

PENGGUGURAN BUNGA DENGAN ETEFON DAN PERBAIKAN RETENSI DAUN DENGAN NAA PADA TANAMAN CENGKEH (*Syzygium aromaticum* L.)¹

FAUZI CHAIRANI

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

RINGKASAN

Aplikasi etefon dengan konsentrasi 0, 120, 240, dan 360 mg/kg pada bunga dan aplikasi NAA dengan konsentrasi 0, 25, 50, dan 75 mg/kg pada daun tanaman cengkeh telah diteliti di kebun petani, Kabupaten Bandung, pada musim panen 1989. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi antara etefon sebagai senyawa penggugur bunga dan NAA sebagai senyawa penghambat gugur daun untuk memperoleh kombinasi yang terbaik bagi pemanenan bunga cengkeh secara kimia. Hasil penelitian tidak memperlihatkan adanya pengaruh interaksi antara etefon dan NAA bagi seluruh variabel pengamatan. Oleh karena pengaruh NAA terhadap perbaikan retensi daun juga tidak tampak, maka konsentrasi etefon yang dinilai terbaik adalah 120 mg/kg sebab nilai gugur bunga tanaman cengkeh yang diaplikasikan etefon dengan konsentrasi tersebut dapat menyamai terhadap konsentrasi etefon yang lebih tinggi, namun memiliki tingkat retensi daun terbesar dan paling dekat dengan yang tanpa diaplikasikan dengan etefon. Tidak tampak pengaruh samping etefon dan NAA terhadap pertunasan pada terminal ranting bekas aplikasi.

ABSTRACT

Induction of flower abscission by ethephon and improving leaf retention by NAA in cloves (*Syzygium aromaticum* L.)

Application of ethephon at concentration of 0, 120, 240, and 360 mg/kg on clove bud clusters and NAA at concentrations of 0, 25, 50, and 75 mg/kg on the leave of cluster conducted at a farmer's garden in Kabupaten Bandung during the flowering season of 1989. The aim of this experiment was to evaluate the interaction effect of ethephon as an agent for flowers drop induction and NAA as an agent for preventing ethephon's effect on leaves drop. The results showed that interaction effect of those

agents were not detected. NAA application to improve leaf retention was also not detected. The best concentration of ethephon was 120 mg/kg because the rate of flower drop applied by ethephon at such concentration was the same as one at the higher concentration. However, its leaf retention was closely equal to one without application of ethephon. There was no effect of ethephon and NAA on bud sprouting at the terminal limb.

PENDAHULUAN

Pemanenan bunga merupakan salah satu aspek budidaya cengkeh yang perlu mendapat perhatian. Hal ini karena pemanenan cengkeh memerlukan biaya yang cukup besar. Untuk menghasilkan 1 kg cengkeh kering dibutuhkan 1 hari kerja (HADIWIJAYA, 1988). Ini berarti pengeluaran untuk panen hampir mencapai sepertiga dari harga cengkeh dewasa ini. Diketahui pula bahwa penggunaan tenaga kerja untuk pemanenan 60% lebih tinggi dibandingkan dengan pekerjaan pemeliharaan kebun (KEMALA, 1988).

Dengan pertimbangan bahwa zat pengatur tumbuh (ZPT) tanaman telah cukup luas penerapannya di bidang pertanian dewasa ini (GOGERTY, 1983; BUKOVAC, 1988), maka seyogyanya ditelaah kemungkinan penggunaan ZPT untuk memudahkan pemanenan bunga cengkeh. Sasaran yang ingin dicapai dalam aplikasi ZPT ini selain untuk meningkatkan efisiensi produksi, juga untuk menanggulangi kekurangan tenaga kerja pemetik yang kerap timbul di areal perkebunan besar dan untuk

¹ Bagian dari tesis magister sains Fakultas Pascasarjana Universitas Padjadjaran.

mencegah kerusakan tanaman akibat dari cara-cara panen yang kasar oleh tenaga pemetik.

Salah satu zat pengatur tumbuh yang mempunyai peluang besar dalam menggugurkan bunga cengkeh adalah etilen. Etefon, sebagai senyawa penghasil etilen, terbukti efektif dalam menggugurkan bunga cengkeh sebagaimana telah dilaporkan oleh Lembaga Penelitian Tanaman Industri Malang (sekarang Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat) pada tahun 1981. Namun, terdapat pengaruh yang tidak diinginkan dalam penggunaan etefon untuk pemanenan bunga cengkeh, yaitu terjadinya gugur daun. Gugur daun cengkeh terjadi pada konsentrasi etefon yang tinggi dan meningkat sejalan dengan bertambahnya konsentrasi etefon yang diberikan (ANON., 1981).

Keguguran daun ini tentu sangat tidak diharapkan, karena akan mengurangi kemampuan tanaman dalam menghasilkan fotosintat. Sebagaimana diketahui, tanaman memerlukan energi fotosintat untuk menopang pertumbuhan tunas berikutnya. Pada kondisi pascapanen, tanaman diduga mengalami cekaman nutrisi karena cadangan nutrisi terkuras untuk memasok dan menopang perkembangan bunga. Dengan utuhnya daun sebagai aparat fotosintesis ini, produksi asimilat untuk menunjang pertumbuhan tunas baru tentu akan terhambat.

