Hayati, Agustus 1997, hlm. 41-46
ISSN 0854-8587

Vol. 4, No. 2

Pengaturan Pembungaan Mangga Gadung 21 di Luar Musim dengan Paklobutrazol dan Zat Pemecah Dormansi

(Off Season Flower Forcing of Mangga Gadung 21 Using Paclobutrazol and Dormancy Breaking Substances)

ROEDHY POERWANTO*, DARDA EFENDI, DAN SRI SETYATI HARJADI
Jurusan Budi Daya Pertanian Faperta IPB, Jalan Raya Pajajaran, Bogor 16144

Diterima 23 Desember 1996/Disetujui 9 Mei 1997

Flower induction of fruit crops is negatively correlated with gibberellins activity. Paclobutrazol, a gibberellin inhibitor, induce flowering, but its effect is not consistent. It also inhibits budbreak. Application of dormancy breaking substances after paclobutrazol treatment is expected to increase the budbreak of mango (*Mangifera indica* cv. Gadung 21). Three experiments were conducted: (i) months of application (December, January, and February) and dosages of Paclobutrazol (0, 0.25, 0.50, 1.00, 2.00 g/tree), (ii) time of application of dormancy breaking substance (1, 2, and 3 months after Paclobutrazol application) and kind of the substances (benzyl adenine/BA, Ethephon, and KNO_3), and (iii) kind and concentration of dormancy breaking substance (0.05, 0.10, 0.20 g/l BA, 0.20, 0.40, 0.80 g/l Ethephon, 10, 20, 40 g/l KNO_3, and control). The results showed that paclobutrazol induced similar flowering at any effect concentrations used in this study. Application of paclobutrazol in December resulted in the highest number of flowers per plant and the fastest flowering compared to January and February applications. Application of dormancy breaking substances one month after paclobutrazol applications resulted in the highest number of flowers. BA at 0.10 g/l and Ethephon at 0.40 g/l gave the highest number of flower buds and the fastest flowering.

PENDAHULUAN

Di Indonesia panenan buah mangga bersifat musiman. Perentangan periode berbuah mempercepat awal musim buah dan memperlambat akhir musim buah akan sangat menguntungkan. Titik kritis pembuahan terletak pada proses pembungaan. Goldschmidt & Monselise (1972) menghipotesiskan bahwa induksi bunga jeruk dan pohon lainnya memerlukan penurunan aktivitas hormon giberelin. Poerwanto & Inoue (1990) membuktikan bahwa aktivitas giberelin pada daun jeruk dari ranting-ranting yang diinduksi pembungaannya lebih rendah daripada daun yang berasal dari ranting-ranting yang tidak diinduksi bunganya. Pemberian giberelin dapat menghambat pembentukan bunga (Goldschmidt & Monselise 1972, Davenport 1983).

Karena itu penggunaan zat-zat yang bersifat antigiberelin diharapkan dapat merangsang pembungaan. Zat penghambat biosintesis giberelin, paklobutrazol, dilaporkan menginduksi pembungaan beberapa pohon buah-buahan tropik (Voon *et al.* 1992). Purnomo & Prahardini (1989) juga berhasil membungakan mangga dua bulan lebih awal dengan perlakuan paklobutrazol. Paklobutrazol berhasil meningkatkan pembungaan dan menyebabkan pembungaan awal pada durian dan lici (Chaitrakulsub *et al.* 1992, Chandraparnik *et al.* 1992), namun menghambat laju tumbuh bunga dan buah durian (Chandraparnik *et al.* 1992).

Efendi (1994) melaporkan bahwa aplikasi paklobutrazol pada bulan Agustus dan Oktober menyebabkan munculnya bunga mangga secara bersamaan pada bulan Januari. Tertundanya waktu pemunculan bunga ini terjadi karena perkembangan bunga terhambat oleh faktor lingkungan yang kurang sesuai. Tanaman yang telah terinduksi bunganya oleh paklobutrazol mungkin dapat segera dipaksa untuk memunculkan bunganya dengan pemberian zat pemecah dormansi.

