

PENGARUH JUMLAH RUAS DAN PANJANG BATANG TERHADAP VIABILITAS BENIH SERAI WANGI (*Cymbopogon nardus* L.)

Effect of Internodes Number and Stems Length on Viability of Citronella Seeds (Cymbopogon nardus L.)

SUKARMAN, D. SESWITA dan MELATI

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
Jalan Tentara Pelajar No. 3 Bogor, 16111

e-mail: karmanbalitro@yahoo.com.

(Diterima: 11-12-2014; Direvisi: 22-7-2015; Disetujui: 19-8-2015)

ABSTRAK

Pengembangan serai wangi memerlukan ketersediaan benih bermutu. Sampai saat ini, informasi standar mutu benih serai wangi masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui viabilitas benih serai wangi dengan jumlah ruas dan panjang batang yang berbeda sebagai dasar penyusunan Standar Nasional Indonesia (SNI). Penelitian dilakukan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) dari Mei sampai Juni 2013 dengan menggunakan benih serai wangi klon G 2. Percobaan disusun secara faktorial dengan tiga faktor dan diulang empat kali dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor pertama adalah jumlah ruas stolon: (1) satu dan (2) dua. Faktor kedua adalah ukuran panjang batang semu: (1) 15, (2) 20, dan (3) 25 cm. Faktor ketiga adalah periode penyimpanan: (1) 0, (2) 3, (3) 6, (4) 9, dan (5) 12 hari. Parameter yang diamati meliputi kadar air, daya tumbuh, serta bobot basah dan kering. Hasil penelitian menunjukkan viabilitas benih serai wangi dipengaruhi oleh jumlah ruas stolon dan panjang batang. Benih dengan dua ruas dan panjang batang 25 cm mempunyai viabilitas lebih baik dibandingkan satu ruas dan panjang 15 cm. Sampai 12 hari penyimpanan di suhu kamar, benih masih segar dengan daya tumbuh 83,75%.

Kata kunci: *Cymbopogon nardus* L., jumlah ruas, panjang batang, penyimpanan, viabilitas

ABSTRACT

Development of citronella required the availability of good quality seed. Presently, standard information of citronella seed quality is not available. The research aims to study the viability of citronella seeds from different internodes number and stem length as the basic for preparing Indonesian National Standards. The experiment was conducted in the green house of the Indonesian Spice and Medicinal Crops Research Institute (ISMECRI), from May until June 2013, by using citronella clones G 2. Factorial experiment with three factors and four replications was arranged in a Randomized Completely Block Design (RCBD). The first factor was internodes numbers: (1) one and (2) two. The second factor was stem length: (1) 15, (2) 20, and (3) 25 cm. The third factor was storage periods: (1) 0, (2) 3, (3) 6, (4) 9, and (5) 12 days. Parameters observed included seeds moisture content, seeds germination, fresh, and dry weight. The results of experiment indicated that viability of citronella seeds was affected by stolon internodes number and stem length. Seeds with two internodes and stem length 25 cm has better viability than with one of internode and 15 cm of stem length. Up to 12 days storage at room temperature, the seeds were still fresh with the germination 83.75%.

Keywords: *Cymbopogon nardus* L., internodes number, stem length, storage, viability

PENDAHULUAN

Serai wangi (*Cymbopogon nardus* L.) merupakan salah satu komoditas ekspor unggulan minyak atsiri setelah nilam, karena lebih dari 50% nilai ekspor berasal dari kedua tanaman tersebut (BALITRO, 2002). Sebagai salah satu sumber devisa, serai wangi layak diusahakan karena berperan untuk meningkatkan pendapatan petani dan penyerapan tenaga kerja.

Minyak serai wangi dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati (DARWIS dan ATMAJA, 2010), di antaranya menyebabkan mortalitas ulat bulu gempinis cukup tinggi (ADNYANA *et al.*, 2012). Selain itu, minyak serai wangi juga dapat dimanfaatkan sebagai bioaditif, yang dapat meningkatkan kinerja mesin dan menghemat bahan bakar (MA'MUN, 2013). Limbah daun dari penyulingan dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, sedangkan bentuk cairnya berpotensi untuk dimanfaatkan untuk spa (SINAR TANI, 2010). Oleh karena itu, serai wangi sangat berpotensi untuk dikembangkan.