Efek samping pemakaian etefon terhadap gugur daun ini diharapkan dapat ditanggulangi dengan asam naftalenasetat (NAA). Berdasarkan studi pustaka, diketahui bahwa melalui penyemprotan NAA, kerontokan buah dapat dicegah (BIDWELL, 1974; GARDNER *et al.*, 1985).

Melalui aplikasi etefon pada bunga cengkeh diharapkan bunga dapat gugur guna memudahkan pemanenan, sedangkan apli-

kasi NAA pada daun diharapkan dapat mencegah kerontokan daun atau dapat memperbaiki retensi daun.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di kebun petani yang berlokasi di Desa Cileunyi Kulon, Kecamatan Cileunyi, Kabupaten Bandung pada ketinggian 685 sampai 690 m dpl. Data curah hujan dari stasiun cuaca terdekat (Majalaya, 670 m dpl) adalah 2190 mm/tahun dengan tipe iklim C2 berdasarkan klasifikasi Oldeman (ROSMAN, 1986). Selama periode penelitian rata-rata suhu udara maksimum 32,9°C dan minimum 19,7°C serta kelembaban udara relatif pada pagi hari 76%, siang hari 44%, dan sore hari 5%. Luas kebun yang dipakai untuk penelitian ini lebih kurang 1 ha pada populasi sekitar 300 pohon. Penelitian berlangsung semenjak bulan Juli sampai Oktober 1989.

Bahan tanaman yang digunakan merupakan populasi cengkeh dengan tipe dasar Sikotok dan Bungalawangkiri, berumur 15 tahun, ditanam dengan jarak 6 m x 6 m. Dari populasi yang ada, diseleksi 48 pohon yang sedang berbunga, diutamakan yang sehat dan berdaun lebat.

Rancangan perlakuan faktorial yang digunakan terdiri atas dua faktor, (1) faktor konsentrasi etefon, terdiri atas 4 taraf, yaitu kontrol, konsentrasi etefon 120, 240, dan 360 mg/kg, dan (2) faktor konsentrasi NAA terdiri atas 4 taraf, yaitu kontrol, konsentrasi NAA 25, 50, dan 75 mg/kg.

Rancangan lingkungan acak kelompok atas dasar lokasi petak disusun dalam tiga ulangan. Setiap kombinasi perlakuan ada dalam 1 pohon yang terdiri atas 15 tandan bunga. Tandan bunga dipilih yang terjangkau oleh tangan, diusahakan mengandung > 14 bunga per tandan serta dengan

jumlah daun yang menyertai tandan bunga ≥ 7 helai.

Senyawa etefon yang digunakan bermerk dagang Ethrel 40 PGR (PT Agrocab Indonesia) dengan kadar 480 ml/l asam 2-kloroetilfosfonat. Zat pengatur tumbuh asam naftalenasetat (NAA) berasal dari produksi E. Merck. Sebagai surfaktan digunakan senyawa aktifenoksi-polietoksi etanol 100 persen bermerek dagang Triton X-114 (Rohm & Haas). Untuk membuat larutan baku NAA digunakan air suling, sedangkan sebagai pengencer NAA dan etefon di lapangan digunakan air sumber mata air (pH = 6,25). Untuk mengukur pH di lapangan, dipakai kertas pH universal indikator (pH 0-14) dan Neutralit (pH 5-10) (keduanya dari E. Merck). Sebagai pelarut NAA, digunakan KOH 1 N dan penetralnya digunakan larutan HCl 1 N. Sebagai penetral air di lapangan digunakan larutan KOH 0,1 N, sedangkan sebagai penetral larutan etefon digunakan NaHCO_3 0,5 M.

Rancangan respons terdiri atas (1) persentase gugur bunga pada hari ke-1, 2, 3, . . . 14 setelah aplikasi etefon, (2) koefisien laju gugur bunga selama periode pada butir (1), dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{KLGB} = E \frac{[\%(G_1 - G_{i-1})]}{i}$$

KLGB = koefisien laju gugur bunga

G_1 = gugur bunga pada hari ke-1

G_{i-1} = gugur bunga pada hari ke-(i-1)

i = 1, 2, 3,, 14

(3) persentase retensi daun (persentase daun yang tidak gugur) pada hari ke-4, 8, 12, . . . 60 setelah aplikasi etefon, dan (4) persentase bertunas dan rata-rata jumlah tunas per terminal ranting pada 3,5 bulan setelah aplikasi.

Penyemprotan dimulai pukul 8 pagi dalam keadaan tandan bunga dan daun tidak

berembun. Waktu penyemprotan pada saat rata-rata bunga seminggu mendatang telah siap panen. Teknik penyemprotan bunga dengan larutan etefon dilakukan dengan cara mengarahkan mulut alat semprot pada tandan bunga dan tandan bunga disemprot dari sisi-sisi samping dan atas dengan jarak kira-kira 15 cm. Penyemprotan dilakukan sampai objek semprot basah merata.

Sehari sebelum aplikasi etefon pada bunga, dilakukan penyemprotan daun-daun yang menyertai tandan bunga dengan larutan NAA. Teknik penyemprotan sama dengan teknik penyemprotan bunga, dan diarahkan pada dua sisi permukaan daun.

