

**PENGARUH SUHU DAN HORMON PERTUMBUHAN TERHADAP PRODUKSI  
BUNGA STEK PUCUK *Melaleuca alternifolia***

*Effect of temperature and a growth retardant on the production of floral  
buds of shoot cutting of Melaleuca alternifolia*

**Liliana Baskorowati**

Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan  
Jl. Palagan Tentara Pelajar Km. 15, Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta 55582  
Telp. (0274) 895954, 896080, Fax. (0274) 896080

**ABSTRACT**

*Melaleuca alternifolia is the main source for Australian tea tree oil production. Improving oil quality has been attempted by controlled cross pollination between plus trees. The availability of flowers during flowering season is important for control pollination, therefore the work to stimulate flowering should be done. The objective of this study was to increase the floral bud production of 24 month cuttings of M. alternifolia by application of growth retardant (paclobutrazol) and exposure to low temperatures. Results showed that the application of paclobutrazol was not effective to increase the number of floral buds production. Paclobutrazol application affected only some morphological characteristics, such as reduced height, smaller leaves, and shorter internodes. On the other hand, exposure of shoot cutting to low temperature for 4 months period increased the number of floral buds and paclobutrazol application following exposure to low temperature was then assumed to have been responsible for the floral response.*

**Key Words : Flower stimulation, paclobutrazol, low temperature**

**ABSTRAK**

*Melaleuca alternifolia merupakan tanaman sumber produksi minyak tea tree yang terdapat di Australia. Usaha meningkatkan kualitas minyak sudah dilakukan dengan mengawinkan pohon-pohon dengan kualitas minyak yang bagus. Tersedianya bunga sangat diperlukan dalam kegiatan ini, sehingga usaha menstimulasi produksi bunga perlu dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan jumlah produksi bunga dari stek pucuk M. alternifolia umur 24 bulan dengan pemberian hormon paclobutrazol dan pemberian suhu rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian hormon paclobutrazol tidak efektif untuk meningkatkan jumlah produksi bunga pada stek pucuk M. alternifolia. Pemberian hormon paclobutrazol hanya berpengaruh terhadap perubahan morfologi sampel pohon, seperti terhambatnya pertumbuhan meninggi, mengecilnya ukuran daun dan*

memendeknya jarak antar ruas buku. Meskipun demikian pemberian paclobutrazol yang diikuti dengan penempatan pada suhu rendah memperlihatkan respon pembungaan. Perlakuan penempatan stek pucuk pada suhu rendah selama 4 bulan kemudian diasumsikan dapat meningkatkan jumlah produksi bunga pada stek pucuk *M. alternifolia*.

**Kata Kunci : Stimulasi bunga, paclobutrazol, suhu rendah**

## I. PENDAHULUAN

Peningkatan kualitas dan kuantitas minyak yang diproduksi oleh *Melaleuca alternifolia* adalah tujuan utama dari program *breeding* jenis ini (Doran *et al.*, 2002). Salah satu strategi yang direkomendasikan untuk mewujudkan program tersebut adalah dengan membuat pohon-pohon yang mempunyai genotipe bagus dengan cara perkawinan buatan. Untuk menunjang kegiatan perkawinan buatan, usaha meningkatkan produktivitas bunga sangat diperlukan.

Pada habitat aslinya, kuncup bunga *M. alternifolia* biasanya berkembang pada musim semi (September), bunga umumnya mekar mulai bulan Oktober sampai dengan November dengan produksi bunga yang mencapai puncak pada akhir Oktober sampai awal November (Doran *et al.* 2002; Baskorowati, 2008). Namun demikian pada beberapa lokasi daerah asal jenis ini, perbungaan masih dijumpai pada bulan Februari meskipun kasus ini jarang terjadi (Quinn dan Barlow, 1989).

