pascapanen Pertanian 2011*: 293-303.
9. Kieber JJ. The ethylene response pathway in Arabidopsis. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*. 1997; 48: 277-296.
10. Blankenship, Sylvia M, John MD. 1-Methylcyclopropene: a review. *Postharvest Biology and Technology*. 2003; 28:1 -25.
- 11.
12. Piriavinit, Phatchara, Saichol Ketsa, Wouter G. van Doorn. 1-MCP extends the storage and shelf life of mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) fruit. *Postharvest Biology and Technology*. 2011; 61:15–20.
13. Bassetto, Eliane, Angelo Pedro Jacomino, Ana Luiza Pinheiro, Ricardo, Alfredo Kluge. Delay of ripening of 'Pedro Sato' guava with 1-methylcyclopropene. *Postharvest Biology and Technology*. 2005; 35: 303–308.
14. Hoang Nga TT, John BG, Meredith AW. The effect of postharvest 1-MCP treatment and storage atmosphere on 'Cripps Pink' apple phenolics and antioxidant activity. *Food Chemistry*. 2001; 127: 1249–1256.
15. Ergun, Muharrem, Steven A. Sargent, Abbie J. Fox, Jonathan H. Crane, Donald J. Huber. Ripening and quality responses of mamey sapote fruit to postharvest wax and 1-methylcyclopropene treatments *Postharvest Biology and Technology*. 2005; 36: 127–134.
16. Eduardo V. de B. Vilas-Boas, Adel A. Kader. Effect of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on softening of fresh-cut kiwifruit, mango and persimmon slices. *Postharvest Biology and Technology*. 2007; 43: 238–244.
17. De Reuck, Karen. Dharini Sivakumar, Lise Korsten. Integrated application of 1 methylcyclopropene and modified atmosphere packaging to improve quality retention of litchi cultivars during storage. *Postharvest Biology and Technology*. 2009; 52: 71–77.
18. Luo, Zisheng, Xiaoling Xu, Zhenzhen Cai, Bifang Yan. Effects of ethylene and 1 methylcyclopropene (1-MCP) on lignification of postharvest bamboo shoot *Food Chemistry*. 2007; 105: 521–527.
19. Massolo, Juan F, Analía C, Alicia RC, Ariel RV. 1-Methylcyclopropene (1-MCP) delays senescence, maintains quality and reduces browning of non-climacteric eggplant (*Solanum melongena* L.) fruit. *Postharvest Biology and Technology*. 2011; 59: 10–15.

20. Nilsson, Torsten. Effects of ethylene and 1-MCP on ripening and senescence of European seedless cucumbers. *Postharvest Biology and Technology*. 2005; 36: 113–125.
21. Choepa, Gemma A., Leon AT, Philip JW. The effect of methylcyclopropene (1-MCP) on the physical and biochemical characteristics of onion cv. SS1 bulbs during storage. *Postharvest Biology and Technology*. 2007; 44: 131–140.
22. Lulai, Edward C, Jeffrey C. The involvement of ethylene in wound-induced suberization of potato tuber (*Solanum tuberosum* L.): a critical assessment. *Postharvest Biology and Technology*. 2004; 34: 105–112.
23. Shimizu-Yumoto, Hiroko, Kazuo I. Effects of ethylene, pollination, and ethylene inhibitor treatments on flower senescence of gentians. *Postharvest Biology and Technology*. 2012; 63: 111–115.
24. Uthaichay, Narisa. Saichol Ketsa, Wouter G. van Doorn. 1-MCP pretreatment prevents bud and flower abscission in *Dendrobium* orchids. *Postharvest Biology and Technology*. 2007; 43: 374–380.
- 25.
26. Banthoengsuk S, Saichol K, Wouter G. van Doorn. 1-MCP partially alleviates dehydration-induced abscission in cut leaves of the fern *Nephrolepis cordifolia*. *Postharvest Biology and Technology*. 2011; 59: 253–257.
27. Segliea L, Davide S, Francesco T, Marco D, Maria LG, Valentina S. Use of 1-methylcyclopropene in cyclodextrin-based nanosponges to control grey mould caused by *Botrytis cinerea* on *Dianthus caryophyllus* cut flowers. *Postharvest Biology and Technology*. 2012; 64: 55–57.
28. Renwick A, Jean-Charles LR, Woodrow S. Application of the margin of exposure (MoE) approach to substances in food that are genotoxic and carcinogenic. – Example: 1-Methylcyclopropene and its impurities (1-chloro-2-methylpropene and 3-chloro-2-methylpropene). *Food and Chemical Toxicology*. 2010; 48 : S81–S88.