Pengamatan awal dilakukan dengan menghitung jumlah bunga per tandan dan jumlah daun yang menyertai tandan bunga sehari sebelum dilakukan penyemprotan daun dengan NAA. Iklim mikro yang diamati adalah suhu udara harian maksimum dan minimum serta kelembaban udara relatif pada pagi, siang, dan sore hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis data, tidak terdapat pengaruh interaksi antara konsentrasi etefon dengan konsentrasi NAA bagi seluruh peubah yang diuji. Demikian pula pengaruh mandiri konsentrasi NAA bagi seluruh peubah tidak tampak nyata. Di pihak lain, terdapat pengaruh mandiri konsentrasi etefon terhadap gugur bunga maupun dampaknya terhadap penurunan retensi daun.

Persentase Gugur Bunga

Pada hari dilakukan aplikasi etefon suhu udara pagi, siang, dan sore hari secara berturut-turut 21,7°C, 29,4°C, dan 25,0°C. Kelembaban udara relatif pada pagi, siang, dan sore hari masing-masing 88%, 57%, dan 74%, serta keadaan cuaca cerah. Kondisi

si ini mendukung penetrasi etefon ke dalam jaringan bunga cengkeh karena temperatur yang sesuai berkisar antara 23° sampai 28°C dengan kelembaban udara relatif antara 50 sampai 70 persen (KLEIN *et al.* 1979).

Gugur bunga tampak nyata mulai hari ke-2 setelah aplikasi etefon. Bagi perlakuan-perlakuan konsentrasi etefon 120, 240, dan 360 mg/kg, frekuensi gugur bunga mencapai puncaknya pada hari ke-4 dan selanjutnya menurun kembali. Semenjak hari ke-3, nilai persentase gugur bunga (konversi ke ark sin V_p) bagi perlakuan-perlakuan konsentrasi etefon tersebut nyata lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol, akan tetapi antara ketiga taraf konsentrasi etefon itu sendiri tidak berbeda nyata. Pada hari ke-5 telah terlewati nilai persentase gugur bunga (ark sin V_p) 77,1 (Tabel 1) atau ≥ 95 persen bunga gugur bagi perlakuan-perlakuan konsentrasi etefon 120; 240; dan 360 mg/kg.

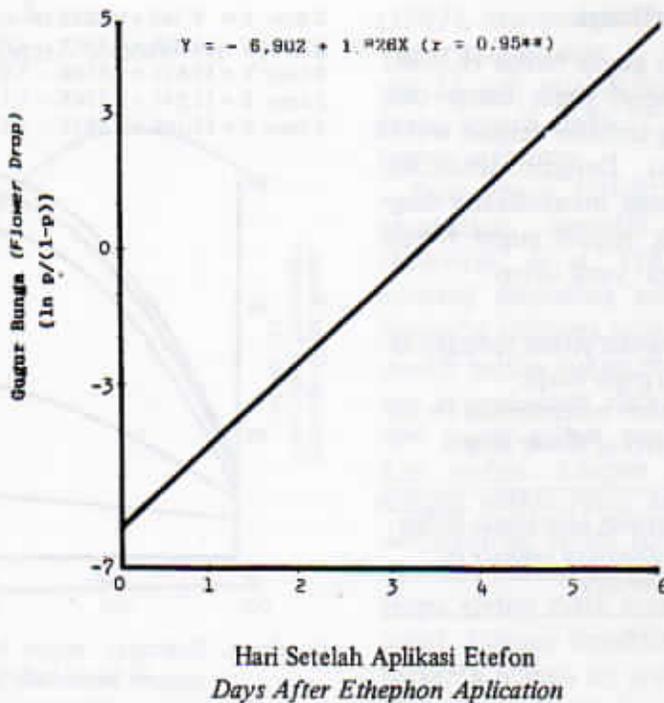
Apabila dicari hubungan antara gugur bunga dengan waktu, maka akan diperoleh bentuk kurva logistik, khususnya bagi perlakuan-perlakuan konsentrasi etefon 120, 240, dan 360 mg/kg. Untuk menguji adanya perbedaan di antara ketiga bentuk kurva logistik tersebut, maka jalan yang termudah adalah melinierkannya. Caranya melalui konversi nilai proporsi ($=p$) ke dalam bentuk $\ln p/(1-p)$ [$p/(1-p) = \text{odds ratio}$] sehingga hubungan $\ln p/(1-p)$ dengan waktu pengamatan adalah linier. Selanjutnya, berdasarkan uji kesejajaran dan keberimpitan fungsi linier $Y_1 = b_0 + b_1 X_1$ antara ketiga taraf konsentrasi etefon, ternyata tidak terdapat perbedaan. Ini berarti ketiga taraf konsentrasi etefon tersebut memiliki respons yang sama terhadap gugur bunga sepanjang periode pengamatan. Dengan demikian, dapat dibentuk satu garis linier sebagai wakil ketiga taraf konsentrasi etefon. Gugur bunga sebagai

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi etefon terhadap persentase gugur bunga (ark sin V_p)
 Table 1. Effect of ethephon concentration on flower drop percentage (arc sin V_p)

Konsentrasi Etephon <i>Ethephon</i> Concentration	Hari Setelah Aplikasi Etephon <i>Days After Ethephon Application</i>					
	2	3	4	5	6	7
mg/kg						
0	8,9 a	10,3 a	11,6 a	12,6 a	14,0 a	16,2 a
120	10,9 ab	31,7 b	66,3 b	77,2 b	80,8 b	83,7 b
240	18,5 b	40,7 b	71,7 b	79,2 b	82,6 b	85,5 b
360	15,6 ab	38,5 b	68,3 b	78,4 b	81,9 b	83,9 b
BNJ HSD (5%)	8,38	12,98	9,12	7,72	6,90	5,98
KK CV (%)	56,1	38,7	15,1	11,3	9,6	8,0

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam setiap kolom, tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Numbers followed by the same letters on each column are not significantly different at 5% level.