Ada beberapa bahan kimia yang dapat memecahkan dormansi mata tunas bunga seperti etefon (Iwasaki 1980), benzil adenina dan kalium nitrat (Shaltout & Unrath 1983).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh paklobutrazol dan pemberian zat pemecah dormansi sesudah perlakuan paklobutrazol terhadap pembungaan mangga (*Mangifera indica* cv. Gadung 21).

BAHAN DAN METODE

Bahan. Mangga yang digunakan ialah mangga Gadung 21 dengan batang bawah mangga Madu, berumur empat tahun. Tanaman tersebut dibongkar dari kebun pembibitan di Probolinggo, diangkut ke Kebun Percobaan IPB di Tajur, Bogor kemudian ditanam dalam drum dengan diameter 50 cm dan tinggi 50 cm pada bulan Juli 1994 dengan media campuran tanah dan pupuk kandang sapi (3:1). Tanaman dipupuk urea (25 g/drum), TSP (25 g/drum) dan KCl (25 g/drum) setiap tiga bulan serta diberi pupuk Gandasari D seminggu sekali dengan dosis sesuai

* Penulis untuk korespondensi

anjuran (pemberian pupuk daun Gandasari D dihentikan setelah percobaan dimulai), diairi setiap hari (kecuali hari hujan) dan dikendalikan organisme pengganggunya.

Pengaruh Dosis dan Waktu Pemberian Paklobutrazol. Perlakuan yang diuji ialah dosis paklobutrazol (0, 0.25, 0.50, 1.00 dan 2.00 g bahan aktif / pohon) serta waktu pemberiannya (5 Desember 1994, 5 Januari 1995, dan 5 Februari 1995). Paklobutrazol dilarutkan dalam satu liter air dan disiramkan pada media dalam drum. Dua bulan setelah penyiraman paklobutrazol, seluruh tanaman disemprot dengan 20 g/l larutan KNO_3 sebanyak 200 ml/tanaman. Percobaan disusun menggunakan rancangan acak kelompok dengan lima ulangan.

Pengaruh Waktu Pemberian dan Jenis Zat Pemecah Dormansi. Seluruh tanaman diberi paklobutrazol (dengan menyiramkan satu liter larutan 1.00 g/l per pohon pada media tanam) pada awal Desember 1994. Beberapa saat kemudian tanaman diperlakukan dengan zat pemecah dormansi. Perlakuan yang diuji ialah waktu pemberian zat pemecah dormansi (1, 2, dan 3 bulan sesudah pemberian paklobutrazol) dan jenis zat pemecah dormansi (0.10 g/l benzil adenina, 20 g/l KNO_3, atau 0.40 g/l etefon). Dalam percobaan ini juga digunakan tanaman yang diberi paklobutrazol, tetapi tidak diberi zat pemecah dormansi (kontrol), dan tanaman yang tidak diberi perlakuan apapun (kontrol negatif). Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok dengan lima ulangan.

Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Zat Pemecah Dormansi. Seluruh tanaman percobaan ini pada awal Desember 1994 diberi paklobutrazol (satu liter larutan 1.00 g/l disiram ke media tanam). Tiga bulan sesudah penyiraman paklobutrazol, tanaman disemprot dengan zat pemecah dormansi. Jenis dan konsentrasi zat pemecah dormansi yang diuji ialah benzil adenina (0.05, 0.10, dan 0.20 g/l), etefon (0.20, 0.40, dan 0.80 g/l) serta KNO_3 (10, 20, dan 40 g/l) dan kontrol (tanpa zat pemecah dormansi). Zat pemecah dormansi tersebut (200 ml/tanaman) disemprotkan merata pada seluruh tanaman. Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok dengan lima ulangan.

Pengamatan. Peubah yang diamati yaitu jumlah tunas, malai bunga, panjang trubus, panjang ruas, jumlah daun, dan ukuran malai.