Salah satu upaya untuk mendukung pengembangan serai wangi adalah ketersediaan benih bermutu dalam jumlah yang cukup dan waktu yang tepat. Melalui penggunaan benih serta tenaga kerja yang optimal dan efektif akan diperoleh keuntungan yang maksimal (DAMANIK, 2007).

Benih merupakan input produksi yang paling menentukan dalam usaha agribisnis. Ketersediaan benih bermutu dalam jumlah yang cukup dan waktu yang tepat akan menentukan keberhasilan budidaya tanaman. Mutu benih meliputi tiga aspek, yaitu genetik, fisiologik, dan fisik. Mutu genetik merupakan sifat yang diwariskan oleh suatu varietas. Saat ini, telah tersedia tiga varietas unggul serai wangi yang telah dilepas Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, yaitu G1, G2, dan G3 (PUSLITBANGBUN, 2005), serta sepuluh aksesori serai wangi yang berpotensi untuk diuji lebih lanjut sebagai varietas unggul (SYUKUR, 2012). Mutu fisiologik meliputi daya tumbuh dan vigor benih. Sementara itu, mutu fisik meliputi kadar air dan

kemurnian benih. Sampai saat ini, belum ada standar mutu benih serai wangi yang dijadikan sebagai dasar penyusunan Standar Nasional Indonesia (SNI).

Selain mutu genetik, mutu fisiologis juga sangat menentukan keberhasilan budidaya. Diduga, jumlah ruas stolon dan panjang batang serai wangi berpengaruh terhadap jumlah cadangan makanan dan daya simpan benih. ADDAI dan SCOTT (2011) melaporkan ukuran umbi berpengaruh terhadap jumlah kandungan cadangan makanan dan pertumbuhan vegetatif tanaman hyacinth dan lily. Lebih lanjut, kandungan serat dan karbohidrat ini nantinya berpengaruh terhadap daya simpan dan pembentukan tunas benih (SUKARMAN, 2012). Daya simpan benih sangat dipengaruhi oleh dua, yaitu kelembaban relatif dan suhu (HAYMA, 2003). De SILVA *et al.* (2014) melaporkan kondisi ideal untuk penyimpanan bunga potong *Anthurium* adalah suhu dan kelembaban relatif berturut-turut 15-18°C dan 90-95%. Pada bunga potong famili Asteraceae, penanganan terbaik selama transportasi adalah dengan menyimpan pada suhu yang mendekati suhu beku karena dapat menghambat transpirasi. Proses transpirasi akan meningkat sesuai dengan meningkatnya suhu. Menurut CELIKEL dan REID (2002) adanya proses transpirasi akan mempercepat kelayuan bunga sehingga mengurangi daya simpan bunga potong.

Penanganan pascapanen benih serai wangi yang baik diharapkan dapat menghambat proses penurunan kualitas, kehilangan air, dan kematian benih, sehingga dapat meningkatkan daya simpan. Informasi daya simpan benih serai wangi masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui viabilitas dan daya simpan benih serai wangi dengan jumlah ruas stolon dan panjang batang yang berbeda, sebagai dasar penyusunan SNI benih serai wangi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Rumah Kaca Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) dari Mei sampai Juni 2013 dengan menggunakan benih serai wangi varietas G2 yang diperoleh dari dari Kebun Percobaan (KP) Cimanggung. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan tiga faktor dan diulang empat kali. Setiap ulangan menggunakan 25 anakan. Faktor pertama adalah jumlah ruas stolon, yaitu (1) satu dan (2) dua. Faktor kedua adalah ukuran panjang batang, yaitu (1) 15; (2) 20; dan (3) 25 cm (Gambar 1). Faktor ketiga adalah periode penyimpanan, yaitu (1) 0; (2) 3; (3) 6; (4) 9; dan (5) 12 hari. Dua puluh lima anakan serai wangi tiap ulangan diikat lalu dimasukkan dalam kardus yang berventilasi dengan ukuran 60 cm × 40 cm, kemudian disimpan di tempat yang lembab, dengan rata-rata kelembaban relatif dan suhu udara pada pagi hari (jam 08.00) masing-masing berkisar 66,76% dan 25,85°C dan siang hari (jam 12.00) 51,53% dan 27,77°C. Sebanyak lima benih tiap ulangan diambil secara bertahap sesuai dengan lama penyimpanan, untuk diamati kadar air dan daya tumbuhnya. Bobot basah dan kering diamati dari tanaman

