

Perbaikan Cara Ekstraksi untuk Meningkatkan Rendemen dan Mutu Minyak Melati

Sulusi Prabawati, Endang D. A., Suyanti, dan Dondy ASB.

Balai Peneleitian Tanaman Hias, Jl. Raya-Ciherang, Segunung-Pacet, P.O Box 8 Sindanglaya, Cianjur 43253

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan rendemen minyak yang tinggi melalui ekstraksi bertahap dengan meningkatkan perbandingan bunga dan pelarut. Penelitian dikerjakan pada melati gambir (*Jasminum officinale*), diekstraksi dengan pelarut heksan selama 12 jam. Pelarut diuapkan untuk mendapatkan *concrete*. *Concrete* yang diperoleh dilarutkan dengan etanol dan diuapkan sampai didapatkan minyak melati. Perlakuan yang diterapkan adalah perbandingan bunga dan pelarut (1 : 1,5 dan 1 : 2), tahapan ekstraksi (sekali, dua kali, dan tiga kali) dengan pelarut heksan. Rancangan percobaan menggunakan acak lengkap pola faktorial 2 x 3 dengan tiga ulangan. Parameter yang diamati adalah rendemen *concrete* dan minyak, jumlah penggunaan heksan, indeks bias, dan komponen penyusun minyak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstraksi bunga melati pada perbandingan bunga dan pelarut (1 : 2) pada tahap ekstraksi dua kali menghasilkan rendemen minyak tertinggi (0,1326%), dengan penggunaan pelarut paling sedikit (528,2933 ml) untuk menghasilkan 1 g minyak. Mutu minyak melati yang dihasilkan mempunyai indeks bias 1,4309 dan mengandung kadar komponen penyusun minyak atsiri tertinggi (34,3357%) dengan delapan komponen sudah diidentifikasi (linalol, linalil asetat, indol, fenol, bensil asetat, metil antranilat, bensil alkohol, dan cis jasmone). Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk pemilihan proses ekstraksi bunga melati agar menghasilkan rendemen minyak yang tinggi dengan penggunaan pelarut minimal.

Kata kunci : *Jasminum officinale*; Ekstraksi minyak melati; Kualitas minyak melati

ABSTRACT. Prabawati, S., Endang D. A., Suyanti, and Dondy ASB. 2002. **Improvement of extraction method to increase quantity and quality of jasmine oil recovery.** This research was aimed to increase the recovery of oil extraction absolute through increasing the flower-solvent ratio and multi-extraction stages of red jasmine (*Jasminum officinale*). Hexane perfumary grade was used on simple extraction method by dipping the flowers and manual stirring frequently. After 12 hours of extraction, solvent was evaporated to produce concrete. Ethanol 95% was added to dissolve the concrete, and then the solution was filtered to separate wax fractions. The clear solution was evaporated to produce absolute. The treatments tested were flower-solvent ratio (1 : 1.5 and 1 : 2) and stages of extraction (1, 2, and 3 stage of extraction), and factorial design 2 x 3 with three replications was used. Observations were done on the yield of concrete and absolute, total solvent used on extraction, refraction index of absolute, and the composition of essential oil. Results showed that, flower-solvent ratio (1 : 2) and two stage of extraction had the highest percentage of absolute (0.1326%) and the lowest total solvent used (528.2933 ml to get 1 g of absolute). Jasmine absolute was in good quality with refraction index of 1.4309 and contained 34.3357% of essential oil component (linalool, linalil acetate, indole, phenole, benzil acetate, methyl antranilate, benzil alcohol, and cis jasmone) were identified. Furthermore, the result of this study can be used an appropriated effective method of jasmine oil extraction method.

Keywords : *Jasminum officinale*; Essential oil extraction; Essential oil quality

Jenis melati yang digunakan untuk produksi parfum di India adalah *Jasminum auriculatum*, *J. grandiflorum*, dan *J. sambac* (Gupta & Chandra, 1957). Sedangkan di Indonesia penggunaan melati dalam jumlah besar biasanya digunakan sebagai pewangi teh (Kusumah *et al.*, 1995). Jenis melati yang mengeluarkan aroma harum dan banyak dimanfaatkan sebagai pewangi, di antaranya adalah *J. sambac* dan *J. officinale* (Wuryaningsih, 1994).

Minyak atsiri yang berasal dari melati banyak digunakan untuk parfum kualitas tinggi dan industri kosmetika. Produk pertama sebagai bahan baku parfum disebut *concrete*, sebagai hasil ekstraksi bunga menggunakan pelarut.