HASIL

Pengaruh Dosis dan Waktu Pemberian Paklobutrazol. Paklobutrazol diketahui mempengaruhi pertumbuhan dan morfologi tunas vegetatif dan bunga (Tabel 1). Paklobutrazol menurunkan jumlah tunas yang muncul; sampai minggu ke-9 dan ke-13 sesudah aplikasi paklobutrazol, jumlah tunas tanaman yang diberi paklobutrazol hanya 27-45% dari kontrol. Pemberian paklobutrazol juga menyebabkan total panjang trubus, panjang ruas, maupun jumlah daun menurun (Tabel 2). Dosis paklobutrazol antara 0.25-2.00 g/pohon tidak menunjukkan perbedaan respons yang nyata. Waktu pemberian paklobutrazol memberikan respons yang nyata; paklobutrazol yang diberikan pada bulan Desember menyebabkan jumlah tunas, panjang tunas total, dan jumlah daun lebih sedikit daripada yang diberikan pada bulan Januari dan Februari, tetapi ruasnya lebih panjang.

Walaupun paklobutrazol menghambat munculnya tunas vegetatif, tetapi menginduksi munculnya bunga (Gambar 1). Tanaman yang tidak mendapat paklobutrazol tidak berbunga, tetapi tunas vegetatif yang muncul-banyak.

Pada tanaman yang memperoleh paklobutrazol jumlah tunas pecah, baik tunas vegetatif maupun tunas total (tunas vegetatif dan bunga) menurun, tetapi muncul bunga. Perlakuan dosis paklobutrazol antara 0.25 dan 2.00 g/pohon tidak memberikan respons yang berbeda terhadap jumlah tunas total yang muncul.

Pada tanaman yang memperoleh paklobutrazol dosis rendah (0.25 g/pohon) sebagian besar bunganya muncul sebelum tanaman disemprot KNO_3 (kurang dari dua bulan setelah aplikasi paklobutrazol), sedangkan pada dosis tinggi (1.00 dan 2.00 g/pohon) sebagian besar bunga baru muncul setelah penyemprotan KNO_3. Pada tanaman yang memperoleh paklobutrazol 0.50 g/pohon, bunganya muncul banyak baik sebelum maupun sesudah penyemprotan KNO_3 (Gambar 1). Waktu aplikasi paklobutrazol yang berbeda menyebabkan respons tanaman berbeda pula (Gambar 1). Aplikasi pada bulan Desember menyebabkan tanaman berbunga lebih banyak daripada aplikasi bulan Januari dan Februari. Bunga yang terbentuk pada tanaman yang diberi paklobutrazol pada bulan Februari paling sedikit dan hanya muncul setelah tanaman disemprot dengan larutan KNO_3. Pada tanaman yang diberi paklobutrazol pada bulan Desember, 40-60% tanaman berbunga, dan bunga mulai muncul 35 hari setelah perlakuan, kecuali pada perlakuan 2.00 g/pohon (Tabel 3). Sedangkan bunga tanaman yang diberi paklobutrazol pada bulan Januari muncul lebih lambat. Demikian pula pada tanaman yang diberi paklobutrazol pada bulan Februari, tanaman yang berbunga hanya 20% dan bunga mulai muncul pada 91 hari setelah perlakuan.

Tabel 1. Jumlah tunas mangga pecah sebagai respons aplikasi paklobutrazol.

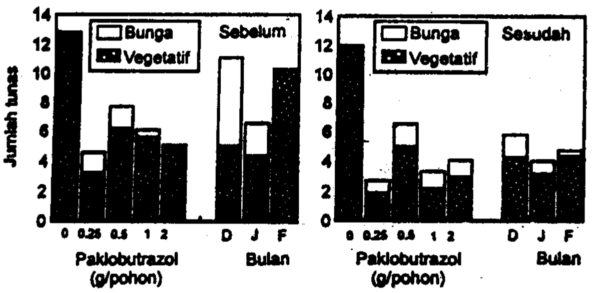
Paklobutrazol	Minggu setelah perlakuan 1	5	9	13
Dosis (g/pohon)				
0.00	0.8	5.9	12.8a	23.8a
0.25	1.0	2.9	3.3b	7.2b
0.50	1.1	3.4	6.2b	6.6b
1.00	1.5	4.9	5.6b	6.5b
2.00	1.5	1.9	4.9b	10.9b
Waktu Aplikasi				
Desember	2.5a	4.4a	4.7	6.8b
Januari	0.5b	0.5a	4.3	8.9b
Februari	0.5b	6.5a	10.3	17.5a

Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada taraf 5% dengan uji DMRT.