Gambar 1. Hubungan antara waktu dengan gugur bunga [ln p/(1-p)]

** = nyata pada taraf 1%

Figure 1. Relationship between time and flower drop [ln p/(1-p)]; ** = significant at 1% level

fungsi waktu disajikan pada Gambar 1.

Sebagaimana terlihat pada Tabel 1, hasil uji beda rata-rata menunjukkan tidak terdapat perbedaan antara ketiga taraf konsentrasi etefon 120, 240, dan 360 mg/kg. Namun, apabila dilakukan uji lanjut melalui prosedur polinomial ortogonal, terbukti adanya konsentrasi etefon yang optimal yang tampak semenjak hari ke-3. Konsentrasi etefon optimal pada hari ke-3, 4, 5, dan 6 ada di seputar 240 mg/kg (Gambar 2). Pada hari ke-5, konsentrasi etefon optimal adalah 253 mg/kg dengan nilai persentase gugur bunga (ark sin V_p) maksimal mencapai 88,4 atau setara dengan 99,9

persen.

Selang waktu tunggu diartikan sebagai waktu yang dibutuhkan untuk mencapai gugur bunga 95 persen. Selang waktu tunggu pada penelitian ini dinilai cukup singkat, yakni hanya 5 hari setelah aplikasi etefon. Singkatnya waktu tunggu ini mungkin disebabkan oleh upaya penyesuaian pH larutan etefon menjadi netral sehingga akan mempercepat proses hidrolisis etefon menjadi etilen dalam jaringan bunga. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, apabila tanpa mengontrol pH larutan, selang waktu tunggu mencapai lebih dari 7 hari (ANON., 1981; CHAIRANI, 1989).

Koefisien Laju Gugur Bunga

Nilai koefisien laju gugur bunga (KLGB) mencerminkan frekuensi gugur bunga dan bobotnya berbanding terbalik dengan waktu terjadinya keguguran. Dengan demikian, nilai KLGB yang tinggi menandakan singkatnya waktu untuk terjadi gugur bunga dengan frekuensi gugur yang tinggi.

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi etefon terhadap nilai koefisien laju gugur bunga

Table 2. Effect of ethephon concentration on coefficient of velocity of flower drop

Konsentrasi Etefon Ethephon Concentration	Koefisien Laju Gugur Bunga Coefficient of velocity of flower drop
mg/kg	
0	4,7 a
120	27,8 b
240	31,8 b
360	30,0 b

BNJ HSD 5%	4,56
KK CV (%)	17,6

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Numbers followed by the same letters in each column are not significantly different at 5% level.

Sebagaimana halnya dengan nilai persentase gugur bunga, nilai KLGB ketiga konsentrasi etefon 120, 240, dan 360 mg/kg. tidak berbeda nyata, namun ketiganya nyata lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (Tabel 2). Walaupun demikian, dari analisis regresi melalui prosedur polinomial ortogonal, dapat diperoleh konsentrasi etefon optimal, yaitu 257 mg/kg untuk mencapai nilai KLGB tertinggi sebesar 33,8 (Gambar 3).

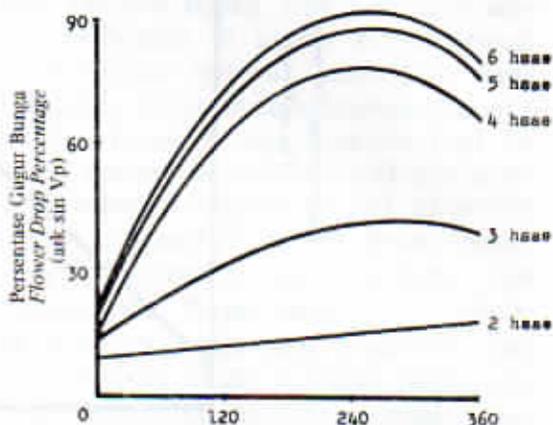
$$2 \text{ hsa}e: Y = 9,363 + 0,023X \quad (r^2 = 0,40^{**})$$

$$3 \text{ hsa}e: Y = 10,320 + 0,225X - 4,090(10^{-4})X^2 \quad (r^2 = 0,53^{**})$$

$$4 \text{ hsa}e: Y = 13,591 + 0,510X - 1,011(10^{-3})X^2 \quad (r^2 = 0,89^{**})$$

$$5 \text{ hsa}e: Y = 15,545 + 0,576X - 1,114(10^{-3})X^2 \quad (r^2 = 0,91^{**})$$

$$6 \text{ hsa}e: Y = 17,164 + 0,593X - 1,172(10^{-3})X^2 \quad (r^2 = 91^{**})$$