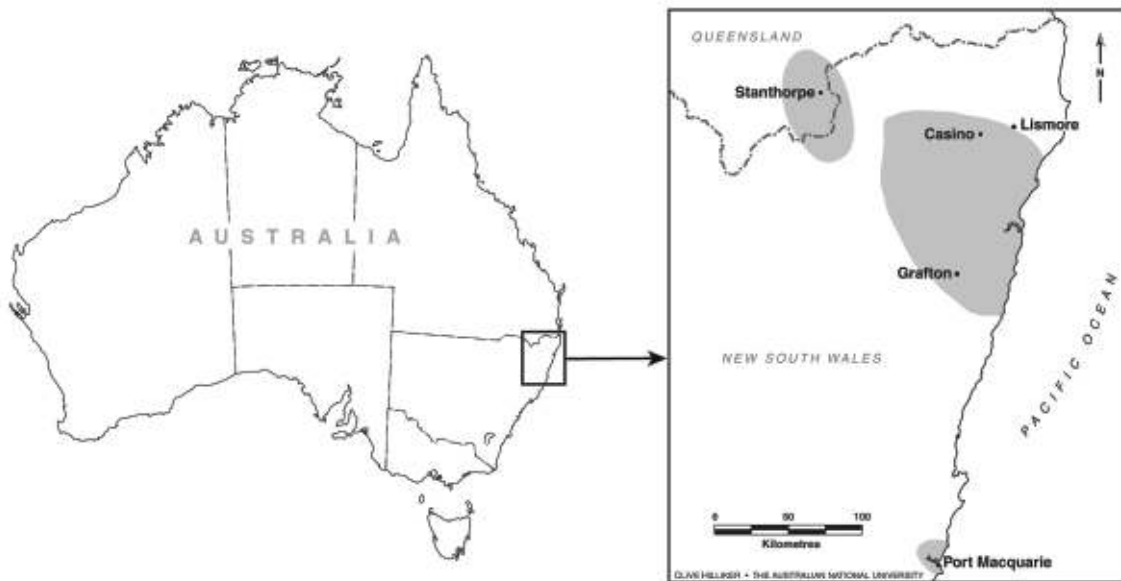
Intensitas perbungaan (jumlah produksi bunga per pohon) sangat bervariasi antar tahun dan tempat tumbuh, contohnya tegakan *M. alternifolia* yang terdapat di habitat alam yaitu Coombell, Wyrallah, Wollongbar dan West

Wyalong NSW, Australia mempunyai perbedaan waktu berbunga dan intensitas perbungaannya tiap tahunnya (G. Baker<sup>1</sup>, pers comm. 18 September 2005). Populasi Coombell, Wyrallah dan Wollongbar terletak di Wollongbar, yang merupakan habitat asli dari jenis *M. alternifolia* (Gambar 1). Sedangkan populasi di West Wyalong, yang terletak jauh dari populasi alamnya berbunga pada umur yang jauh lebih muda daripada populasi lainnya (Tabel 1).

Dari data yang disajikan pada Tabel 1 didapatkan bahwa produksi bunga terbanyak dijumpai di West Wyalong, yang mempunyai suhu lebih rendah dibandingkan dengan lokasi yang lainnya. Hal tersebut memicu sebuah hipotesis bahwa suhu yang rendah akan meningkatkan jumlah produksi bunga.

Efek suhu rendah terhadap pembungaan sudah pernah dilaporkan terjadi pada jenis tanaman kayu angiosperms (Jackson dan Sweet, 1972) juga pada alang-alang di hutan *deciduous* (Tyler, 2001). Suhu rendah juga dilaporkan mampu menstimulasi pembungaan pada beberapa jenis tanaman buah dan pertanian seperti *Citrus sinensis* (Moss, 1976), *Litchi*

1. G. Baker, 18 September 2005. Pegawai teknis pada proyek *breeding M. alternifolia*, NSW Department Primary Industry.



Gambar 1. Populasi alam *M. alternifolia*

Tabel . Persentase jumlah pohon yang berbunga setiap tahunnya pada kebun benih *M. alternifolia* di New South Wales (1994-2003)

| Year | Kebun Benih (KB) Coombell (%) | KB generasi 1 Wyrallah (%) | KB klon Wollongbar (%) | KB generasi 1 Wollongbar (%) | KB generasi 2 Wollongbar (%) | KB generasi 2 West Wyalong (%) |
|------|-------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 1994 | 28                            | Th tanam                   |                        |                              |                              |                                |
| 1995 | 27                            | N/a                        | Th tanam               |                              |                              |                                |
| 1996 | 89                            | N/a                        | N/a                    |                              |                              |                                |
| 1997 | 84                            | 45                         | 9                      |                              |                              |                                |
| 1998 | >80                           | 35                         | 67                     |                              |                              |                                |
| 1999 | 99                            | 37                         | 49                     | Th tanam                     |                              |                                |
| 2000 | 33                            | <1                         | 27                     | 2                            |                              |                                |
| 2001 | N/a                           | <1                         | 32                     | 32                           | Th tanam                     | Th tanam                       |
| 2002 | N/a                           | 83                         | 64                     | 33                           | 6                            | 48                             |
| 2003 | N/a                           | 1                          | 39                     | 6                            | 37                           | 50                             |
| 2004 | N/a                           | N/a                        | 51                     | 25                           | 64                           | 82                             |
| 2005 | N/a                           | N/a                        | 75                     | 37                           | 46                           | 98                             |