Tabel 2. Pertumbuhan tunas dan daun mangga sebagai respons atas aplikasi plakobutrazol pada 1, 5, 9, 13 mingg setelah perlakuan.

Paklobutrazol	Panjang trubus (cm)				Panjang ruas (cm)				Jumlah daun			
	1	5	9	13	1	5	9	13	1	5	9	13
Dosis (g/pohon)												
0.00	4.4	45.7	121.8a	225.3a	0.23	0.66	1.15a	1.29a	5.27	42.07	89.13	176.13a
0.25	11.9	23.6	26.0b	53.9b	0.53	0.64	0.63b	0.86b	7.47	27.20	29.00	62.33b
0.50	2.9	11.9	15.9b	16.4b	0.77	0.67	0.52b	0.72b	2.00	17.80	38.00	42.00b
1.00	13.3	26.0	30.2b	30.7b	0.21	0.27	0.38b	0.28b	6.80	44.20	51.07	60.13b
2.00	11.2	13.4	19.4b	30.2b	0.59	0.43	0.74b	0.52b	7.20	14.20	33.67	78.73b
Waktu aplikasi												
Desember	20.4a	32.2a	35.6	46.2	0.97a	0.99a	1.10a	0.99a	16.76a	29.24a	31.16	44.60b
Januari	3.9b	3.9b	34.2	75.2	0.38b	0.38b	0.59b	0.66b	3.80b	3.80b	33.0	44.60b
Februari	1.9b	36.3a	58.8	92.5	0.23b	0.23b	0.36b	0.36b	2.28b	54.16a	79.76	137.36a

Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada taraf 5% dengan uji DMRT.



Gambar 1. Pengaruh dosis dan waktu pemberian paklobutrazol pada jumlah tunas vegetatif dan bunga mangga sebelum dan sesudah pemberian KNO_3.

Morfologi bunga juga dipengaruhi oleh aplikasi paklobutrazol (Tabel 4). Semakin tinggi dosis paklobutrazol yang diberikan (pada selang 0.50-2.00 g/pohon) menyebabkan panjang dan lebar malai berkurang, demikian pula jumlah cabang malai dan panjang malai. Dosis 0.25 g/pohon juga menyebabkan ukuran-ukuran tersebut lebih pendek daripada dosis 0.50 g/pohon, kecuali jumlah cabang malainya.

Pengaruh Waktu Pemberian dan Jenis Zat Pemecah Dormansi. Zat pemecah dormansi cukup efektif bila diberikan satu bulan sesudah aplikasi paklobutrazol, malai bunga yang dihasilkan lebih banyak daripada yang diberikan pada 2 dan 3 bulan sesudah paklobutrazol. Perlakuan zat pemecah dormansi 3 bulan sesudah paklobutrazol menghasilkan lebih banyak tunas vegetatif (data tidak disajikan), sedangkan pengaruh jenis zat pemecah dormansi tidak menunjukkan respons yang berbeda nyata (Gambar 2).

Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Zat Pemecah Dormansi. Benzil Adenina 0.10 g/l dan etefon 0.40 g/l lebih efektif dalam memacu pertumbuhan bunga (Gambar 3). Pada kedua perlakuan tersebut bunga yang muncul sebanyak 17 malai/pohon pada 23 hari setelah penyemprotan untuk perlakuan benzil adenina 0.10 g/l dan 12.2 malai/pohon pada 16 hari setelah penyemprotan untuk perlakuan etefon 0.40 g/l.

Zat pemecah dormansi ternyata mempengaruhi panjang tunas, jumlah daun, tetapi tidak pada ukuran malai (Tabel 5). Perlakuan etefon 0.20 g/l dan KNO_3 40 g/l menghasilkan tunas yang lebih panjang daripada perlakuan lainnya. Untuk peubah jumlah daun, perlakuan KNO_3 40 g/l memberikan respons daun terbanyak.

