

Karakterisasi Fisiko-Kimia Bunga Melati Putih

Suyanti, S. Prabawati, dan Sjaifullah

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian,

Jl. Raya Ragunan 29A Pasarminggu, Jakarta Selatan 12540

Naskah diterima tanggal 28 Oktober 2003 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 26 Februari 2004

Bunga melati putih dari Tegal, Jawa Tengah dipanen pada tingkat ketuaan M-1 atau 1 hari menjelang mekar, M-2 atau 2 hari menjelang mekar, dan mekar penuh. Bunga setelah dipanen diamati sifat fisik, meliputi berat kuntum, ukuran kuntum, warna bunga, keharuman, dan kandungan minyak atsirinya. Tujuan penelitian untuk mendapatkan sifat fisik dan kimia bunga melati putih pada berbagai tingkat ketuaan panen dan sesuai penggunaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bunga yang dipanen pada tingkat ketuaan M-2 berwarna putih kekuningan, tidak harum, dan tidak dapat mekar. Tingkat ketuaan panen M-1 ukuran kuntum bunga telah optimal, berwarna putih, dapat mekar, dan berbau harum sedangkan bunga mekar penuh, warna bunga putih, dan kurang harum. Bunga dengan tingkat ketuaan M-2 hanya cocok untuk hiasan sanggul dengan bentuk tertentu. Tingkat ketuaan bunga M-1 dapat digunakan untuk rangkaian bunga, hiasan sanggul, industri teh, dan atsiri, sedangkan tingkat kemekaran penuh hanya cocok untuk bunga tabur. Komponen dominan keharuman bunga adalah linalol, benzil asetat, metil salisilat, z-jasmone, neurol idol, dan indol. Persentase tertinggi adalah z-jasmone (34,133%), disusul oleh neurol idol (19,955%), metil salisilat (15,762%), linalol (10,133%), benzil alkohol (9,233%), benzil asetat (6,734%), dan indol (4,049%).

Kata kunci: Melati putih; Karakteristik fisiko-kimia; Aroma

ABSTRACT. Suyanti, S. Prabawati, and Sjaifullah. 2004. Physico-chemical characterization of white jasmine. White jasmine from Tegal, Central Jawa was harvested at three stages of maturities, M-1 (1 day before flower opening), M-2 (2 days before flower opening), and open flower. Observation on physico-chemical characteristics was on weight of flower, size of flower, aroma, and chemical content of flower. The results showed that those flower were harvest at stage maturity of M-2, color of sepal was white yellowish, there was no aroma, and flowers failed to open. The flowers was very popular for hair accessories in traditional style (*sanggul*). The maturity stage of flowers of M-1 can be very useful for hair accessories, tea industry or essential oil industry. On the other hand, open flowers were useful only for spreading out flower. Aromatic flavor was dominantly composed of z-jasmone (34.133%) and followed of neurol idole (19.955%), methyl salicylate (15.762%), linalole (10.133%), benzyl alcohol (9.233%), benzyl acetat (6.734%), and indole (4.049%).

Keywords: White jasmine; Physico-chemical characteristics; Aromatic compound

Melati merupakan tanaman hias yang menjadi lambang pesona bunga Indonesia. Perannya tidak hanya sebagai tanaman hias pot dan taman, tetapi juga sebagai bahan baku obat tradisional, bunga tabur pusara, rangkaian bunga penghias ruangan, dekorasi pelaminan, dan pelengkap dalam upacara adat. Di Indonesia penggunaan bunga melati dalam jumlah besar biasanya sebagai pewangi teh (Kusumah *et al.* 1995).

Jumlah melati yang telah dibudidayakan sebanyak 47 spesies, dan terdapat tiga spesies yang mempunyai potensi besar untuk dikembangkan di Indonesia, yaitu *J. sambac* Maid of Orleans (*J. sambac* Ait), *J. sambac* Grand Duke of Tuscany dan *J. officinale* (Wuryaningsih 1994).