Sumber: koleksi data G. Baker (NSW Department Primary Industry)

*chinensis* (Menzel, 1983; Olesen *et al.*, 2002), dan *Macadamia integrifolia* (Stephenson dan Gallagher, 1986). Stimulasi pembungaan pada semai *Eucalyptus lansdowneana* juga berhasil dilakukan dengan memberikan perlakuan perbedaan suhu yaitu dengan menempatkan suhu pada rumah kaca dengan suhu tinggi (24/19°C,

suhu siang/malam) ke rumah kaca dengan suhu rendah (15/10°C) selama 5 sampai 10 minggu dan menempatkan kembali pada rumah kaca suhu tinggi (Moncur, 1992). Suhu rendah juga dipercaya sebagai pemicu terjadinya pembungaan pada sembilan jenis *Myrtaceae* di daerah pantai Utara New South Wales (Law *et al.*, 2000).

Penelitian terbaru oleh Gardner dan Bertling (2005) memperlihatkan bahwa 25-50% semai dan 55-64% stek jenis *E. nitens* berbunga dengan lebat empat-lima tahun setelah ditanam pada daerah yang bersuhu rendah di Blystaanhoogte, Afrika Selatan. Sedangkan pada umumnya tanaman *E. nitens* pada daerah-daerah lain di Afrika Selatan jarang berbunga sebelum berumur sepuluh tahun (Eldridge *et al.*, 1993; Swain dan Chiappero, 1998).

Selain itu usaha untuk meningkatkan produksi bunga dapat dilakukan dengan cara penambahan hormon. Penggunaan hormon berhasil meningkatkan jumlah bunga pada beberapa jenis pohon buah maupun eukaliptus (Williams, 1972; Williams dan Edgerton, 1983; Moncur, 1998; Swain dan Gardner, 2003). Paclobutrazol adalah hormon yang umum digunakan untuk menstimulasi bunga, dan telah sering digunakan pada jenis-jenis gymnospermae (Sedgley dan Griffin, 1989).

Dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang dapat menstimulasi pembungaan seperti yang diuraikan diatas, maka penelitian ini dilakukan. Adapun tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah pemberian hormon paclobutrazol dan penempatan pada suhu rendah meningkatkan jumlah bunga pada tanaman stek pucuk *M. Alternifolia*.

## II. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini terdiri dari dua kali percobaan yaitu percobaan pertama pada tahun 2006 dan percobaan kedua pada tahun 2007. Percobaan dilakukan di rumah kaca Australian National University, Canberra. Bahan penelitian meng-

gunakan stek pucuk dengan 9 klon yang berasal dari beberapa provenans seperti disajikan pada Tabel 2. Jadwal pembuatan material stek pucuk sampai dengan penerapan perlakuan dirangkum dan disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 2. Nomer klon dan asal klon materi stek pucuk *M. alternifolia*

| No | Nomor klon | Asal klon (provenans) |
|----|------------|-----------------------|
| 1  | BA 31/1/3  | Barcoongere           |
| 2  | BA 33/1/4  | Barcoongere           |
| 3  | DP 2/2/5   | Devils Pulpit         |
| 4  | CA 48/3/5  | Camira                |
| 5  | CD 6/1/2   | Candole               |
| 6  | C2         | Candole               |
| 7  | C4         | Candole               |
| 8  | C11        | Candole               |
| 9  | C57        | Candole               |

### A. Percobaan pertama - tahun 2006

Tujuan utama dari percobaan pertama ini adalah untuk menguji apakah kombinasi perlakuan hormon dan lamanya berada dalam kondisi suhu rendah berpengaruh terhadap produksi bunga stek pucuk *M. laternifolia* yang berumur 24 bulan. Dalam percobaan ini perlakuan yang diterapkan adalah 2 perlakuan paclobutrazol (tanpa paclobutrazol; dengan paclobutrazol 1.0 gram/liter) x 2 perlakuan suhu (di luar rumah kaca suhu min 2-5°C, max 13-20°C; di dalam rumah kaca suhu min 7-10°C, max 24-30°C) x 5 klon. Dikarenakan jumlah stek pucuk masing-masing klon yang tersedia beragam, maka jumlah ulangan tiap klon disesuaikan dengan tersedianya materi. Adapun desain eksperimen dari percobaan ini diacak menggunakan desain baris kolom dengan total jumlah tanaman 60 pot.