serai wangi yang diuji daya tumbuhnya pada umur satu bulan setelah tanam (BST).

Kadar Air

Kadar air diamati berdasarkan bobot basah dengan metode oven. Sebanyak lima benih tiap ulangan dipotong-potong kemudian ditimbang sebanyak ± 10 g, dioven pada suhu 70°C selama 3-4 hari, sampai bobotnya konstan, kemudian ditimbang. Kadar air dihitung dengan rumus:

$$KA = \frac{BB - BK}{BB} \times 100\%$$

Keterangan:

KA= Kadar air

BB= Bobot benih sebelum dikeringkan

BK= Bobot benih setelah dikeringkan

Daya Tumbuh

Pengamatan daya tumbuh dilakukan dengan menanam sebanyak 25 benih pada media cocopeat (campuran sabut kelapa dengan arang sekam) yang telah dibasahi air. Benih diamati daya tumbuhnya setelah dua minggu. Benih dinyatakan tumbuh apabila plumula telah berkembang menjadi daun sempurna (tangkai dan helai daun). Daya tumbuh dihitung dengan rumus:

$$\text{Daya tumbuh} = \frac{\text{Jumlah benih yang tumbuh}}{\text{Jumlah benih yang ditanam}} \times 100\%$$

Bobot Basah dan Kering Benih

Bobot basah ditetapkan dengan menanam sebanyak 25 benih setiap perlakuan dan ulangan, kemudian pada umur 1 BST dipanen, dicuci, dibersihkan dari media tanam yang melekat, dan ditimbang. Untuk mengetahui bobot kering benih, bobot basah dikeringkan dengan oven pada suhu 70°C selama 3 sampai 4 hari kemudian ditimbang. Bobot basah dan bobot kering benih per tanaman dihitung berdasarkan hasil pembagian dari total bobot basah/bobot kering benih dibagi dengan jumlah benih yang tumbuh/dipanen.