Gambar 2. Hubungan antara konsentrasi etefon dengan persentase gugur bunga (ark sin Vp)

hsae = hari setelah aplikasi etefon
** = nyata pada taraf 1%

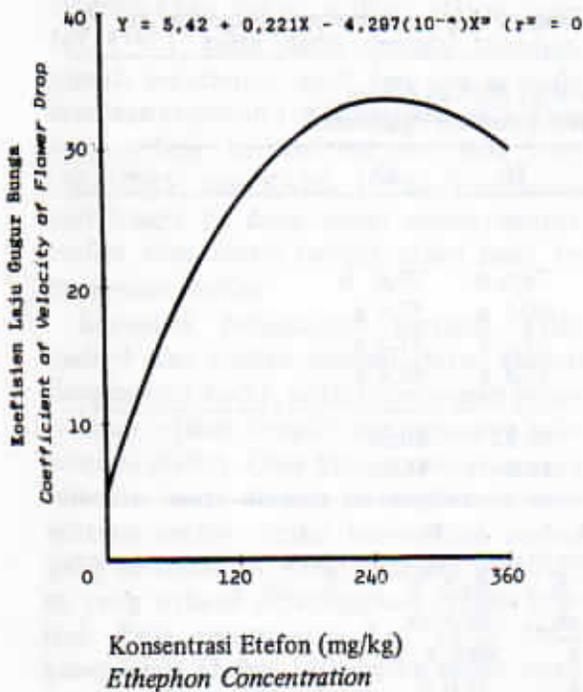
Figure 2. Relationship between ethephon concentration and flower drop percentage (arc sin Vp)

hsae = days after ethephon application
** = significant at 1% level

Apabila diperbandingkan kurva KLGB (Gambar 3) dengan kurva persentase gugur bunga (Gambar 2), tampak adanya kesamaan bentuk, terutama persentase gugur bunga pada 4, 5, dan 6 hari setelah aplikasi etefon. Hal ini terjadi karena nilai KLGB tidak lepas dari nilai persentase gugur bunga harian. Semakin tinggi nilai persentase gugur bunga, nilai KLGB yang disumbangkan semakin tinggi pula.

Persentase Retensi Daun

Sebagaimana telah dikemukakan di muka, tidak terjadi interaksi antara konsentrasi etefon dengan konsentrasi NAA,



Gambar 3. Hubungan antara konsentrasi etefon dengan koefisien laju gugur bunga (KLGB); ** = nyata pada taraf 1%
 Figure 3. Relationship between etephon concentration and coefficient of velocity of flower drop; ** = significant at 1% level

bagi seluruh variabel yang diuji. Tidak tampaknya pengaruh interaksi ini karena NAA itu sendiri tidak berpengaruh nyata baik terhadap retensi daun maupun terhadap variabel lainnya. Tidak berpengaruhnya NAA terhadap retensi daun mungkin disebabkan oleh terucunya senyawa NAA yang telah diaplikasikan sebagai akibat hujan yang turun pada pukul 7 malam setelah aplikasi. Pencucian ini diduga mencapai sekitar seperempat dari jumlah senyawa yang diaplikasikan karena tenggang waktu antara aplikasi NAA terakhir sampai terjadinya hujan hanya 7 jam. Padahal, berdasarkan penelitian LOWNDS *et al.*

(1987), absorpsi NAA pada helaian daun *Vigna unguiculata* L. masih berjalan sampai 24 jam setelah aplikasi. Absorpsi terbesar terjadi pada 12 jam pertama, selanjutnya menurun.

Penggunaan surfaktan yang dapat meningkatkan absorpsi NAA pada daun (LOWNDS *et al.*, 1987) tampaknya tidak berhasil menolong adanya absorpsi yang memadai sehingga senyawa NAA yang telah masuk belum cukup mampu mempertahankan retensi daun dari gugur alami, apalagi dari gugur akibat pengaruh samping aplikasi etefon. Adapun dugaan adanya persaingan antara etilen dan NAA dalam mendominasi sel target zona absisi tidak dapat diterima karena respons perlakuan kontrol tanpa etefon tidak mendukung dugaan tersebut. Dengan demikian, etilen tampaknya bergerak leluasa ke arah sasaran yang tidak diinginkan tanpa harus bersaing dengan NAA, yakni dalam pencapaian sel target zona absisi pada petiola. Hal ini dapat dilihat dari penurunan persentase retensi daun sebagai akibat efek samping aplikasi etefon.

Dugaan tidak munculnya pengaruh NAA karena rendahnya taraf konsentrasi yang diuji juga tidak dapat diterima, karena atas dasar penelitian pendahuluan taraf konsentrasi NAA 25 mg/kg terbukti nyata dapat memperbaiki retensi daun (CHAIRANI, 1989). Demikian pula, dugaan waktu aplikasi NAA yang tidak tepat harus ditolak, karena aplikasi NAA sehari sebelum aplikasi etefon terbukti nyata dapat menekan retensi daun (CHAIRANI, 1989).

Interferensi etefon atau etilen pada daun ini dimungkinkan oleh dua sebab, pertama, sebagai akibat peluberan bidang semprot pada waktu aplikasi etefon yang langsung mengenai helaian daun dan petiola, dan kedua, adanya translokasi etefon atau etilen dari bunga ke daun. Peluberan bidang

Tabel 3. Pengaruh samping aplikasi etefon terhadap penurunan persentase retensi daun (ark sin Vp)
 Table 3. Side effect of ethephon application on decreasing of leaf retention percentage (arc sin Vp)