Spesies *J. sambac* Maid of Orleans atau *J. sambac* Ait adalah spesies melati yang sangat

populer dan telah dinobatkan sebagai puspa bangsa serta banyak digunakan untuk rangkaian bunga dan pewangi teh. Menurut Wuryaningsih (1994), bunga melati yang harum adalah *J. sambac* emprit dan kebo serta *J. officinale*. Di India, spesies melati untuk produksi parfum adalah *J. auriculatum*, *J. grandiflorum*, dan *J. sambac* (Gupta & Chandra 1957), sedangkan di Perancis, Italia, Mesir, dan Maroko adalah *J. grandiflorum* (Guenther 1955).

Pada tahun 1999 luas pertanaman melati adalah 1.518,34 ha, jumlah produksi bunga 13.450,88 t dengan sentra produksi di daerah Jawa Tengah (1.425,54 ha atau 12.273,86 t) Jawa Timur (45,98 ha atau 650,84 t), serta Jawa Barat (16,56 ha atau 243,74 t) (Biro Pusat Statistik 1999).

Minyak melati merupakan bahan baku parfum kualitas tinggi. Harga minyak melati di

pasar internasional tergolong tinggi, yakni sekitar 5.000 US\$ per liter atau setara 54 juta rupiah (Purba 2000). Kebutuhan minyak atsiri untuk industri kosmetik, sabun, dan parfum di Indonesia masih didatangkan dari luar negeri. Pada tahun 1995 nilai impor minyak atsiri berbahan baku bunga sebesar 29.113 kg dengan nilai 415.385 US\$ dan pada tahun 1999 meningkat menjadi 335.848 kg dengan nilai 845.409 US\$ (Biro Pusat Statistik 1995; 1999).

Beberapa metode dapat dipilih untuk produksi minyak melati, antara lain ekstraksi dengan pelarut menguap dan enflourasi (ekstraksi menggunakan lemak dingin). Rendemen minyak melati yang dihasilkan dengan pelarut menguap berkisar antara 0,0540-0,0536% (Prabawati *et al.* 1999; Swaminathan *et al.* 1979; Atawia *et al.* 1988). Menurut Gunther (1952) rendemen minyak yang dihasilkan dengan enflourasi lebih tinggi. Hasil penelitian Suyanti *et al.* (2001) rendemen minyak melati yang diekstrak menggunakan adsorben lemak berkisar antara 5,62-11,51 g/kg bunga. Rendemen minyak melati yang diekstrak menggunakan pelarut menguap dipengaruhi oleh cara ekstraksi dan perbandingan pelarut serta bunga yang digunakan (Prabawati *et al.* 2002).

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan sifat fisik dan kimia bunga melati putih pada berbagai tingkat ketuaan panen dan kesesuaian penggunaannya.

BAHAN DAN METODE

Bunga melati putih dipanen langsung dari sentra produksi bunga di Tegal, Jawa Tengah dengan tingkat ketuaan bunga M-1 (1 hari sebelum bunga mekar), M-2 (2 hari sebelum bunga mekar), dan bunga mekar penuh. Setelah dipanen kemudian diamati karakteristik fisik kuntum bunga dan komponen kimianya. Bunga yang digunakan untuk pengamatan fisik sebanyak 100 kuntum dan hasilnya dihitung rata-rata dengan standar deviasi. Penelitian dilakukan dari bulan Juni-Agustus 2001, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif.

Pengamatan fisik dilakukan di sentra produksi bunga, pengamatan komponen kimia dilakukan di Balai Penelitian Teh Gambung,

pengamatan warna bunga, respirasi, dan produksi etilen dilakukan di Laboratorium Pascapanen Balai Penelitian Tanaman Hias, Jakarta.

Pengamatan karakteristik fisik meliputi panjang tabung, diameter tabung, panjang bunga, diameter kuntum bunga, dan berat kuntum bunga. Pengukuran diameter dan panjang kuntum bunga menggunakan kaliper sedangkan pengukuran berat kuntum bunga menggunakan timbangan elektrik. Warna bunga diamati dengan alat kromameter.