PEMBAHASAN

Percobaan ini menunjukkan bahwa paklobutrazol mampu menginduksi pembungaan mangga di luar musim berbunga. Kemampuan paklobutrazol dalam menginduksi pembungaan terjadi karena zat ini menghambat biosintesis giberelin. Paklobutrazol dilaporkan juga meningkatkan jumlah bunga dan menghambat aktivitas GA_{19} dan GA_{20} pada jeruk satsuma mandarin (Ogata *et al.* 1996). Hasil penelitian Poerwanto & Inoue (1990) juga mengemukakan adanya penurunan aktivitas giberelin pada ranting-ranting yang akan menghasilkan bunga (bunganya terinduksi).

Hasil percobaan ini juga menunjukkan bahwa paklobutrazol menghambat munculnya tunas baru. Hasil yang sama juga ditemukan pada apel (Steffens *et al.* 1985). Mereka menduga paklobutrazol menyebabkan dormansi tunas karena zat ini meningkatkan sintesis asam absisat.

Tampaknya efek paklobutrazol dalam menginduksi pembungaan mangga berhubungan dengan kondisi jaringan tanaman atau kondisi iklim. Ada masa tertentu jaringan tanaman menunjukkan respons terhadap paklobutrazol. Beberapa peneliti menyarankan agar paklobutrazol diberikan pada saat mata tunas dorman (Voon *et al.* 1992), tetapi hasil percobaan ini menunjukkan bahwa paklobutrazol lebih efektif menginduksi pembungaan bila diberikan pada bulan Desember pada saat tunas mangga mulai aktif tumbuh. Pada awalnya pertumbuhan tunas terus berlangsung, tetapi kemudian mulai terhambat pada minggu ke-9. Setelah tunas vegetatif berkurang pertumbuhannya, bunga mulai muncul. Perlakuan pada bulan Februari bersamaan dengan kondisi mata tunas dorman menghasilkan bunga paling sedikit. Pada jeruk diketahui bahwa paklobutrazol

Tabel 3. Saat tanaman mangga mulai berbunga sebagai respons atas aplikasi paklobutrazol.

Waktu	Paklobutrazol	Saat munculnya bunga (HSP)	Tanaman berbunga (%)
Desember	0.00	0	0
	0.25	35	40
	0.50	35	40
	1.00	35	60
	2.00	70	60
Januari	0.00	0	0
	0.25	56	20
	0.50	91	40
	1.00	56	40
	2.00	56	20
Februari	0.00	0	0
	0.25	105	20
	0.50	91	20
	1.00	91	20
	2.00	91	20

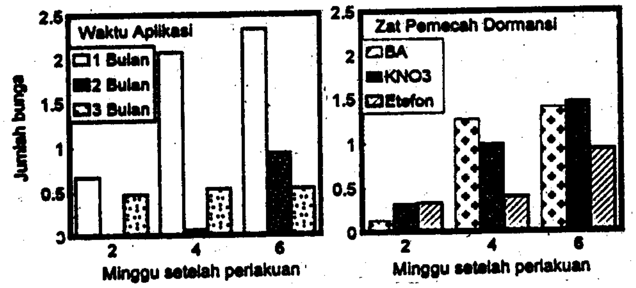
Tabel 4. Morfologi malai mangga sebagai respons atas aplikasi paklobutrazol

Paklobutrazol	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Jumlah cabang	Panjang ruas (cm)
Dosis (g/pohon):				
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	9.66	4.67	20.39	0.47
0.50	11.71	5.12	18.92	0.62
1.00	5.39	3.06	13.96	0.39
2.00	4.34	3.32	14.63	0.30
Waktu:				
Desember	6.65	3.78	18.30	0.36
Januari	7.84	3.99	14.37	0.55
Februari	10.00	4.38	16.88	0.59

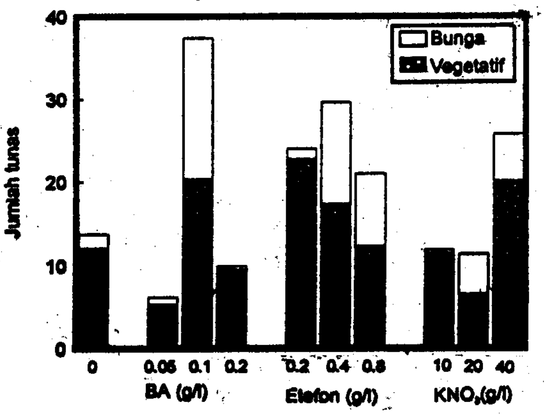
Tabel 5. Karakter tunas vegetatif dan malai bunga mangga yang muncul setelah aplikasi zat pemecah dormansi.