Konsentrasi Etefon <i>Ethephon</i> Concentration	Hari Setelah Aplikasi Etefon <i>Days After Ethephon Application</i>				
	4	8	12	16	20
mg/kg					
0	83,1 b	79,8 b	77,4 b	74,6 b	70,6 b
120	77,3 ab	71,1 a	65,0 a	60,1 a	57,9 a
240	73,4 a	66,7 a	59,6 a	53,3 a	51,3 a
360	73,0 a	66,8 a	59,2 a	52,8 a	49,4 a
BNJ <i>HSD</i> 5%	6,67	7,53	8,33	10,22	10,58
KK <i>CV</i> (%)	7,9	9,6	11,5	15,3	16,7
	24	28	32	36	
0	67,9 b	66,1 b	64,8 b	63,2 b	
120	55,6 ab	54,6 a	53,9 ab	53,3 ab	
240	50,1 a	49,1 a	49,0 a	48,9 a	
360	47,5 a	46,7 a	46,3 a	46,0 a	
BNJ <i>HSD</i> 5%	10,84	11,47	11,52	11,57	
KK <i>CV</i> (5)	17,7	19,1	19,4	19,8	
	40	44	48	52	
0	61,7 b	59,7 b	57,5 b	55,7 b	
120	52,7 ab	52,3 ab	51,6 ab	50,6 ab	
240	48,6 a	48,3 ab	47,1 ab	45,6 ab	
360	45,6 a	44,9 a	43,5 a	42,8 a	
BNJ <i>HSD</i> 5%	11,73	11,83	12,42	12,44	
KK <i>CV</i> (%)	20,3	20,8	22,5	23,1	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom, tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Numbers followed by the same letters in each column are not significantly different at 5% level.

semprot ini tidak dapat dihindarkan karena letak daun dan bunga amat berdekatan. Penetrasi dan absorpsi etefon pada daun akan memberikan dampak langsung mendorong absisi daun sebagaimana yang terjadi pada bunga. Namun tidak tertutup

kemungkinan yang kedua terjadi, yaitu adanya translokasi etefon atau etilen dari bunga ke daun. Hasil penelitian TERAJ (*dalam* PANTASTICO, 1975) menunjukkan bahwa etilen bergerak amat mobil dalam jaringan kulit buah pisang. Hal ini didu-

kung pula oleh beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa aplikasi etefon berlabel [^{14}C] pada daun dewasa tanaman tomat, mentimun, apel, dan ceri akan ditemukan sejumlah [^{14}C] berlabel pada daun yang sedang berkembang dan pada buah (BEAUDRY dan KAYS, 1988). Translokasi dari bunga ke daun dapat dalam bentuk etefon atau dalam bentuk etilen hasil dekomposisi etefon.

Semenjak pengamatan pertama, yaitu pada 4 hari setelah aplikasi etefon sampai dengan hari ke-52, terjadi penurunan retensi daun sejalan dengan meningkatnya konsentrasi etefon. Oleh karena penurunannya semakin besar dengan meningkatnya konsentrasi etefon, maka konsentrasi etefon yang terendahlah yang memiliki penurunan yang terkecil dibandingkan dengan kontrol. Pada pengamatan hari ke-32 taraf konsentrasi etefon 120 mg/kg sudah tidak berbeda nyata lagi. Adapun konsentrasi etefon yang lebih tinggi masih memerlukan waktu yang lebih panjang untuk mencapai taraf yang sama dengan kontrol, yakni pada hari ke-44 (12 hari kemudian) bagi taraf konsentrasi etefon 240 mg/kg dan pada hari ke 56 (24 hari kemudian) bagi taraf konsentrasi etefon 360 mg/kg. Dengan demikian, taraf konsentrasi etefon yang memberikan dampak penurunan retensi daun yang terkecil adalah 120 mg/kg (Tabel 3).

Konfigurasi tiga dimensi konsentrasi etefon, waktu, dan persentase retensi daun (ark sin Vp) disajikan pada Gambar 4. Penurunan retensi daun atau meningkatnya gugur daun pada periode-periode awal pengamatan tampak tajam, namun lambat laun semakin melandai sehingga pada pengamatan terakhir, yakni pada hari ke-56 dan ke-60, sudah tidak tampak lagi pengaruhnya. Dengan melihat Gambar 4 ini, tampaknya pengaruh samping aplikasi etefon

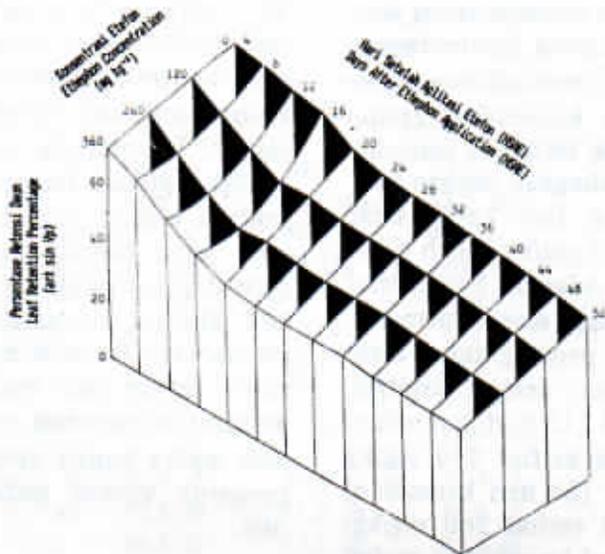
terhadap penurunan retensi daun amat menonjol pada 12 sampai 16 hari setelah aplikasi etefon. Hal ini dicirikan dengan tingginya perbedaan nilai persentase retensi daun antara kontrol dengan taraf 120 mg/kg sedangkan di antara ketiga taraf etefon itu sendiri tidak berbeda nyata.