Pengukuran produksi CO₂ dan etilen dilakukan menggunakan gas kromatografi dengan detektor FID dan TCD. Bunga melati pada tingkat ketuaan panen M-1 ditimbang sebanyak 100 g, dimasukkan dalam stoples tertutup. Setiap 1 jam diambil gasnya menggunakan *syringe* 1 ml dan dianalisis kandungan CO₂ dan etilennya.

Analisis kimia dilakukan dengan mengekstrak kandungan minyaknya dengan metode destilasi ekstraksi (Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung). Destilasi dilakukan dengan pelarut air bersuhu awal 60°C dan dididihkan 2 jam. Aroma yang menguap bersama air ditampung dalam pelarut diklorometan. Larutan ditambah natrium sulfat *anhydrous*, kocok, dan diamkan beberapa saat, kemudian disaring. Larutan dipekatkan dan selanjutnya didestilasi pada suhu 40-50°C. Minyak yang dihasilkan kemudian dianalisis komponen kimianya menggunakan alat gas kromatografi merk Hitachi 263 B 50, rekorder Waters 740, fase diam carbowax 20 m, 5% dengan detektor FID. Kolom yang digunakan adalah kolom jejal (*packed column*) 1/8 inch panjang 2 m. Suhu kolom diatur 80-180°C dengan kecepatan kenaikan suhu 5°C per menit. Suhu injektor 200°C dan suhu detektor 200°C. Gas pembawa adalah nitrogen 0,5 ml/menit. Tekanan gas hidrogen adalah 0,8 kgf/cm², tekanan udara 0,5 kgf/cm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bunga melati *J. sambac* saat dipanen pada tingkat ketuaan bunga M-2 berwarna putih kekuningan. Setelah dianalisis menggunakan alat kromameter merk Minolta, bunga pada tingkat ketuaan M-2 mempunyai nilai warna

Tabel 1. Sifat fisik beberapa tingkat ketuaan bunga melati *J. sambac* asal Tegal, Jawa Tengah (*Physical characteristics of J. sambac from Tegal, Central Jawa*)

Pengamatan (Observations)	Tingkat ketuaan bunga (Degree of maturity)		
	M-1	M-2	Mekar
Berat kuntum bunga (<i>Bud weight</i>) g	0,900 ± 0,819	0,222 ± 0,031	0,187 ± 0,036
Ukuran tabung (<i>Tube dimensions</i>) mm			
Diameter ujung (<i>Top diameter</i>)	0,322 ± 0,022	0,256 ± 0,026	0,207 ± 0,019
Diameter pangkal (<i>Basic diameter</i>)	0,356 ± 0,331	0,220 ± 0,017	0,309 ± 0,024
Panjang (<i>Length</i>)	7,019 ± 0,840	5,974 ± 1,425	
Ukuran kuntum bunga (<i>Bud dimension</i>)			
Diameter (<i>Diameter</i>) mm	8,84 ± 0,576	6,856 ± 0,422	
Panjang (<i>Length</i>) mm	22,864 ± 3,286	21,986 ± 1,160	14,588 ± 1,963
Berat bunga /100 kuntum (<i>Flower weight</i>) g	11,88	9,89	8,67
Keharuman bunga sesaat setelah panen (<i>Aroma after harvest</i>)	Tidak harum (<i>Non fragrant</i>)	Tidak harum (<i>Non fragrant</i>)	Harum (<i>Fragrant</i>)
Keharuman bunga setelah 1 hari penyimpanan (<i>Aroma 1 day after storage</i>)	Harum (<i>Fragrant</i>)	Tidak harum (<i>Non fragrant</i>)	Harum (<i>Fragrant</i>)
Jumlah kelopak bunga (<i>Petal number</i>)	7-9	7-9	7-9
Warna bunga secara visual sesaat setelah panen (<i>Flower color just after harvest</i>)	Putih (<i>White</i>)	Putih kekuningan (<i>White yellowish</i>)	Putih (<i>White</i>)
Warna bunga secara visual 1 hari penyimpanan (<i>Visual flower color at 1 day after storage</i>)	Putih (<i>White</i>)	Putih kekuningan (<i>White yellowish</i>)	Putih kecoklatan (<i>White brownish</i>)
Warna bunga dengan alat kromameter (<i>Color according to chromameter reading</i>)			
Sesaat setelah panen (<i>Just after harvest</i>)	L*=81,88	L*=69,55	L*=88,33
	a*=-5,91	a*=9,76	a*=0,89
	b*=30,79	b*=10,78	b*=9,92
Setelah penyimpanan 1 hari (<i>After 1 day storage</i>)	L*=85,90	L*=88,17	L*=79,56
	a*=-6,47	a*=-2,36	a*=2,60
	b*=28,92	b*=15,17	b*=18,08