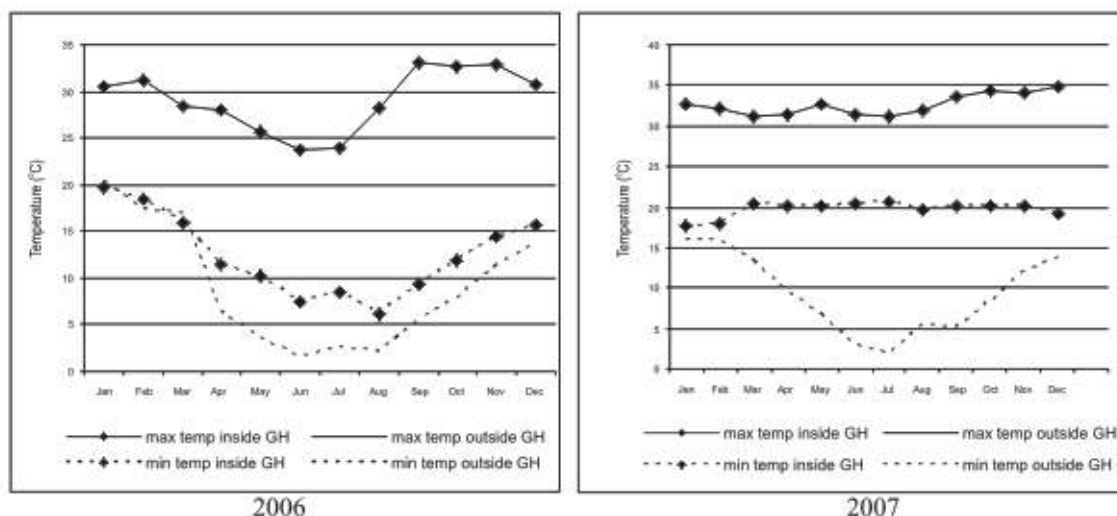
Perlakuan paclobutrazol yang digunakan dalam penelitian kontrol (tanpa paclobutrazol) dan dengan pemberian paclobutrazol sebanyak

Table 3. Tahapan penelitian di rumah kaca untuk mengetahui efek paclobutrazol dan suhu terhadap perbungaan beberapa klon *M. alternifolia*

| Tahap tahap penelitian                                                            | Percobaan pertama (2006)                            | Percobaan kedua (2007)                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Pembuatan stek pucuk (misting area)                                               | 9, 10 Oktober 2004                                  | 4,5 Oktober 2005                                                         |
| Pemindahan stek pucuk ke pot kecil dan penempatan di rumah kaca (aklimatisasi)    | 10 Februari 2005                                    | 17,18 Desember 2005                                                      |
| Pemindahan stek pucuk ke pot ukuran medium                                        | 18 Juni 2005                                        | 11,12 Februari 2006                                                      |
| Pemindahan stek pucuk ke pot ukuran besar (diameter 30cm) dan pemberian pupuk NPK | 10,11 Desember 2005                                 | 15,16 Juli 2006                                                          |
| Pemberian hormon paclobutrazol                                                    | 3 April 2006                                        | 17 April 2007                                                            |
| Pengamatan kuncup bunga, bunga                                                    | Oktober-November 2006                               | Oktober-November 2007                                                    |
| Nomer klon yang digunakan sebagai sampel                                          | BA 31/1/3; BA 33/1/4; DP 2/2/5; CA 48/3/5; CD 6/1/2 | BA 31/1/3; BA 33/1/4; DP 2/2/5; CA 48/3/5; CD 6/1/2; C 11; C 57; C 2; C4 |

1.0 gram kandungan aktif per liter yang kemudian dituangkan dalam pot yang sudah disiram air sebelumnya. Piring pot ditaruh dibawah pot sehingga cairan paclobutrazol yang mengalir, dituangkan ke dalam pot kembali. Umur stek pucuk pada saat pemberian paclobutrazol (April 2006) adalah 18 bulan, semua stek pucuk tersebut ditempatkan di dalam rumah kaca dengan suhu antara 12 - 32°C.