Pelarut yang sesuai untuk ekstraksi melati adalah heksan (Atawia *et al.*, 1988), karena jumlah dan kualitas *concrete* melati yang dihasilkan paling baik. Dengan alat ekstraktor berkapasitas 3 kg bunga, dapat diperoleh 0,28% *concrete* dari bunga *J. grandiflorum* (Swaminathan *et al.*, 1979). *Concrete* diekstraksi dengan etanol 95% dan diuapkan lagi untuk menghasilkan absolut melati atau minyak melati. Dalam skala laboratorium dengan perbandingan bunga dan pelarut 2 : 3, diperoleh 0,099% minyak melati *J. officinale* (Prabawati *et al.*, 2000). Dugaan penyebabnya adalah jumlah pelarut kurang, sehingga tidak mampu menarik sebanyak mungkin kandungan minyak dalam bunga. Selain itu, kehilangan selama proses cukup tinggi

sebagai akibat penguapan karena ekstraksi masih dikerjakan secara sederhana.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan rendemen minyak yang lebih tinggi melalui ekstraksi bertahap dengan cara meningkatkan perbandingan bunga dan pelarut. Dalam penelitian ini hipotesis yang diuji adalah peningkatan jumlah pelarut, ekstraksi lebih dari sekali, dan penambahan bunga pada pelarut yang sama akan menghasilkan rendemen minyak yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan jumlah pelarut yang minimal.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dikerjakan pada bulan September 1998 hingga Januari 1999. Bunga melati gambir stadia kuncup menjelang mekar dipanen pada pagi hari pukul 06:00 – 09:00 di kebun petani di Kecamatan Bukateja, Purbalingga, Jawa Tengah. Ekstraksi dikerjakan dengan pelarut heksan (Atawia *et al.*, 1988) setelah bunga merekah (Prabawati *et al.*, 2000) dengan perlakuan :

1. Perbandingan bunga : pelarut (b/b)
 - 1 : 1,5
 - 1 : 2
2. Tahapan ekstraksi
 - sekali ekstraksi
 - dua kali ekstraksi
 - tiga kali ekstraksi

Bunga setelah dipanen disortasi untuk memilih bunga yang masih kuncup, ditimbang masing-masing 2 kg pada tiap wadah ekstraksi. Bunga kuncup tua yang dicirikan dengan warna putih akan merekah pada sore hari. Setelah bunga merekah, ditambahkan heksan, diaduk-aduk, dan ditutup. Ekstraksi dikerjakan dengan perendaman, selama 12 jam dan pengadukan secara manual selama tiga menit per jam. Setelah ekstraksi, filtrat dipisahkan dengan penyaringan. Untuk perlakuan tahapan ekstraksi sampai dua atau tiga kali, maka filtrat yang diperoleh diukur volumenya, kemudian ditambahkan bunga melati sesuai dengan perbandingannya. Filtrat yang mengandung minyak melati diuapkan pelarutnya menggunakan evaporator vakum berputar pada suhu 35°C dan tekanan 550 mmHg untuk mendapatkan *concrete*.

Concrete yang diperoleh dilarutkan dalam etanol 95% dengan perbandingan 1 : 10, sambil dihangatkan (30°C) dan diaduk selama 20 menit, kemudian disaring. Proses ini dilakukan berulang-ulang untuk memisahkan lilin. Larutan yang diperoleh selanjutnya didinginkan pada suhu -5°C selama satu hari, agar lilin yang masih tersisa mengendap, kemudian disaring. Setelah diperoleh larutan jernih, dievaporasi vakum pada suhu 40°C dan tekanan 760 mmHg untuk memisahkan etanol dan mengendapkan minyak melati. Rancangan yang digunakan adalah acak lengkap pola faktorial 2 x 3 dengan tiga ulangan, tiap ulangan menggunakan 2 kg bunga melati.

Pengamatan yang dikerjakan selama proses pembuatan minyak dan analisis mutu minyak sebagai berikut :

1. Rendemen *concrete* dan minyak melati yang dihasilkan dari bunga melati segar.

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat } concrete / \text{minyak}}{\text{Berat bunga segar}} \times 100\%$$

2. Jumlah penggunaan pelarut (ml) = pelarut yang digunakan untuk ekstraksi – pelarut yang dapat diambil kembali.
3. Indeks bias minyak pada suhu standar 20°C, menggunakan refraktometer.
4. Komposisi minyak melati dianalisis menggunakan gas khromatografi (karakteristik gas khromatografi, merk Hitachi 263-50, menggunakan *FID-flame ionization detector*, dengan kolom *jejal-packed column* 1/8 inch, panjang 2 m) dengan melarutkan minyak dalam etanol (p.a) dengan perbandingan 1:5, kemudian diinjeksikan sejumlah 2 µl.