Berdasarkan Gambar 4 juga dapat dipastikan bahwa pengaruh langsung etefon terhadap penurunan retensi daun terjadi sampai hari ke-16 setelah aplikasi etefon dengan dasar sudut arah yang dihasilkan oleh konsentrasi etefon 120, 240, dan 360 mg/kg selama periode tersebut tampak lebih curam bila dibandingkan dengan kontrol, sedangkan sudut arah antara ketiga taraf konsentrasi etefon itu sendiri sejajar. Selanjutnya, semenjak hari ke-20 setelah aplikasi etefon, ketiga taraf konsentrasi etefon yang diuji memiliki sudut arah yang hampir sama dengan kontrol atau dapat dikatakan sejajar terhadap kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa semenjak hari ke-20 setelah aplikasi etefon, penurunan retensi daun bagi perlakuan-perlakuan taraf konsentrasi etefon 120, 240, dan 360 mg/kg hanya merupakan akibat dari pengaruh etefon pada periode sebelumnya.

Persentase Bertunas dan Jumlah Tunas per Terminal

Perlakuan-perlakuan etefon dan NAA yang diberikan tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap persentase bertunas dan jumlah tunas baru per terminal ranting pada 3,5 bulan setelah aplikasi. Dengan demikian, dapatlah dikatakan tidak terjadi pengaruh negatif dari aplikasi etefon maupun NAA terhadap pertunasan pada terminal ranting. Akan tetapi, tidak timbulnya pengaruh tersebut mungkin pula diakibatkan oleh keragaman yang cukup tinggi (Tabel 4).

- 4 hsa: $Y = 81,84 - 0,029X$ ($r = -0,52^{**}$)
- 8 hsa: $Y = 79,78 - 0,091X + 1,525(10^{-4})X^2$ ($r^2 = 0,34^{**}$)
- 12 hsa: $Y = 77,30 - 0,125X + 2,096(10^{-4})X^2$ ($r^2 = 0,46^{**}$)
- 16 hsa: $Y = 74,51 - 0,148X + 2,433(10^{-4})X^2$ ($r^2 = 0,46^{**}$)
- 20 hsa: $Y = 67,84 - 0,059X$ ($r = -0,60^{**}$)
- 24 hsa: $Y = 56,26 - 0,055X$ ($r = -0,58^{**}$)
- 28 hsa: $Y = 63,69 - 0,053X$ ($r = -0,55^{**}$)
- 32 hsa: $Y = 62,54 - 0,050X$ ($r = -0,53^{**}$)
- 36 hsa: $Y = 61,23 - 0,047X$ ($r = -0,50^{**}$)
- 40 hsa: $Y = 60,01 - 0,044X$ ($r = -0,47^{**}$)
- 44 hsa: $Y = 58,58 - 0,041X$ ($r = -0,45^{**}$)
- 48 hsa: $Y = 56,86 - 0,039X$ ($r = -0,42^{**}$)
- 52 hsa: $Y = 55,20 - 0,036X$ ($r = -0,40^{**}$)



Gambar 4. Konfigurasi tiga dimensi dari waktu, konsentrasi etefon, dan persentase retensi daun (ark sin Vp); ** = nyata pada taraf 1%

Figure 4. Three dimension configuration of time, ethephon concentration, and leaf retention percentage (arc sin Vp); ** = significant at 1%

Berdasarkan nilai rata-rata total persentase bertunas (ark sin Vp) yang hanya mencapai 50 atau setara dengan 58,7 persen (Tabel 4), tampak tanaman cengkeh mendapat hambatan dalam pemulihan pertumbuhan setelah panen bunga, khususnya dalam pembentukan tunas baru. Terminal ranting yang tidak bertunas ini mungkin masih akan membentuk tunas baru apabila masih hidup, akan tetapi ada pula yang

telah mengering. Pengeringan ini umumnya terjadi pada terminal ranting yang sudah tunadaun. Tinjauan secara selintas menunjukkan kematian ranting terminal terjadi pada pohon-pohon yang berdaun kurang lebat.

Penyebab rendahnya tingkat pemulihan pertumbuhan ini mungkin oleh faktor lingkungan yang kurang mendukung. Periode kemarau yang cukup panjang terjadi setelah

Tabel 4. Pengaruh konsentrasi etefon terhadap persentase bertunas (ark sin Vp) dan jumlah tunas per terminal ranting

Table 4. Effect of ethephon concentration on bud sprouting percentage (arc sin Vp) and bud number per terminal limb

Konsentrasi Etefon <i>Ethephon Concentration</i>	Persentase Bertunas <i>Bud Sprouting Percentage</i>	Jumlah Tunas per Terminal Ranting <i>Bud Number per terminal limb</i>
mg/kg	ark sin Vp	
0	55,8 a	3,00 a
120	49,4 a	2,46 a
240	53,2 a	2,80 a
360	43,1 a	2,64 a
KK CV (%)	41,8	30,3

Angka-angka dalam satu kolom, tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Numbers followed by the same letters in each column are not significantly different at 5% level.

panen berakhir. Jumlah hari hujan per bulan bagi bulan-bulan Agustus, September, dan Oktober berturut-turut hanya 3, 2, dan 3 hari. Sejalan dengan itu, kelembaban udara relatif rata-rata menurun, sedangkan suhu udara maksimum rata-rata meningkat.