Perlakuan suhu rendah diberikan dengan cara memindahkan 30 tanaman dari dalam rumah kaca ke luar rumah kaca pada saat musim dingin selama 4 bulan (dari Mei sampai Agustus 2006 dengan kisaran suhu min 2-5°C, maks 13-20°C) dan kemudian dimasukkan ke dalam rumah kaca lagi pada bulan September 2006. Rerata bulanan suhu diluar dan didalam rumah kaca disajikan



Gambar 2. Rerata bulanan suhu maksimum dan minimum didalam dan diluar rumah kaca di ANU Canberra selama 2006 and 2007



dalam Gambar 2. Pengamatan jumlah bunga dilakukan pada bulan November 2006.

## B. Percobaan kedua - tahun 2007

Percobaan kedua ini mempunyai tujuan yang sama dengan percobaan pertama, tetapi dengan tambahan jumlah ulangan dan perlakuan. Dalam percobaan ini perlakuan yang diterapkan adalah: 2 perlakuan hormon paclobutrazol (tanpa paclobutrazol, dengan paclobutrazol 1.0 gram kandungan aktif/liter) x 2 perlakuan suhu yaitu 2 bulan dalam suhu rendah (Mei dan Juni), 4 bulan dalam suhu rendah (Mei, Juni, Juli, Agustus) dan kontrol (ditempatkan dalam rumah kaca). Total perlakuan adalah 6, dan masing-masing perlakuan diwakili oleh 27 pot tanaman yang berasal dari 9 klon seperti yang tertera dalam Tabel 2, dengan ulangan 3 pot tanaman tiap klonnya.

Teknik dan waktu pemberian hormon paclobutrazol seperti yang dideskripsikan pada percobaan pertama. Stek pucuk secara rutin diinspeksi setiap bulannya untuk mengetahui perubahan morfologi. Kuncup pembungaan mulai diobservasi pada bulan Oktober 2007, ketika stek pucuk sudah berumur 24 bulan. Suhu maksimum - minimum didalam dan diluar rumah kaca disajikan dalam Gambar 2.

## C. Analisis data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan REML analisis yang dijalankan dengan *software GenStat* paket edisi ke-8. Perlakuan suhu, hormon dan interaksi antar keduanya dijadikan efek tetap dan klon menjadi efek random.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Percobaan pertama - tahun 2006

Ringkasan hasil dari percobaan ini disajikan dalam Tabel 3. Hanya tiga dari lima klon yang digunakan dalam percobaan ini yang memproduksi bunga. Tujuh puluh lima persen (75%) dari sampel pohon yang mendapatkan perlakuan paclobutrazol memperlihatkan adanya perubahan karakteristik morfologinya, seperti terhambatnya pertumbuhan tinggi pohon (pohon menjadi kerdil), pertumbuhan daun yang mengecil dan juga internoda antar daun menjadi lebih pendek. Meskipun demikian, perlakuan pemberian hormon paclobutrazol tidak meningkatkan jumlah bunga pada stek pucuk *M. alternifolia* yang berumur 24 bulan ( $\chi = 0.4$ ). Sebaliknya, pohon-pohon yang mendapatkan perlakuan suhu rendah memperlihatkan peningkatan jumlah bunga yang signifikan dibandingkan dengan

Tabel 4. Rerata dan standar error jumlah bunga yang dihasilkan oleh stek pucuk *M. alternifolia* umur 24 bulan dengan perlakuan hormon dan suhu (Percobaan pertama)

| Perlakuan/klon | Hormon Paclobutrazol |               | Tanpa hormon |               |
|----------------|----------------------|---------------|--------------|---------------|
|                | Suhu sedang          | Suhu rendah   | Suhu sedang  | Suhu rendah   |
| BA 3/1/3       | 8.3 $\pm$ 0          | 50 $\pm$ 26.4 | 5 $\pm$ 0    | 21.25 $\pm$ 0 |
| BA 33/1/4      | 0                    | 17 $\pm$ 12.4 | 0            | 17 $\pm$ 10.7 |
| CA 48/3/5      | 0                    | 0             | 0            | 0             |
| CD 6/1/2       | 0                    | 25 $\pm$ 0    | 0            | 0             |
| DP 2/2/5       | 0                    | 0             | 0            | 0             |