bunga L*=69,55 ; a*=-9,75; b*=10,78. Nilai L* yang kecil menunjukkan warna yang kurang putih (69,55), mengandung warna kuning (a*=30,79) dan agak kehijauan (b*=-6,47). Setelah 1 hari penyimpanan pada suhu ruang (28-30°C) warna bunga M-2 tampak tidak berubah, tetap putih kekuningan dan tampak tetap segar. Namun setelah dianalisis menggunakan alat kromameter hasilnya menunjukkan adanya perubahan warna, yaitu lebih putih. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya nilai L* dan menurunnya nilai b* (L*=88,17; a*=-2,36; b*=15,17). Bunga yang dipanen pada tingkat ketuaan M-2 tetap kuncup dan tidak berbau harum. Ukuran bunga pada tingkat ketuaan M-2 masih muda dan belum optimal sehingga tidak dapat mengalami perkembangan selanjutnya, yaitu tidak mampu menjadi mekar dan mengeluarkan bau harum. Keadaan ini tampaknya berkaitan dengan belum cukupnya persediaan karbohidrat dan komponen penyusun lain yang disintesis dalam jaringan

tanaman (Nowak & Rudnicki 1990). Bobot rata-rata kuntum bunga 0,227 0,031 g dengan diameter kuntum 6,856 0,422 mm serta panjang kuntum 21,986 1,160 mm. Bunga pada tingkat ketuaan M-2 hanya cocok untuk roncean bunga, yaitu untuk hiasan sanggul dengan bentuk tertentu yang menghendaki bunga tetap kuncup selama peragaan.

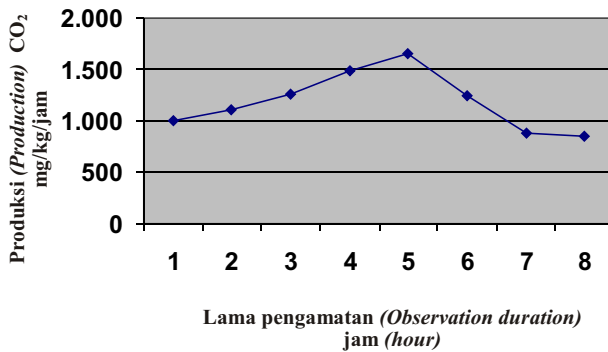
Pada tingkat ketuaan M-1 warna bunga lebih putih dibandingkan dengan tingkat ketuaan M-2. Setelah diamati dengan alat kromameter, bunga tingkat ketuaan M-1 mempunyai komposisi warna L*=81,88; a*=5,91; b*=30,39. Setelah 1 hari penyimpanan pada suhu ruang, bunga mekar dan warna bunga lebih putih. Hal ini ditunjukkan dengan peningkatan nilai L* (85,90) dan menurunnya nilai a* dan b* (-6,47 dan 28,92). Ukuran bunga pada tingkat ketuaan M-1 telah optimal. Berat rata-rata kuntum bunga 1,227 0,031 g, diameter kuntum 8,84 0,576 mm, dan panjang kuntum 22,864 3,286 mm. Bunga pada

Tabel 2. Komponen kimia aroma bunga melati *J.sambac* dari Tegal, Jawa Tengah (Chemical content of aroma *J. sambac* from Tegal, Central Jawa).