Hal yang masih menguntungkan dari pemulihan pertumbuhan setelah panen ini adalah jumlah tunas per terminal ranting yang ternyata masih cukup memadai. Rata-rata jumlah tunas per terminal ranting lebih dari 2 (Tabel 4). Dengan demikian, rendahnya persentase bertunas dari terminal ranting dapat ditutupi oleh jumlah tunas baru per terminal ranting yang mengandung lebih dari 2, khususnya bagi terminal ranting yang bertunas. Tentunya apabila tidak terjadi kemarau yang berkepanjangan, maka jumlah tunas baru per terminal ranting akan lebih banyak lagi, sebab ada tunas-tunas baru yang telah muncul pada 2 bulan setelah aplikasi, tetapi pada pengamatan 3,5 bulan tunas tersebut mati karena kekeringan. Diharapkan,

musim penghujan yang tiba pada bulan November 1989 akan dapat memulihkan pertumbuhan tunas cengkeh dengan lebih baik lagi sehingga dapat menunjang kesinambungan pembungaan pada tahun berikutnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian ini adalah (1) tidak tampak saling pengaruh antara etefon dengan NAA terhadap gugur bunga dan retensi daun serta tidak tampak pengaruh mandiri NAA dalam memperbaiki retensi daun, (2) walaupun konsentrasi etefon yang optimal bagi nilai persentase gugur bunga dan koefisien laju gugur bunga ada di sekitar 240 mg/kg, namun konsentrasi yang dinilai terbaik adalah 120 mg/kg karena nilai persentase gugur bunga dan koefisien laju gugur bunganya masih menyamai konsentrasi 240 mg/kg, tetapi memiliki dampak penurunan retensi daun yang terkecil, dan (3) tidak tampak pengaruh samping

aplikasi etefon maupun NAA terhadap pemulihan pertunasan pada terminal ranting bekas aplikasi.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, saran yang diajukan adalah (1) pengujian ulang atas aplikasi NAA seyogyanya dilakukan dengan menambah variabel waktu aplikasi yang dihubungkan dengan waktu aplikasi etefon dan perlu diperhatikan pula bahwa selama periode 24 jam setelah aplikasi NAA keadaan lingkungan harus bebas hujan, (2) untuk memperoleh efek samping gugur daun yang minimal, seyogyanya dilakukan pengujian aplikasi etefon dalam kisaran taraf konsentrasi 0 sampai 120 mg/kg, dan (3) penelitian lanjut aplikasi etefon untuk menggugurkan bunga cengek disarankan dilakukan dengan mengambil satuan percobaan yang lebih besar, yakni dalam skala individu tanaman utuh dengan memperhatikan variasi tingkat kerindangan dan umur pohon.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Bapak Prof.Dr.Ir. Giat Suryatmana, MSc., Bapak Prof.Dr.Ir. Syamsudin Djakamihardja, MSc., dan Bapak Prof.Dr. Sidik atas bimbingan tesis selama penulis mengikuti pendidikan di Fakultas Pascasarjana Universitas Padjadjaran.

DAFTAR PUSTAKA

- ANONYMOUS. 1981 Efikasi ethrel 40 PGR untuk menggugurkan bunga cengek di Ampelgading, Malang, Jawa Timur. Lembaga Penelitian Tanaman Industri Cabang Wilayah II Malang 10 hal.
- BEAUDRY, R.M., and S.J. KAYS. 1988. Application of ethylene-releasing compounds in agriculture. *Ir* P.M. Neumann (ed.) Plant growth and leaf-applied chemicals. CRC Press, Florida. 127-155.

- BIDWELL, R.G.S. 1974. Plant Physiology. Mac-Millan Pub., New York. 643 p.
- BUKOVAC, M.J. 1988. Plant hormone research: a continuing challenge. Hort Science, 23(5) : 808-810.
- CHAIRANI, F. 1989. Pengguguran bunga cengek dengan etefon dan pencegahan gugur daunnya dengan NAA. Media Komunikasi Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri (3): 97-106.
- GARDNER, F.P., R.B. PEARCE, and R.L. MITCHELL. 1985. Physiology of Crop Plants. The Iowa State Univ. Press, Ames. 327 p.
- GOGERTY, R. 1983. Growth regulators come of age. The furrow 88(1): 6-8.
- HADIWIJAYA, T. 1988. Pengembangan produksi cengek di Indonesia, prospek ekonomis dan berbagai permasalahannya. Dalam Pertemuan teknis penanggulangan penyakit bakteri pembuluh kayu tanaman cengek. Edisi Khusus Penelitian Tanaman Rempah dan Obat 4(1): 11-15.
- KEMALA, S. 1988. Peranan cengek dalam perekonomian Indonesia. Dalam Perkembangan penelitian tanaman cengek. Edisi Khusus Penelitian Tanaman Rempah dan Obat 4(2). p. 1-6.
- KLEIN, I., S. LAVEE, and Y. BEN-TAL. 1979. Effect of water vapor pressure on the thermal decomposition of 2-chloroethylphosphonic acid. Plant Physiol. 63: 474-477.
- LOWNDS, N.K., J.M. LEON, and M.J. BUKOVAC. 1987. Effect of surfactants on foliar penetration of NAA and NAA induced ethylene evolution in cowpea. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112(3): 554-560.
- PANTASTICO, E.B. 1975. Postharvest Physiology, Handling and Utilization of Tropical and Sub-Tropical Fruits and Vegetables. The Avi Publishing Co., Connecticut.
- ROSMAN, R. 1986. Kemungkinan pengembangan tanaman panili di Pulau Jawa dan Madura ditinjau dari segi kesesuaian lahan dan iklim. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor. 31 hal.