Tabel 5. REML analisis percobaan stek pucuk *M. alternifolia* umur 24 bulan dengan perlakuan hormon dan suhu (Percobaan pertama)

| Fixed term        | Wald stat | d.f | Wald/d.f | Chi pr ( $\chi$ ) |
|-------------------|-----------|-----|----------|-------------------|
| Temperatur        | 8.01      | 1   | 8.01     | 0.005             |
| Hormon (paclo)    | 0.67      | 1   | 0.67     | 0.415             |
| Temperatur.hormon | 0.42      | 1   | 0.42     | 0.516             |

Tabel 6. Rerata dan standard error jumlah bunga yang dihasilkan oleh stek pucuk *M. alternifolia* umur 24 bulan dengan perlakuan hormon dan suhu (Percobaan kedua)

| Perlakuan/<br>Klon | Dengan paclobutrazol |                        |                        | Tanpa paclobutrazol |                        |                        |
|--------------------|----------------------|------------------------|------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|
|                    | Suhu sedang          | 2 bulan dg suhu rendah | 4 bulan dg suhu rendah | Suhu sedang         | 2 bulan dg suhu rendah | 4 bulan dg suhu rendah |
| BA 3/1/3           | 0                    | 0                      | 0                      | 0                   | 0                      | 0                      |
| BA 33/1/4          | 0                    | 0                      | 0                      | 0                   | 0                      | 0                      |
| CA 48/3/5          | 0                    | 0                      | 0                      | 0                   | 0                      | 0                      |
| CD 6/1/2           | 0                    | 0                      | 0                      | 0                   | 0                      | 0                      |
| DP 2/2/5           | 0                    | 0                      | 0                      | 0                   | 0                      | 0                      |
| C2                 | 0                    | 12.4 $\pm$ 0           | 184.5 $\pm$ 21.1       | 0                   | 0                      | 24.8 $\pm$ 17.9        |
| C4                 | 0                    | 0                      | 0                      | 0                   | 0                      | 0                      |
| C11                | 0                    | 0                      | 0                      | 0                   | 0                      | 0                      |
| C57                | 0                    | 0                      | 0                      | 0                   | 0                      | 0                      |

yang tidak mendapatkan perlakuan suhu rendah ( $\chi = 0.006$ ). Sedangkan interaksi antara pemberian paclobutrazol dan perlakuan suhu tidak menunjukkan peningkatan yang nyata pada jumlah bunga yang dihasilkan ( $\chi = 0.52$ ). Hasil REML analisis menggunakan program *GenStat* disajikan dalam Tabel 4.

## B. Percobaan kedua - 2007

Hasil dari percobaan kedua disajikan dalam Tabel 5. Dalam percobaan ini, hanya satu klon saja yang berbunga; meskipun demikian tercatat 85% dari sampel pohon yang mendapatkan perlakuan paclobutrazol menunjukkan efek morfologis yang berupa pertumbuhan daun yang kerdil. Ketidakberhasilan percobaan ini diduga karena selama proses pembuatan stek pucuk untuk mendapatkan jumlah ulangan yang diperlukan secara tidak sengaja tidak meningkat-

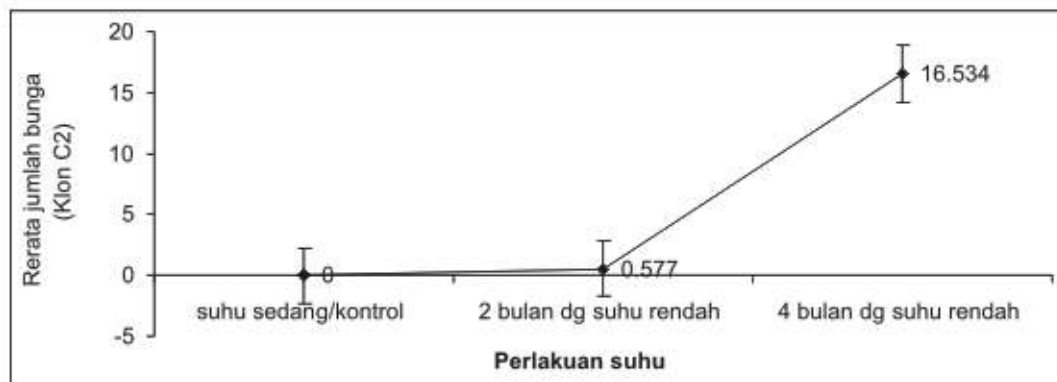
kan umur (*juvenility*) dari materi stek pucuk, dan ini mungkin yang menyebabkan banyak klon yang tidak berbunga pada percobaan ini.