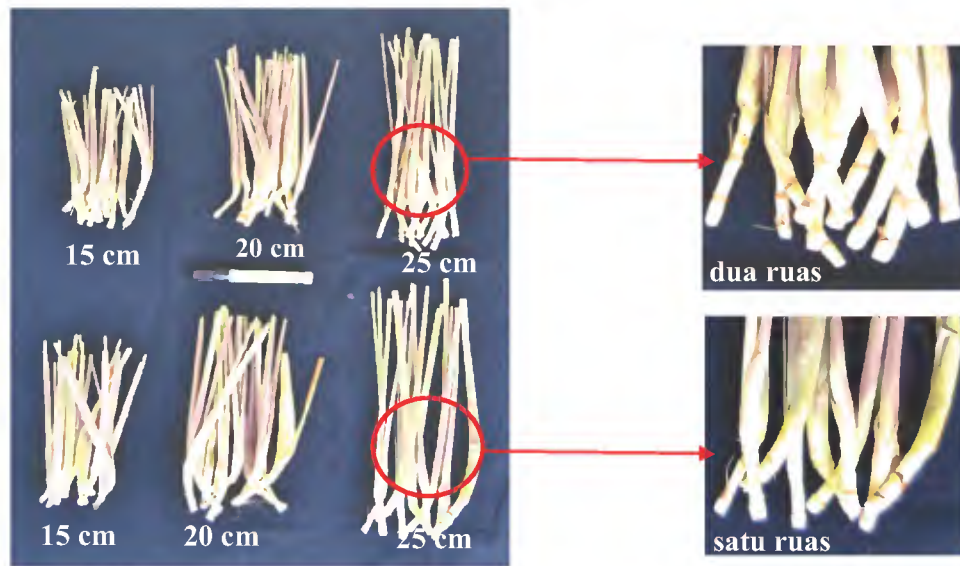
Analisis data

Data dianalisis menggunakan *Analisis Varians* (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Jika terdapat beda nyata antar perlakuan maka dilakukan analisis lanjut menggunakan Uji Duncan (*Duncan Multiple Range Test/DMRT*) dengan tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Hasil analisis statistik menunjukkan kadar air dipengaruhi oleh interaksi antara jumlah ruas stolon dengan lama penyimpanan. Kadar air tertinggi terdapat pada benih



Gambar 1. Jumlah ruas dan ukuran panjang batang benih serai wangi
 Figure 1. Number of internodes and stem length of citronella seeds

dengan dua ruas stolon yang disimpan selama 0 hari. Kadar air benih 1 ruas belum menurun secara nyata sampai 6 hari penyimpanan, tetapi menurun sampai 53,94% dari kadar air awal pada hari ke-9 sampai 12 (Tabel 1). Kadar air benih dua ruas lebih lambat menurunnya dibandingkan satu ruas. Pada hari ke-12, kadar air selama penyimpanan hanya menurun 32,96% dari awal penyimpanan. Menurunnya kadar air benih dikarenakan terjadinya proses penguapan air dari permukaan benih ke lingkungan atmosphere dan dari bagian dalam benih ke permukaan benih. Benih menguap atau menyerap air sampai terjadi keseimbangan antara kadar air benih dengan kelembaban di sekitarnya (ELLIS *et al.*, 1988; LAWRENCE, 2005; YULIANTI *et al.*, 2005).

Bobot Basah dan Kering Benih

Hasil analisis statistik menunjukkan bobot basah dipengaruhi oleh lama penyimpanan dan interaksi jumlah ruas stolon dengan lama penyimpanan. Bobot basah tidak dipengaruhi oleh panjang batang, lama penyimpanan, maupun interaksi jumlah ruas stolon dengan panjang batang dan interaksi panjang batang dengan lama penyimpanan. Bobot basah tertinggi pada benih dengan dua ruas yang disimpan selama 0 hari. Sampai 6 hari, bobot basah benih belum turun, tetapi setelah 9 hari turun secara nyata (Tabel 2). Hasil ini menunjukkan benih serai wangi yang disimpan sampai 6 hari masih segar karena proses penguapan air dari

dalam ke permukaan benih dan dari permukaan benih ke lingkungan atmosfer di sekitarnya terus berlangsung sehingga bobot benih menurun. Menurunnya bobot basah benih erat kaitannya dengan proses desorpsi (pelepasan air). Benih akan menyerap atau melepaskan air tergantung dari kelembaban relatif lingkungan di sekitarnya (GOLDEN dan HAY, 2008).

Hasil analisis sidik ragam bobot kering benih disajikan pada Tabel 3 dan 4. Bobot kering secara nyata dipengaruhi oleh faktor tunggal jumlah ruas stolon, lama penyimpanan, dan interaksi jumlah ruas stolon dengan lama penyimpanan, serta interaksi jumlah ruas stolon dengan panjang batang. Bobot kering tertinggi terdapat pada benih dengan 2 ruas yang disimpan 0 hari (Tabel 3). Tingginya bobot kering benih dengan 2 ruas yang disimpan 0 hari dan rendahnya bobot kering benih dengan 1 ruas yang disimpan 12 hari erat kaitannya dengan jumlah ruas stolon serta terjadinya proses evaporasi seperti bobot basah. Selain itu, diduga juga erat kaitannya dengan cadangan makanan pada benih dan fotosintesa. Benih dengan 2 ruas mungkin mempunyai cadangan makanan yang lebih tinggi sehingga menghasilkan fotosintesa bobot kering yang lebih tinggi. Ukuran benih berkorelasi dengan cadangan makanan, fotosintesa, dan bobot biomas tanaman (NAGASHIMA dan TERASHIMA, 1995; ADDAI dan SCOTT, 2011; BRIDGEMOHAN dan BRIDGEMOHAN, 2014).