Zat Pemecah dormansi	Tunas Vegetatif			Malai Bunga	
	Panjang total (cm)	Panjang rata-rata (cm)	Jumlah daun	Panjang (cm)	Lebar (cm)
Benzil Adenina (g/l)					
0.05	0.16c	0.80	1.6b	5.25	3.00
0.10	4.38abc	1.99	14.8b	11.56	5.99
0.20	1.00c	0.83	11.2b	10.25	5.00
Etefon (g/l)					
0.20	19.68a	2.46	9.6b	12.50	5.25
0.40	1.32bc	0.83	10.6b	11.53	5.60
0.80	8.6abc	1.43	32.6b	11.27	5.06
KNO_3 (g/l)					
10	5.4abc	1.69	25.8b	8.50	4.00
20	0.2c	1.00	1.8b	8.82	4.41
40	17.04ab	1.42	53.6a	10.57	5.88
Kontrol	0.32c	0.53	3.0b	15.28	6.17

Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada taraf 5% dengan uji DMRT.



Gambar 2. Pengaruh waktu aplikasi dan jenis pemecah dormansi pada jumlah bunga mangga.



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi dan jenis pemecah dormansi pada jumlah tunas mangga.

efektif menginduksi pembungaan apabila diberikan pada bulan Desember (Poerwanto & Susanto, *in press*).

Paklobutrazol juga mempengaruhi morfologi malai bunga seperti yang dilaporkan oleh Purnomo & Prahardini (1989). Berkurangnya panjang malai sebagai respons atas peningkatan dosis paklobutrazol menyebabkan malai yang padat dan rapat. Malai yang pendek dan padat kurang menguntungkan karena malai menjadi lembab dan mudah terserang antraknosa. Lebih-lebih pada saat bunga muncul sedang musim hujan. Curah hujan yang tinggi juga tidak mendukung perkembangan bunga mangga, organ-organ bunga membusuk, tepung sari membengkak dan berkecambah sebelum terjadi penyerbukan. Karena itu perlakuan yang memungkinkan bunga mangga muncul tidak pada musim hujan sangat penting untuk dilakukan.

Paklobutrazol walaupun menginduksi pembungaan ternyata juga menyebabkan dormansi, maka diduga sebagian dari mata tunas dorman tersebut adalah calon malai bunga yang tidak segera muncul. Pemberian zat pemecah dormansi diharapkan dapat mempercepat dan memperbanyak munculnya bunga dari mata tunas yang telah terinduksi tersebut. Hasil percobaan menunjukkan bahwa paklobutrazol dengan dosis tinggi (1.00 dan 2.00 g bahan aktif/ pohon) menyebabkan tunas yang muncul sedikit, baik tunas vegetatif maupun bunga. Penyemprotan KNO_3 memacu perkembangan tunas dorman tersebut, terutama tunas generatif. Akibatnya bunga yang muncul sesudah penyemprotan KNO_3 meningkat tajam. Sedikitnya bunga yang muncul sesudah penyemprotan KNO_3 pada perlakuan paklobutrazol 0.25 g/pohon mungkin disebabkan karena pada dosis tersebut paklobutrazol hanya mampu menginduksi bunga dalam jumlah sedikit dan sebagian besar sudah muncul sebelum penyemprotan KNO_3. Pada dosis yang tepat (0.50 g/pohon) banyak bunga muncul baik sebelum maupun sesudah penyemprotan KNO_3.

Zat pemecah dormansi KNO_3 diberikan agar tunas mangga yang dorman akibat pemberian paklobutrazol dapat pecah. Kalium nitrat terbukti mampu memecahkan mata tunas dorman, terutama calon tunas generatif pada buah-buahan *decidous* (Erez *et al.* 1971). Tome & Bondad (1991) juga menyatakan bahwa KNO_3 mampu memecahkan tunas dorman pada mangga.