Hasil dari REML analisis (Tabel 6) memperlihatkan bahwa dari klon yang berbunga, rerata jumlah bunga dipengaruhi oleh temperatur ( $\chi = 0.003$ ). Materi pohon yang mendapatkan perlakuan dengan 4 bulan suhu rendah menghasilkan jumlah bunga yang lebih banyak dari pada pohon yang mendapatkan perlakuan suhu rendah selama 2 bulan (Gambar 3). Aplikasi paclobutrazol tidak meningkatkan jumlah bunga secara nyata pada sampel pohon ( $\chi = 0.13$ ). Rerata jumlah bunga agak sedikit dipengaruhi oleh adanya interaksi pemberian paclobutrazol dan perlakuan suhu ( $\chi = 0.054$ ).

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa aplikasi paclobutrazol tidak berhasil meningkatkan jumlah bunga pada stek pucuk *M. alternifolia*

Tabel 7. REML analisis percobaan stek pucuk *M. alternifolia* umur 24 bulan dengan perlakuan hormon dan suhu (Percobaan kedua)

| Fixed term        | Wald statistic | d.f. | Wald/d.f. | chi pr ( $\chi$ ) |
|-------------------|----------------|------|-----------|-------------------|
| Temperatur        | 11.45          | 2    | 5.72      | 0.003             |
| Hormon (paclo)    | 2.34           | 1    | 2.34      | 0.126             |
| Temperatur.hormon | 5.83           | 2    | 2.92      | 0.054             |



Gambar 3. Rerata jumlah bunga dan standard errors, yang diproduksi oleh stek pucuk *M. alternifolia* klon C2 umur 24 bulan dengan perlakuan suhu dan hormon

jika tidak ditempatkan pada suhu yang rendah. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian pada *E. nitens* (Moncur dan Hasan, 1994) dan *E. globulus* (Hasan dan Reid, 1995), dimana pada dua jenis eukaliptus ini periode suhu pada musim rendah sangat penting untuk menstimulasi dan meningkatkan jumlah bunga.

Beberapa penelitian terdahulu menyampaikan bahwa aplikasi paclobutrazol sangat sedikit meningkatkan pembungaan. Sebagai contoh, aplikasi paclobutrazol pada pohon-pohon *M. alternifolia* di kebun benih di daerah Lismore Selatan, NSW (Doran *et al.*, 2002) maupun pada tegakan *M. cajuputi* subsp *cajuputi* di kebun benih Paliyan Yogyakarta, Indonesia (Hendrati *et al.*, 2002) tidak meningkatkan jumlah pohon yang berbunga maupun jumlah bunga per pohonnya, melainkan hanya memperlihatkan perubahan morfologis pada pohon-pohon yang mendapatkan perlakuan paclobutrazol. Dalam

kasus ini, terlihat bahwa aplikasi paclobutrazol jika tanpa didukung oleh faktor lingkungan seperti suhu yang rendah tidak efektif meningkatkan jumlah bunga.

Dalam penelitian ini, efek morfologis seperti tidak bertambahnya tinggi (kerdil), luas daun yang mengecil dan jarak ruas buku (*internode*) yang pendek setelah aplikasi paclobutrazol memperlihatkan bahwa sebagai hormon pertumbuhan, hormon tersebut sudah terserap oleh pohon-pohon dalam percobaan ini, tetapi tidak mampu meningkatkan pembungaan.

#### IV. KESIMPULAN

1. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian hormon paclobutrazol tidak efektif untuk meningkatkan jumlah produksi bunga pada stek pucuk *M. alternifolia* yang berumur 24 bulan. Pemberian hormon paclobutrazol



memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan pohon seperti terhambatnya pertumbuhan meninggi, mengecilnya ukuran daun dan memendeknya jarak antar ruas buku (*internode*).