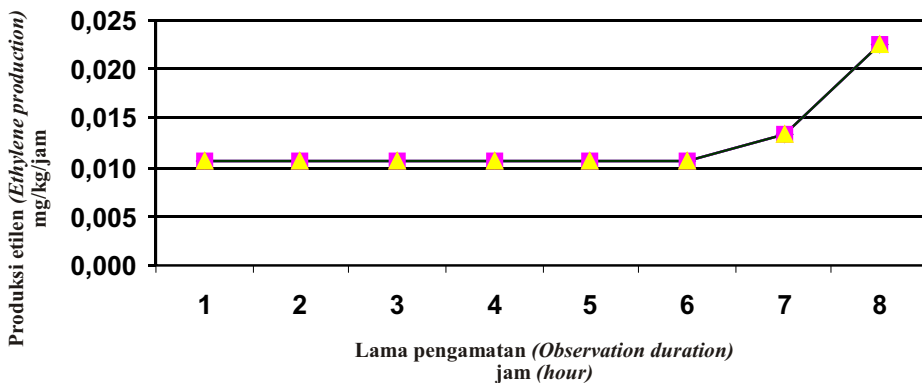
Komponen kimia (Chemical component)	Persentase komponen kimia (Chemical component percentage)
Linalol	10,133
Benzil asetat	6,734
Methyl salisilat	15,762
Benzil alkohol	9,233
Z-Jasmon	34,133
Neurol idol	19,955
Indol	4,049

tingkat ketuaan M-1 dipanen pada pagi hari, 2-3 jam setelah panen ukuran kuntum membesar (menggelembung), dan timbul aroma wangi khas melati putih. Keharuman bunga semakin lama semakin kuat dan berkurang setelah bunga mekar penuh. Bunga pada tingkat ketuaan M-1 dapat digunakan untuk roncean bunga penghias sanggul, dekorasi pelaminan, roncean pelengkap busana penganten, bahan baku industri minyak atsiri, dan pewangi teh.

Bunga yang dipanen mekar penuh, warna bunga lebih putih dibandingkan tingkat kemekaran M-1 dan M-2 dan agak harum. Pengamatan dengan alat kromameter menghasilkan komposisi nilai $L^*=88,33$; $a^*=0,89$; $b^*=8,92$. Setelah 1 hari penyimpanan, warna bunga berubah menjadi putih kecoklatan



Gambar 1. Produksi CO₂ setelah dipanen (*CO₂ production after harvested*)



Gambar 2. Produksi etilen setelah dipanen (*Ethylene production after harvested*)

hal ini ditunjukkan dengan menurunnya nilai L^* serta meningkatnya nilai a^* dan b^* ($L^*=79,56$; $a^*=2,68$; $b^*=18,08$). Bunga pada tingkat ketuaan mekar penuh hanya dapat dimanfaatkan sebagai bunga tabur. Daya simpan bunga sangat singkat dan aroma harumnya sudah banyak yang menguap sehingga tidak dapat dimanfaatkan baik sebagai pewangi teh, bahan baku industri atsiri maupun rangkaian bunga. Hasil pengamatan sifat fisik dari berbagai tingkat ketuaan panen disajikan dalam Tabel 1.

Komponen kimia aroma

Dari hasil analisis menggunakan GC dengan jumlah standar terbatas (hanya tujuh komponen), komponen kimia aroma bunga melati putih terdiri dari linalol, benzil asetat, metil salisilat, z-jasmon, neurol idol, dan indol. Persentase tertinggi adalah z-jasmon (34,133%), disusul oleh neurol idol (19,955%), metil salisilat (15,762%), linalol (10,133%), benzil alkohol (9,233%), benzil asetat (6,734%), dan indol (4,049%).

Kandungan indol pada bunga melati putih lebih banyak daripada kandungan indol pada bunga sedap malam yang berkisar antara 0,36-2,15%. Indol tertinggi dihasilkan oleh bunga sedap malam varietas *single (hybride IIHR-1)* yaitu $2,15 \pm 0,10\%$ (Chandravadana et al. 1994).

Menurut Gunther (1955) pemberi bau pada minyak atsiri adalah turunan benzen, bau lebih spesifik adalah n propil benzen, sedangkan komponen pemberi bau pada beberapa jenis bunga adalah benzil asetat dan benzil benzoat. Hasil analisis komponen kimia keharuman bunga disajikan dalam Tabel 2.