Tabel 1. Pengaruh interaksi antara jumlah ruas dengan lama penyimpanan terhadap kadar air benih serai wangi
 Table 1. Interaction effect between stolon internodes number and storage period to citronella seeds water content

Lama penyimpanan (hari) Storage periods (days)	Jumlah ruas stolon / Stolon internodes number	
	Satu / One	Dua / Two
0	30,79 a	31,09 a
3	24,89 ab	25,87 ab
6	23,69 ab	23,77 ab
9	14,18 cd	22,81 ab
12	12,18 d	20,84 bc
KK (CV) (%)	11,88	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%.
 Note: Means followed by the same letter on the same column are not significantly different according to the Duncan Test at 5%.

Tabel 2. Pengaruh interaksi antara jumlah ruas stolon dengan lama penyimpanan terhadap bobot basah benih serai wangi
 Table 2. Interaction effect between stolon internodes number and storage period to the citronella seeds fresh weight

Lama penyimpanan (hari) Storage periods (days)	Jumlah ruas stolon / Stolon internodes number	
	Satu / One	Dua / Two
0	37,31 a	36,25 a
3	29,53 ab	30,87 ab
6	28,27 ab	28,44 ab
9	16,61 cd	26,96 b
12	14,30 d	24,60 bc
KK/CV (%)	11,10	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%.
 Note: Means followed by the same letter on the same column are not significantly different according to the Duncan Test at 5%.

Tabel 3. Pengaruh interaksi jumlah ruas stolon dengan lama penyimpanan terhadap bobot kering benih serai wangi
 Table 3. Effect interaction between number of stolon internodes and storage period to citronella seeds dry weight

Lama penyimpanan (hari) Storage periods (days)	Jumlah ruas stolon / Stolon internodes number	
	Satu / One	Dua / Two
0	5,46 ab	6,21 a
3	4,50 bc	4,63 bc
6	4,50 bc	4,63 bc
9	4,04 c	4,16 c
12	2,58 d	2,63 d
KK (CV) (%)	9,08	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%.
 Note: Means followed by the same letter on the same column are not significantly different according to the Duncan Test at 5%.

Tabel 4. Pengaruh interaksi antara jumlah ruas stolon dengan panjang batang terhadap bobot kering benih serai wangi
 Table 4. Effect interaction between stolon internodes number and stem length to citronella seeds dry seeds

Panjang batang / Length of stem (cm)	Jumlah ruas stolon / Stolon internodes number	
	Satu / One	Dua / Two
25	4,77 a	5,12 a
20	4,09 ab	4,89 a
15	3,22 b	4,19 ab
KK (CV) (%)	23,49	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%.
 Note: Means followed by the same letter on the same column are not significantly different according to the Duncan Test at 5%.

Tabel 5. Pengaruh interaksi antara jumlah ruas stolon, panjang batang, dan lama penyimpanan terhadap daya tumbuh benih serai wangi

Table 5. Interaction effect among stolon internodes number, stem length, and storage period to citronella seeds germination

Lama penyimpanan (hari) <i>Storage periods (days)</i>	Jumlah ruas stolon <i>Stolon internodes number</i>	Panjang batang / <i>Stem length</i> (cm)		
		15	20	25
0	1	87,75 abc	90,50 abc	92,50 ab
	2	91,50 ab	92,50 ab	95,75 a
3	1	86,25 abc	88,50 abc	88,50 abc
	2	88,50 abc	89,75 abc	89,75 abc
6	1	81,00 cdef	85,50 bcd	86,25 bcd
	2	83,00 cd	87,25 abcd	88,00 bcd
9	1	81,00 cdef	85,00 bcd	85,00 bcd
	2	82,00 cde	85,75 bc	87,25 bcd
12	1	78,00 def	76,00 def	76,25 def
	2	79,00 cdef	81,00 cde	83,75 cde
KK (CV) (%)		6,23		

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%.

Note: Means followed by the same letter on the same column are not significantly different according to the Duncan Test at 5%.