Kemampuan KNO_3 dalam memecahkan dormansi mungkin berhubungan dengan peran ion K^+ dalam meningkatkan translokasi sukrosa dari daun ke mata tunas, baik pada peningkatan sintesis sukrosa, peningkatan laju transportasi sukrosa pada apoplas dari mesofil daun, peningkatan pemuatan pada floem, maupun pengaruh langsung dari peningkatan tekanan osmosis (Marschner 1986).

Kapan waktu yang tepat untuk menyemprotkan zat pemecah dormansi dan jenis zat yang tepat diteliti dengan memberikan tiga jenis zat pemecah dormansi (benzil adenina, KNO_3 dan etefon) pada 1, 2 atau 3 bulan setelah pemberian paklobutrazol. Pada selang waktu tersebut bunga diharapkan sudah terinduksi oleh paklobutrazol sehingga pemberian zat pemecah dormansi akan mempercepat perkembangan primordia bunga. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pemberian zat pemecah dormansi satu bulan setelah paklobutrazol mampu menghasilkan bunga, bahkan bunga yang muncul lebih banyak jika KNO_3 diberikan satu bulan sesudah aplikasi paklobutrazol (SAP) daripada 2 maupun 3 bulan SAP. Ini berarti waktu selama satu bulan cukup bagi paklobutrazol untuk menginduksi pembungaan mangga. Waktu yang dibutuhkan ini lebih pendek daripada induksi pembungaan mangga secara alami dengan pengeringan. Mangga memerlukan tiga bulan kering untuk menginduksi pembungaan. Aplikasi thiourea setelah pemberian paklobutrazol sebagai zat pemecah dormansi pada mangga 'Khiew Sawoey' di Thailand menghasilkan bunga apabila diberikan 120 hari SAP. Apabila penyemprotan dilakukan pada 105 hari SAP, sebagian tunas yang muncul adalah tunas vegetatif dan sebagian lagi tunas bunga; pada 90 SAP semua tunas yang muncul ada-, lah tunas vegetatif; dan pada 45-75 hari SAP hanya sedikit tunas yang pecah (Subhandrabandhu & Tongumpai 1990).

Benzil adenina 0.10 g/l sangat efektif meningkatkan jumlah bunga yang muncul, sedangkan konsentrasi 0.05 dan 0.20 g/l sama sekali tidak efektif. Benzil adenina adalah zat pengatur tumbuh kelompok sitokinin yang akan meningkatkan laju pembelahan sel meristem pada mata tunas sehingga memacu perkembangan dan pertumbuhan tunas tersebut. Pada apel zat ini dapat meningkatkan bunga dan mengatasi pengaruh buruk dari GA_{4+7} dalam induksi pembungaan (McLaughlin & Greene 1984).

Etefon pada konsentrasi 0.40 g/l juga cukup efektif memecahkan dormansi tunas bunga pada mangga. Etefon dilaporkan dapat memecahkan dormansi tunas generatif pada anggur (Iwasaki 1980). Kemampuan Etefon dalam memecahkan dormansi terjadi karena etilin yang dilepas akan meningkatkan permeabilitas membran sel sehingga mempermudah pergerakan molekul ke sitoplasma.

Dari percobaan ini diketahui bahwa paklobutrazol dengan dosis 0.50 g/pohon cukup efektif untuk menginduksi pembungaan mangga Gadung 21 berumur empat tahun yang ditanam dalam drum. Dari beberapa jenis dan konsentrasi zat pemecah dormansi yang digunakan, zat yang paling efektif memecahkan tunas bunga dorman ialah benzil adenina 0.10 g/l, diikuti etefon 0.40 g/l dan 0.80 g/l, serta KNO_3 40 g/l, yang diberikan satu bulan setelah pemberian paklobutrazol. Karena benzil adenina harganya mahal dan sulit larut dalam air maka untuk penggunaan komersial, kami menyarankan penggunaan etefon 0.40 g/l.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Proyek Penelitian Hibah Bersaing II/3 dengan nomor kontrak 005/P4M/DPPM/95/PHB II/3/1995, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Mujiati, Vidiyasari, dan Hanik Rusmawati yang telah membantu dalam pelaksanaan percobaan ini, serta Dr. Ir. Bambang Sapto Purwoko dan Dr. Ir. Slamet Susanto dalam diskusi.