Perhitungan konsentrasi komponen murni melalui perbandingan luas puncak senyawa yang diinjeksikan pada kondisi yang sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Redemen *concrete* dan minyak melati

Concrete yang diperoleh berupa cairan kental berwarna coklat kemerahan, mengandung lilin, pigmen, bahan pewangi alamiah, dan sedikit pelarut heksan. Pada penelitian ini diperoleh rendemen berkisar antara 0,43–0,48% pada perlakuan perbandingan bunga:pelarut = 1:1,5

dan 0,56 – 0,61% pada perbandingan bunga:pelarut = 1:2. Karena masih ada sedikit pelarut, maka rendemen *concrete* yang diperoleh sesungguhnya kurang tepat bila digunakan untuk menunjukkan hasil suatu proses ekstraksi. Heksan sebagai pelarut masih terkandung dalam *concrete* karena sudah tidak dapat diuapkan lagi pada suhu 35°C dan tekanan vakum 550 mmHg. Bila suhu dan tekanan saat evaporasi dinaikkan dapat merusak komponen aroma bunga.

Penambahan jumlah pelarut telah meningkatkan rendemen. Rendemen *concrete* yang diperoleh lebih tinggi jika dibandingkan hasil penelitian Swaminathan *et al.* (1979) dan Anac (1986). Hal ini memperlihatkan bahwa teknik ekstraksi yang digunakan mempengaruhi hasil yang diperoleh, selain disebabkan oleh kadar minyak pada bunga yang berfluktuasi, di antaranya karena pengaruh musim (Nofal *et al.*, 1983).

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa minyak melati yang diperoleh meningkat dengan penggunaan lebih banyak pelarut, karena pelarut mampu mengekstrak lebih banyak minyak. Ekstraksi bertahap ternyata juga meningkatkan rendemen, namun perlakuan tiga tahap ekstraksi tidak meningkatkan lagi jumlah minyak yang diperoleh. Hal ini disebabkan pelarut telah menjadi lebih kental dan jenuh oleh minyak sehingga kemampuan menarik minyak dari dalam sel-sel bunga menurun.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa, rendemen minyak terendah dihasilkan pada perlakuan ekstraksi tiga tahap dengan perbandingan bunga dan pelarut = 1 : 2, sebesar 0,1014%. Sedangkan rendemen tertinggi dihasilkan pada perlakuan ekstraksi dua tahap, sebesar 0,1326%. Perlakuan perbandingan bunga dan pelarut 1 : 2 dengan sekali ekstraksi menghasilkan rendemen minyak yang sama dengan perlakuan perbandingan bunga dengan pelarut 1 : 2 dua tahap ekstraksi, sebesar 0,1326%. Untuk kepentingan efisiensi proses, maka perlakuan perbandingan bunga dengan pelarut 1 : 2 dengan sekali ekstraksi lebih menguntungkan. Hal ini diasumsikan bahwa perlakuan dengan sekali ekstraksi dapat menekan penggunaan bunga dan biaya operasional selama evaporasi. Juga terlihat bahwa, proses ekstraksi yang dilanjutkan hingga tiga kali tahapan sudah tidak mampu lagi meningkatkan jumlah minyak yang diperoleh. Hal ini berarti bahwa

kemampuan menarik minyak oleh pelarut telah jenuh. Bila hasil minyak ini dibandingkan dengan hasil *concrete* yang diperoleh, maka rendemen yang tinggi pada *concrete* tidak selalu menghasilkan rendemen minyak yang lebih tinggi. Bila diaplikasikan untuk industri, cara ekstraksi tersebut dapat disarankan, selain menghasilkan minyak paling banyak, proses tersebut lebih hemat pelarut dan dapat menurunkan biaya selama proses terutama pada tahap evaporasi untuk pemisahan pelarut. Cara ekstraksi yang dikerjakan pada penelitian ini telah menghasilkan minyak melati lebih tinggi dari penelitian terdahulu (Prabawati *et al.*, 2000; Kartasanjaya, 1978).