Dibandingkan dengan hasil penelitian Musalam et al. (1996), kandungan komponen linalol (13,88%) dan indol (14,07%) pada bunga melati putih asal Tegal lebih rendah. Sedangkan untuk kandungan benzil alkohol (1,24%), benzil asetat (4,25%) dan z-jasmon (0,26%) lebih besar. Dibandingkan hasil penelitian Rao & Rout (2003) kandungan indol bunga melati putih asal Tegal lebih tinggi dibanding melati asal India untuk daerah Kannauj, Saluru, dan Vijaya Wada (0,7, 0,2, <0,1%) tetapi kandungan linalolnya lebih rendah (26, 41,3, 42,5%). Pada proses enflourasi (lemak dingin), kandungan komponen kimia pada minyak yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis lemak dan frekuensi penggantian

bunga yang digunakan. Kandungan indol berkisar antara 6,55-17,81% (Suyanti et al. 2001). Komponen tertinggi diperoleh pada penggunaan campuran lemak nabati dan hewani serta penggantian bunga sebanyak 9 kali. Sedangkan hasil penelitian Peyrot et al. (1995) diperoleh 46 komponen terdeteksi dan Rao & Rout (2003) melaporkan terdapat 54 komponen kimia pada minyak *J. sambac*. Perbedaan hasil rendemen dan total komponen pada aroma melati disebabkan karena perbedaan teknik ekstraksi, musim, waktu panen, lokasi pertanamannya, dan varietas bunga yang digunakan (Guenther.1955; Noval et al. 1983; Singh et al. 1997; Suyanti et al. 2001; Srinivas et al. 1996; Rao & Rout 2003; Chalchat et al. 1993). Metode ekstraksi yang digunakan oleh Musalam et al. (1986) adalah ekstraksi menggunakan simultan destilasi ekstraksi (SDE) modifikasi dari Likens-Nickerson. Sedangkan metode ekstraksi oleh Peyrot et al. (1995) adalah menggunakan lemak panas (maserasi).

Respirasi dan produksi etilen

Produksi CO_2 bunga melati berkisar antara 842,06–1645,90 mg/kg/jam. Pola respirasi bunga melati adalah klimakterik. Puncak klimakterik dicapai 5 jam setelah dipanen, yaitu pada saat bunga mekar penuh. Produksi etilen berkisar antara 0,01-0,03 mg/kg/jam. Produksi etilen terbesar dicapai setelah 8 jam, yaitu 0,02 mg/kg/jam.

KESIMPULAN

1. Bunga melati dengan tingkat ketuaan M-1, berwarna putih, ukuran bunganya maksimal (berat kuntum 0,900 0,819 g, diameter kuntum 8,84 0,576 mm, dan panjang kuntum 22,864 3,286 mm), pada saat kuncup tidak harum, setelah mekar harum, dapat digunakan sebagai pewangi teh, bahan baku minyak melati, dan dekorasi ruangan.
2. Bunga melati dengan tingkat ketuaan M-2 berwarna putih kekuningan, tidak dapat mekar, dan tidak harum. Ukuran bunga belum maksimal (berat kuntum 0,227 0,031 g, diameter kuntum 6,856 0,422 mm, dan panjang kuntum 21,986 1,160 mm) hanya dapat digunakan untuk roncean bunga hiasan sanggul.

3. Komponen kimia bunga melati terdiri dari linalol (10,133%), benzil asetat (6,734%), metil salisilat (15,762%), benzil alkohol (9,233%), z-jasmon (34,133%), neurol idol (19,955%) dan indol (4,041%).