DAFTAR PUSTAKA

Chaitrakulsub, T., S. Subandrabandhu, T. Powsung, R. Ogata & H. Gemma. 1992. Effect of paclobutrazol with ethephon on flowering and leaf flushing of lychee cv. Hong Huay. *Acta Hort.* **321:** 303-308.

Chandraparnik, S., H. Hiranpradit, U. Punnachit & S. Salakpetch. 1992. Paclobutrazol influence flower induction in durian, *Durio zebethinus* Murr. *Acta Hort.* **321:** 282-290.

Davenport, T. L. 1983. Daminozide and gibberellin effects on floral induction of *Citrus latifolia. HortScience* **18:** 947-949.

Efendi, D. 1994. Studi simulasi pembungaan mangga (*Mangifera indica* L. cv Arumanis) dengan kalium nitrat dan paclobutrazol. Tesis. Bogor: Program Pasca sarjana, Institut Pertanian Bogor.

Erez, A., S. Lavee & R. M. Samish. 1971. Improve methods for breaking rest in the peach and other deciduous fruit species. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* **96:** 519-522.

Goldschmidt, E. E. & S. P. Monselise. 1972. Hormonal control of flowering in citrus and some other woody perennials, hlm. 758-766. *Di dalam* D. J. Carr (ed.), *Plant Growth Substances 1970.* Berlin: Springer-Verlag

Iwasaki, K. 1980. Effects of bud-scale removal, calcium cyanamide, GA_3, and ethephon on bud brake of

'Muscat of Alexandria' grape (*Vitis vinifera* L.). *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* **48:** 395-398.

Marschner, H. 1986. *Mineral Nutrition of Higher Plants.* London: Acad. Press.

McLaughlin, J. M. & D. W. Greene. 1984. Effects of BA, GA_{4+7}, and daminozide on fruit set, fruit quality, vegetative growth, flower initiation and flower quality of 'Golden Delicious' apple. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* **109:** 34-39.

Ogata, T., H. Hasukawa, S. Shiozaki, S. Horiuchi, K. Kawase, I. Iwagaki & H. Okuda. 1996. Seasonal changes in endogenous gibberellin contents in satsuma mandarin during flower differentiation and the influence of Paclobutrazol on gibberellin synthesis. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* **65:** 245-253.

Poerwanto, R. & H. Inoue. 1990. Effects of air and soil temperatures in autumn on flower induction and some physiological responses of satsuma mandarin. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* **59:** 207-214.

Poerwanto, R. & S. Susanto. JIPI (*in press*).

Purnomo, S. & P. E. R. Prahardini. 1989. Perangsangan pembungaan dengan paklobutrazol dan pengaruhnya terhadap hasil buah mangga (*Mangifera indica* L.). *Hortikultura* **27:** 16-24.

Shaltout, A. D. & C. R. Unrath. 1983. Effects of some growth regulators and nutritional compounds as substitutes for chilling of 'Delicious' apple leaf and flower buds. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* **108:** 898-901.

Steffens, G. L., S. Y. Wang, M. Faust, & J. K. Byun. 1985. Growth, carbohydrate and mineral element status of shoots and spur leaves and fruit of 'Spartan' apple trees treated with paclobutrazol. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* **110:** 850-855.

Subhandrabandhu, S. & P. Tongumpai. 1990. Off-season production of some economic fruit in Thailand, hlm. 78-88. *Di dalam* W. N. Chang & J. Bay-Peterson (ed.), *Proc. Int. Sem. Off-season Prod. Hort. Crops.* Taiwan: Food and Fertilizer Technology Center for Asian and Pacific Region.

Tome, Ma. E. P. & N. D. Bondad. 1991. Growth and flowering of 'Carabao' mango with paclobutrazol and potassium nitrate. *Philipp. Agric.* **74:** 367-374.

Voon, C. H., N. Hongsbhanich, C. Pitakpaivan & A. J. Rowley. 1992. Cultar development in tropical fruits - An overview. *Acta Hort.* **321:** 270-281.