Daya Tumbuh

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan daya tumbuh dipengaruhi oleh faktor tunggal jumlah ruas stolon, panjang batang, lama penyimpanan, serta interaksi jumlah ruas stolon dengan lama penyimpanan, panjang batang dengan lama penyimpanan dan jumlah ruas stolon dengan panjang batang dan lama penyimpanan (Tabel 5). Daya tumbuh tertinggi terdapat pada benih 2 ruas dengan panjang 25 cm yang disimpan 0 hari (95,75%). Daya tumbuh benih dengan dua ruas lebih tinggi, diduga erat kaitannya dengan ukuran ruas dan cadangan makanan pada benih. Hasil penelitian HAILLEMICHAEL dan TEFAYE (2008) menunjukkan variasi ukuran rimpang jahe memberikan hasil yang terbaik dengan menggunakan rimpang yang paling besar (32 g) pada panen muda (5 BST). PYTER *et al.* (2010) melaporkan ukuran rimpang pada tanaman *Misacantus x giganteus* berpengaruh terhadap daya tumbuh. BRIDGEMOHAN dan BRIDGEMOHAN (2014) menyampaikan penggunaan stek 3 ruas pada tanaman *Cassava* menunjukkan produksi paling tinggi dibandingkan stek 1, 2, dan 4. Daya tumbuh benih terus menurun sejalan dengan lama penyimpanan. Laju penurunan benih dengan 2 ruas stolon dengan panjang 25 cm lebih lambat dibandingkan benih 1 ruas dengan panjang 15 cm. Daya tumbuh benih yang memiliki 2 ruas dengan panjang 25 dan 20 cm sampai 6 hari penyimpanan tidak turun. Tetapi, daya tumbuhnya mulai turun setelah 9 hari. Walaupun demikian, daya tumbuh benih serai wangi sampai 12 hari penyimpanan masih 83,75%. SUKARMAN dan MELATI (2009) mengemukakan benih nilam berkualitas mempunyai daya tumbuh $\geq 80\%$. Berdasarkan daya tumbuh yang tinggi tersebut dapat dikemukakan benih serai wangi dengan 2 ruas stolon dan panjang batang 25 cm, dapat mempertahankan daya tumbuhnya dengan baik sampai 12 hari penyimpanan pada suhu kamar. Hasil ini berbeda dengan benih/setek nilam yang hanya dapat disimpan selama empat hari pada suhu kamar (SUKARMAN, 2012). Perbedaan ini kemungkinan karena benih serai wangi mempunyai batang semu yang berlapis-lapis, sehingga

tidak mudah mengalami dehidrasi dan titik tumbuh terlindungi dengan baik sehingga daya tumbuhnya dapat dipertahankan lebih lama.

KESIMPULAN

Jumlah ruas stolon dan panjang batang berpengaruh terhadap viabilitas benih serai wangi selama penyimpanan. Benih dengan dua ruas stolon dan panjang batang 25 cm mempunyai viabilitas yang lebih baik dibandingkan dengan benih satu ruas dengan panjang 15 cm. Benih yang disimpan pada suhu kamar pada hari ke-12 benih masih terlihat segar dengan daya tumbuh $\geq 83,75\%$.

DAFTAR PUSTAKA

- ADNYANA, I.G.S, K. SUMIARTA, dan I.P. SUDIARTA. 2012. Efikasi pestisida nabati minyak atsiri tanaman tropis terhadap mortalitas ulat bulu gempinis. *Agroekoteknologi Tropika*. 1(1): 1-11.
- ADDAL, I.K. and P. SCOTT. 2011. Influence of bulb sizes at planting on growth and development of the common hyacinth and the lily. *Agric. Biol. J.N.* 2(2): 29-34.
- BALITTRO. 2002. *Agribisnis Tanaman Minyak Atsiri*. Booklet. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor. 18 hlm.
- BRIDGEMOHAN, P. and R.S.H. BRIDGEMOHAN. 2014. Effect of initial nodal cutting strength on the dry matter production and accumulation in cassava (*Manihot esculanta* Crantz). *Journal of Plant Breeding and Crop Science*. 6(6): 64-72.
- CELIKEL, F.C. and M.S. REID. 2002. Storage temperature effects the quality cut flower from the Asteraceae. *Hort Science*. 37(1): 148-150.