Tabel 1. Pengaruh perbandingan bunga-pelarut dan tahapan ekstraksi terhadap rendemen minyak melati (*The influence of flower-solvent ratio and stage of extraction on the yield of jasmine absolute*)

Tahapan ekstraksi (<i>Stage of extraction</i>)	Rendemen minyak melati (<i>Jasmine absolute</i>), %	
	Perbandingan bunga-pelarut (<i>Flower-solvent ratio</i>)b/b (w/w)	
	1:1,5	1:2
Sekali ekstraksi (<i>Once extraction</i>)	0,1144 bA	0,1326 bB
Dua kali ekstraksi (<i>Twice extractions</i>)	0,1159 bA	0,1326 bB
Tiga kali ekstraksi (<i>Three times extraction</i>)	0,1021 aA	0,1014 aB

Jumlah kebutuhan pelarut untuk ekstraksi

Kebutuhan pelarut yang digunakan untuk proses ekstraksi pada tiap perlakuan diperhitungkan dari selisih jumlah heksan yang ditambahkan saat ekstraksi dengan heksan yang dapat diambil kembali melalui proses evaporasi dan kondensasi. Heksan yang digunakan selama proses ini sebagian hilang saat ekstraksi, saat penyaringan, sebagian masih tertinggal dalam ampas, dan sebagian hilang saat penyimpanan antarproses.

Data hasil penelitian memperlihatkan jumlah heksan yang digunakan untuk menghasilkan 1 g minyak melati pada tiap perlakuan cukup besar. Data memperlihatkan bahwa meningkatkan perbandingan bunga dan pelarut menjadi 1:2 tidak secara nyata menambah jumlah heksan yang digunakan. Sedangkan penggunaan pelarut untuk dua kali atau tiga kali tahapan ekstraksi dapat menghemat pelarut. Melihat jumlah heksan yang digunakan selama proses, maka

perlakuan dua kali ekstraksi adalah paling efisien. Pada perlakuan ini, untuk menghasilkan 1 g minyak melati hanya menghabiskan heksan 528 ml. Jumlah pelarut tersebut cukup besar, tetapi tidak dapat dibandingkan dengan penelitian lain, karena beberapa hasil penelitian tentang ekstraksi minyak dari bunga tidak mengungkapkan hal itu (Atawia *et al.*, 1988; Swaminathan *et al.*, 1979). Meskipun demikian, upaya penghematan pelarut sangat mungkin dilakukan dengan penggunaan ekstraktor tertutup yang berputar, penyaringan, dan pengepresan dengan alat yang dilengkapi penutup serta meningkatkan kapasitas evaporator vakum untuk mempercepat proses pengambilan kembali pelarut sehingga mengurangi kehilangan.

Tabel 2. Pengaruh perbandingan bunga-pelarut dan tahapan ekstraksi terhadap kebutuhan pelarut untuk menghasilkan 1 g minyak (*The influence of flower-solvent ratio and stage of extraction on the solvent used for producing 1 g of absolute*).

Tahapan ekstraksi (Stage of extraction)	Pergunaan pelarut untuk 1 g minyak (Solvent used for 1 g of absolute), ml	
	Perbandingan bunga-pelarut (Flower-solvent ratio) b/b (w/w)	
	1:1,5	1:2
Sekali ekstraksi (Once extraction)	816,4365 bA	728,9263 bA
Dua kali ekstraksi (Twice extractions)	516,3560 aA	540,2284 aA
Tiga kali ekstraksi (Three times extraction)	559,9527 aA	699,7370 aA

Mutu minyak melati hasil ekstraksi

Minyak melati yang diperoleh pada penelitian ini hanya didapatkan dalam jumlah sedikit, berkisar antara 2-5 g pada tiap perlakuan. Minyak melati dalam jumlah sedikit tidak mencukupi untuk keperluan analisis mutu minyak. Analisis mutu minyak seperti bilangan asam, bilangan ester, dan berat jenis, tidak dilakukan. Untuk memberikan gambaran tentang mutu minyak hasil ekstraksi, maka dilakukan analisis indeks bias. Indeks bias merupakan parameter yang mempunyai nilai tetap pada sampel minyak murni pada kondisi suhu dan tekanan tetap.