PUSTAKA

1. Biro Pusat Statistik. 1995. *Data impor dan ekspor*. Jakarta Indonesia.
2. _____. 1999a. *Statistik tanaman obat-obatan dan hias*. Jakarta Indonesia.
3. _____. 1999b. *Data impor dan ekspor*. Jakarta Indonesia.
4. Atawia BA, SAS Hallabo and M.K Morsi. 1988. Effect of tipe of solvent on quality and quality of jasmine concrete and absolut. *Egyptian J.Food Sci*.16 (1-2):212-224.
5. _____. 1988b. Hexan extraction of acidified jasmine flower. *Egyptian J.Food Sci* 16(1-2):225-235.
6. Chalchat J.C., R.P. Garry, A. Michet, B. Benjilah, and J.L. Chabart. 1993. Essential oil rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). The chemical compotition of oil of various origins (Marocco, Spain, France). *J. Essent. Oil*. 5:613-618.
7. Chandravadana. M.V, Msrivas and N. Murthy. 1994. Indole in tuberose (*Polianthes tuberosa*) varieties. *J.Essent Oil Res*. 6:653-655.
8. Guenther E. 1955. *The essential oil*. Volume 5. Robert F Krieger Publishing Co. Inc.Huntington, New York.
9. Gupta G.N and G. Chandra. 1957 *Indian jasmine*. Devotet to applied botani and plant utilition. *Econom. Botani*. IX:178-182.
10. Kusumah, E.,T.Sutater, S.Wuryaningsih, dan D. Komar.1995.Analisis usahatani melati. Potensi, kelayakan, dan prospeknya. *J.Hort*. 5(2):90-99.
11. Musalam, Y., Kobayashi,A. and Yamanishi,T.1986. Aroma of Indonesian Jasmine Tea. In: *Flavour and fragrances A Word Prespective*, Proceeding of the 20 th International Congres of Essential Oils Fragrance and Flavour. Brian M. Lawrence, Braja D. Mookkherjee dan Brian J.Wills (Eds). Washington DC, USA, November 16-20, 1986.
12. Noval. M, Chi Tang Ho and S.S. Chang.1983. Gas chromatographic characterization of Jasmine absolut in relation to the season. *Perfume & Florist*. 8:75-80.
13. Nowak. J and R. M. Rudnicki. 1990. *Postharvest handling and storage of cut flower florist greens, and potted plants*. Duncan A. A. (ed). Timber Press Oregon.
14. Peyrot.E, J.C.Baccou, Y.Pelissier, and J.M. Bessiere.1995. Composition of the volatile fraction of the concrete of *Jasminum azoricum* L. *J. Essent. Oil.Res* 7:21-24.
15. Prabawati S. Endang D.A, dan Dondy ASB. 1999. *Potensi kandungan dan sifat fsiko kimiawi concret melati* . Balai Penelitian Tanaman Hias Jakarta.
16. _____, Suyanti, dan Dondy Asb.2002.Perbaikan cara ekstraksi untuk meningkatkan rendemen dan mutu minyak melati. *J.Hort*. 12(4):270-275.
17. Purba ESL. 2000. *Wangi melati membawa hoki. Komoditas*. 17(II):52-53.
18. Rao Y.R. and P.K. Rout. 2003. Geographical location and harvest time dependent variation in the compotition of essential oil of *Jasminum sambac*. (L) Aiton. *J. Essent. Oil Res*. 15:398-400.
19. Sigh.M.R, A.A. Naqwi and S.Kumar.1997. Effect of planting time on yield and quality of essential oil in geranium, *Pelargonium graveolens*. *J.Hort.Sci*. 72(5):807-810.
20. Suyanti, Sulusi Prabawati, Endang D.S dan Sjaifulah.2001. Pengaruh jenis absorbent dan frekuensi penggantian bunga terhadap mutu minyak melati. *J.Hort* 11(1):51-57.
21. Srinivas M, N. Murthy and M.V. Chandravadana.1996. Genotypic and seasonal variation for concrete content in tuberose (*Polianthues tuberosa* L.). *J.Essent Oil.Res*. 8:541-542.
22. Swaminathan ,K.R, S.Muthuswany, and V.N.Madhava Rao.1979. Pilot plant for extraction of jasmine essential oil *Indian Hort*.124(1):20-22.
23. Wuryaningsih. 1994. *Melati dalam Toto Sutater dan Sri Wuryaningsih* (ed). *Penelitian Tanaman Hias Pelita V*. Sub Balai Penelitian Hortikultura Cipanas 60 hlm.