2. Perlakuan suhu rendah selama 4 bulan meningkatkan jumlah produksi bunga pada stek pucuk *M. alternifolia* yang berumur 24 bulan.
3. Pemberian paclobutrazol diikuti dengan penempatan pada suhu rendah menunjukkan adanya respon peningkatan pembungaan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dr John Doran dan Mr Mike Moncur yang telah memberikan masukan kepada penulis dalam melaksanakan penelitian ini. Ucapan terimakasih juga tertuju kepada Dr Emlyn Williams yang telah memberikan desain eksperimen, dan kepada Prof. Peter Kanowski yang telah mengoreksi penelitian ini

## DAFTAR PUSTAKA

- Baskorowati, L., 2008. *Reproductive Biology of Melaleuca alternifolia* Betcher and Chell. Doctor of Philosophy Thesis, The Fenner School Environment and Society, The Australian National University, Canberra.
- Doran, J. C., Baker, G. R. and Southwell, I. A., 2002. *Improving Australian Tea Tree through selection and breeding (1996-2001)*. RIRDC Publication No, 07/017. RIRDC, Canberra.
- Eldridge, K., Davidson, J., Harwood, C. and van Wyk, G. 1993. *Eucalypt Domestication and Breeding*. Oxford University Press, Oxford.
- Gardner, R.A.W. and Bertling, I., 2005. Effect of winter chilling and paclobutrazol on floral bud production in *Eucalyptus nitens*. *South African Journal of Botany* **71**: 238 - 249.
- Hasan, O. and Reid, J. B., 1995. Reduction of generation time in *Eucalyptus globulus*. *Plant Growth Regulation* **17**: 53 - 60.
- Hendrati, R. L., Baskorowati, L., Kartikawati, N., 2002. Reproductive biology of *Melaleuca cajuputi* subsp. *cajuputi*. In: *Proceedings International Seminar 'Advances in Genetic Improvement of Tropical Tree Species'*, eds A. Rimbawanto and M. Susanto. Centre for Forest Biotechnology and Tree Improvement, Jogjakarta, Indonesia, pp. 139 - 143.
- Jackson, D.I. and Sweet, G.B., 1972. Flower initiation in temperate woody plants. *Horticultural Abstracts* **42**: 9 - 24.
- Menzel, C. M., 1983. The control of floral initiation in lychee: A review. *Scientia Horticulture* **21**: 201 - 215.
- Moncur, M. W., 1998. Hastening seed production: A tool for increasing the rate of genetic improvement in eucalypt species. In: *Tree Improvement Applied Research and Technology Transfer*, ed. S. Puri. Science Publisher, USA, pp 81 - 93.
- Moncur, M. W. and Hasan, O., 1994. Floral induction in *Eucalyptus nitens*. *Tree Physiology* **14**: 1303 - 1312.
- Moncur, M. W., 1992. Effect of low temperature on floral induction of *Eucalyptus*

- lansdowneana F. Muell. & J. Brown subsp. lansdowneana. *Australian Journal of Botany* **40**: 157 - 167.
- Moss, G. I., 1976. Temperature effects on flower initiation in sweet orange (*Citrus sinensis*). *Australian Journal of Agricultural Research* **27**: 399 - 407.
- Olesen, T., Menzel, C. M., Wiltshire, N. and McConchie, C. A., 2002. Flowering and shoot elongation of lychee in eastern Australia. *Australian Journal of Agricultural Research* **53**: 977 - 983.
- Quinn, F. C. and Barlow, B. A., 1989. *Contribution to a review of Melaleuca (Myrtaceae): X-Y*. Unpublished report. Australian National Herbarium, Division of Plant Industry, CSIRO, Australia.
- Sedgley, M. and Griffin, A. R., 1989. *Sexual Reproduction of Tree Crops*. Academic Press, London.
- Stephenson, R. A. and Gallagher, E. C., 1986. Effects of night temperature in floral initiation and raceme development in macadamia. *Scientia Horticulture* **30**: 213 - 218.
- Swain, T. and Gardner, R. A. W., 2003. A summary of current knowledge of cold tolerant *Eucalyptus species* (CTEs) grown in South Africa. *ICFR Bulletin Series No 3/2003*. ICFR, Pietermaritzburg, South Africa.
- Tyler, G., 2001. Relationship between climate and flowering of eight herbs in a Swedish deciduous forest. *Annals of Botany* **87**: 623 - 630.
- Williams, M. W., 1972. Induction of spur and flower bud formation in young apple trees with chemical growth retardants. *Journal of the American Society of Horticultural Science* **97**: 210 - 212.
- Williams, M. W. and Edgerton, L. J., 1983. Vegetative growth control of apple and pear trees with ICI PP333 (Paclobutrazol) a chemical analog of bayleton. *Acta Horticultura* **137**: 111 - 116.