Indeks bias minyak melati pada penelitian ini berkisar antara 1,4013 sampai 1,4616. Minyak

hasil ekstraksi pada perbandingan bunga dan pelarut = 1 : 2 dengan proses ekstraksi tiga tahap mempunyai nilai indeks bias tertinggi sebesar 1,4483. Hal ini mengisyaratkan bahwa minyak melati yang dihasilkan mempunyai konsentrasi komponen penyusun yang lebih tinggi. Dan secara fisik hal ini ditunjukkan dengan minyak hasil ekstraksi lebih pekat. Perlakuan perbandingan bunga dan pelarut tidak berpengaruh pada indeks bias minyak melati.

Komposisi kimiawi minyak melati

Komponen penyusun minyak atsiri yang terkandung dalam minyak melati hanya teridentifikasi delapan komponen. Kedelapan komponen itu adalah linalol, linalil asetat, indol, fenol, bensil asetat, metil antranilat, bensil alkohol, dan cis jasmon. Hal ini disebabkan keterbatasan senyawa standar yang digunakan untuk identifikasi. Puncak-puncak pada kromatogram yang tidak dapat diidentifikasi sekitar 25–32 buah. Hasil analisis Musalam *et al.* (1988) menggunakan GC MS, jumlah total komponen terdeteksi pada *concrete J. officinale* sebanyak 18 komponen dan total kadar komponennya 89,81%. Sedangkan untuk *J. sambac* sebanyak 20 komponen dan total kadar komponen 79,34%. Dibandingkan dengan hasil penelitian Peyrot & Baccon (1995) pada ekstraksi *J. azoricum* dan *J. sambac* dengan maserasi, jumlah total komponen terdeteksi lebih besar yaitu 46 komponen (*J. sambac*) dan 39 komponen (*J. azoricum*). Secara lengkap konsentrasi komponen murni penyusun minyak melati disajikan pada Tabel 3.

Terlihat bahwa, minyak melati yang dihasilkan dari ekstraksi dengan perbandingan bunga dan pelarut = 1 : 2 mengandung kadar komponen minyak atsiri total yang lebih tinggi daripada perbandingan bunga dan pelarut 1 : 1,5. Hal ini berarti volume heksan yang lebih banyak menghasilkan komponen minyak atsiri yang dapat diekstraksi lebih besar. Selain itu hasil ekstraksi tersebut juga mengandung kadar alkohol total (linalol, bensil alkohol), kadar ester total (linalil asetat, bensil asetat, metil antranilat), dan kadar keton total (cis jasmon) yang lebih tinggi dibandingkan minyak melati dengan perlakuan perbandingan bunga dan pelarut = 1:1,5. Kadar alkohol, ester, dan keton dalam minyak atsiri yang lebih tinggi mempermudah minyak

Tabel 3. Konsentrasi komponen murni penyusun minyak melati pada perlakuan perbandingan bunga-pelarut dan tahapan ekstraksi (*The effect of flower-solvent ratio and stage of extraction on the composition of jasmine oil*)

Komponen (Component)	Konsentrasi komponen (Component concentration), %						
	Perbandingan bunga-pelarut (Flower-solvent ratio)			Tahapan ekstraksi (Stage of extraction)			
	1 : 1,5	1 : 2	Notasi (Notation)	Sekali (Once)	Dua kali (Twice)	Tiga kali (Three times)	Notasi (Notation)
Linalol	0,5998	0,6671	tn (ns)	0,5580	0,5712	0,7713	tn (ns)
Linalil asetat	21,8126	22,3628	tn (ns)	22,6837	22,5764	21,0030	tn (ns)
Indol	0,2121	0,3292	n (s)	0,1976	0,2615	0,3530	
Phenol	0,1365	0,2396	tn (ns)	0,1791	0,1862	0,2004	tn (ns)
Bensil asetat	5,2947	5,5493	tn (ns)	5,6424	5,5824	5,0413	tn (ns)
Metil antranilat	1,6394	2,1787	n (s)	1,6630	2,2157	1,1809	tn (ns)
Bensil alkohol	0,5068	1,8033	n (s)	1,1162	1,1666	1,1809	tn (ns)
Cis jasmon	0,6392	0,6909	tn (ns)	0,6786	0,6596	0,6572	tn (ns)
Total ester (Total ester concentration)	28,7467	30,0908		29,9891	30,3745	27,8928	
Total alkohol (Total alcohol concentration)	1,1066	2,4702		1,6742	1,7378	1,9522	
Total keton (Total keton concentration)	0,6392	0,6909		0,6786	0,6596	0,6572	
Total indol (Total indole concentration)	0,2121	0,3292		0,1976	0,2615	0,3530	
Total fenol (Total fenol concentration)	0,1363	0,2396		0,1791	0,1862	0,2004	
Total komponen (Total component concentration)	30,8409	33,8207		32,7186	33,2196	31,0556	

tn (ns) = tidak berbeda nyata (*not-significant*) n (s) = berbeda nyata (*significant*).

larut dalam alkohol, dan kelarutan dalam alkohol serta bilangan ester yang lebih tinggi menunjukkan mutu minyak atsiri yang lebih baik.