- DAMANIK, S. 2007. Analisis ekonomi usaha tani serai wangi (Studi kasus Kecamatan Gunung Halu, Kabupaten Bandung Selatan). *Bul. Littro*. XVIII(2): 203-221.
- DARWIS, M. dan W.R. ATMADJA. 2010. Pemanfaatan sepuluh jenis tanaman obat dan aromatik untuk mengendalikan hama *Helopeltis theivora* Watch. Prosiding Seminar Nasional VI. Peranan Entomologi dalam Mendukung Pengembangan Pertanian Ramah Lingkungan dan Kesehatan Masyarakat. Perhimpunan Entomologi Indonesia. Bogor. hlm. 328-336.
- De SILVA, V.M.R., A.N. SIMOES, and P.A. SOUZA. 2014. Recommended temperature and relative humidity for storage of Brazilian tropical flowers. *African Journal of Biotechnology*. 13(11): 1198-1201.
- ELLIS, R.H., T.D. YOUNG, and E.H. ROBERTS. 1988. Comparison of the low moisture content limit to the logarithmic relation between seed moisture content and longevity in twelve species. *Anal. of Botany*. 63(6): 601-611.
- GOLDEN, K. and F. HAY. 2008. Equilibrating seeds to specific moisture levels. Information Sheets 09. Millennium Seed Bank Project. Wakehurst Place. Ardingly, West Sussex, UK. 2 p.
- HAILEMICHAEL, G. and K. TESFAYE. 2008. The effect of seed rhizome size on the growth, yield, and economic return of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). *Asian Journal of Plant Science*. 7(2): 213-217.
- HAYMA, J. 2003. The Storage of Tropical Agricultural Product. STOAS Digiagrafi. Wageningen. The Netherlands. 79 p.
- LAWRENCE, M.G. 2005. The relationship between relative humidity and the dewpoint temperature in moist air: A Simple conversion and applications. *Bull. Amer. Meteor. Soc.* 86(2): 225-233.
- MA'MUN. 2013. Minyak atsiri sebagai aditif penghemat bahan bakar minyak. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Tanaman Atsiri. Solok, 11-12 Juli, 2012. IAARD Press. hlm. 153-158.
- NAGASHIMA, H. and I. TERASHIMA. 1995. Relations between height, diameter, and weight distribution of *Chenopodium album* plants Stands: Effects of dimensions and Allometry. *Annal Botany*. 75: 181-188.
- PUSLITBANGBUN. 2005. Varietas Unggul Tanaman Perkebunan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Badan. Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 44 hlm.
- PYTER, R.J., F.G. DOHLEMAN, and T.B. VOIGT. 2010. Effects of rhizome size, depth of planting, and cold storage on *Miscanthus x giganteus* establishment in the Midwestern USA. *Biomass and Bio Energy*. 34: 1466-1470.
- SINAR TANI. 2010. Penggunaan minyak serai wangi sebagai bahan bio aditif bahan bakar minyak. *SinarTani Edisi* 24-30 hal. 10.
- SUKARMAN dan MELATI. 2009. Pengaruh bagian setek dan lama penyimpanan terhadap viabilitas dan pertumbuhan nilam (*Pogostemon cablin* Benth). Prosiding Symposium Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor, 14 Agustus 2009. hlm. 468-471.
- SUKARMAN. 2012. Pengaruh jarak tanam dan dosis pupuk terhadap produksi dan viabilitas setek nilam (*Pogostemon cablin* Benth). *Jurnal Littri*. 18(2): 81-87.
- SYUKUR, C. 2012. Evaluasi Daya Hasil dan Mutu Aksesori Tanaman Serai Wangi dalam A. Wahyudi *et al.*, 2012. Bunga Rampai Inovasi Tanaman Atsiri Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. hlm. 38-43.
- YULIANTI, E. SOEWARNOW, SOEKARTO, H. PURWIYATNO, dan A.M. SYARIEF. 2005. Karakteristik iso-termi sorpsi air benih cabai merah. *Bulletin Agricultural Engineering Bearing*. 1(2): 62-68.