Suatu hal yang menarik pada Tabel 3 bahwa, kadar komponen penyusun total yang tertinggi terdapat pada minyak hasil ekstraksi dua tahap (33,2196), sementara pada ekstraksi tiga tahap justru lebih rendah (31,0556). Keadaan ini terjadi disebabkan oleh dua hal, yaitu heksan sudah jenuh dan tidak mampu mengekstrak lagi minyak atsiri yang terkandung atau banyak senyawa minyak atsiri yang telah menguap selama proses.

2. Mutu minyak melati yang dihasilkan mempunyai indeks bias berkisar antara 1,4014 – 1,4484 dengan indeks bias tertinggi pada perlakuan ekstraksi tiga tahap.
3. Minyak melati yang dihasilkan pada ekstraksi bunga dengan perbandingan bunga dan pelarut = 1 : 2 dengan ekstraksi dua tahap memberikan jumlah kadar komponen penyusun minyak atsiri terbesar (34,3357%). Komponen penyusun yang sudah diidentifikasi adalah linalol, linalil asetat, indol, fenol, bensil asetat, metil antranilat, bensil alkohol, dan cis jasmon.

KESIMPULAN

1. Ekstraksi bunga melati menggunakan pelarut heksan pada perbandingan bunga dan pelarut = 1:2 dengan ekstraksi dua tahap menghasilkan rendemen minyak melati tertinggi (0,1326%), dan memerlukan jumlah pelarut paling sedikit untuk menghasilkan 1 g minyak.

PUSTAKA

1. Anac, O. 1986. Gas chromatographic analysis of absolutes and volatile oil isolated from Turkish and foreign jasmine concretes. *Flavor and Fragrance* (1): 115 – 119.
2. Atawia, B. A., S. A. S. Hallabo and M. K. Morsi. 1988. Effect of type of solvent on quantity and quality jasmine concrete and absolute. *Egyptian. J. Food. Sci.* 16(1 – 2): 213 – 224.

- Gupta, G. N. and G. Chandra. 1957. Indian jasmine. Economic Botany. *Devoted to Applied Botany and Plant Utilization* (IX): 178 – 182.
- Kartasanjaya. 1978. Laporan pendidikan kemungkinan pengolahan minyak melati di Indonesia. Balai Pendidikan Kimia Semarang. 17 hal.
- Kusumah, E., T. Sutater, S. Wuryaningsih, dan D. Komar. 1995. Analisis usahatani melati : Potensi, Kelayakan, dan Prospeknya. *J. Hort.* 5(2): 90 – 99.
- Musalam, Y., A. Kobayashi and T. Yamamiski. 1988. Aroma of Indonesian jasmine tea dalam Flavors and fragrances. Proceeding of the 10th International Congress of Essential oils, Fragrances and flavors. Washington DC. USA (659 – 668).
- Nofal, A. M., C. T. Ho and S. S. Chang. 1983. Gas chromatographic characterization of jasmine absolute in relation to the season. *Perfumer and Flavorist* (8): 75 – 80.
- Peyrot, E. and J. C. Baccon. 1995. Composition of the volatile fraction of the concrete of *Jasminum azoricum* L. *J. Ess. Oil. Res.* 7(21 –24).
- Prabawati, S., Endang D. Astuty, dan Dondy ASB. 2000. Pengaruh tingkat kemekaran bunga dan spesies melati terhadap hasil ekstraksi minyak. *J. Hort.* 10(3): 214–219.
- Swaminathan, K. R., S. Muthuswamy and V. N. Madhava Rao. 1979. Pilot plant for extraction of jasmine essential oil. *Indian Hort.* 24(1): 20 – 22.
- Sri Wuryaningsih. 1994. Melati dalam Toto Sutater dan Sri Wuryaningsih (ed.) *Penelitian Tanaman Hias Pelita* V. Sub Balai Penelitian Hortikultura. Cipanas. 60 hal.