

**KERAGAMAN HASIL DAN UKURAN RIMPANG LEMPUYANG WANGI (*Zingiber aromaticum*)
PERTANAMAN ASAL BENIH
*Rhizome yield and size variation of Zingiber aromaticum propagated from true seed***

Sri Wahyuni

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
Jalan Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111
yulni@yahoo.com

(diterima 06 November 2012, disetujui 14 Januari 2013)

ABSTRAK

Lempuyang wangi termasuk family *Zingiberaceae*, yang biasa diperbanyak menggunakan rimpang. Tanaman lempuyang membentuk bunga, buah dan biji. Biji lempuyang dapat tumbuh walaupun membutuhkan waktu lama untuk berkecambah. Pada penelitian ini dilakukan penanaman lempuyang wangi yang diperbanyak dari biji. Biji lempuyang dipanen dari pertanaman lempuyang wangi yang berdekatan dengan areal penanaman lempuyang gajah. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui morfologi dan produksi rimpang lempuyang wangi dengan benih asal biji. Biji lempuyang dikecambahkan pada media arang sekam. Lima puluh semai yang tumbuh baik, kemudian ditanam dalam polybag. Pengamatan dilakukan terhadap morfologi tanaman, produksi rimpang dan karakteristik rimpang. Panen rimpang dilakukan umur 10 bulan setelah tanam. Hasil pengamatan menunjukkan morfologi tanaman, produksi rimpang, ukuran rimpang dan warna daging rimpang, beragam dengan tingkat keragaman tergolong luas. Secara visual sosok tanaman lebih kecil dari tanaman induk dengan jumlah anakan banyak (lebih kurang 30 anakan). Kisaran produksi rimpang per rumpun 20-450 g, lebih kecil dari rimpang lempuyang induk (300-1.200 g). Ukuran panjang rimpang 7-30 cm, lebar rimpang 3,5-18 cm dan jumlah propagul 2-37 buah. Warna dan aroma daging rimpang bervariasi, dari wangi lembut sampai langu. Perlu dilakukan penanaman ulang rimpang hasil panen pada generasi ke-2 untuk mengetahui apakah tanaman dapat berproduksi dan berukuran rimpang normal.

Kata kunci: *Zingiber aromaticum*, benih biji, morfologi, produksi rimpang, ukuran rimpang

ABSTRACT

Zingiber aromaticum belongs to *Zingiberaceae* family. It was commonly propagated by rhizome although they produce flower, fruit and seed. However, the seed is difficult to germinate. In this research, *Z. aromaticum* was propagated by seed, taken from *Z. aromaticum* plantation which was in the same area with *Z. zerumbet*. Research was aimed to observe the morphological characters, yield and size of rhizome of the F1 plants. Seed was germinated in rice husk-charcoal media. Fifty germinated seeds were planted in 15 cm x 20 cm polybag. The parameters observed were morphological characters, yield and size of the rhizome. Rhizome was harvested 10 months after planting. Results showed that plant morphology, yield and size of rhizome had wide phenotypic variations. Visually, plant performance was smaller with more tillers (up to 30 tillers) than the mother plant. Rhizome yield were ranged from 20 to 450 g plant⁻¹, lower than mother plant (300-1,200 g plant⁻¹). The rhizome length ranged from 7 to 30 cm, whereas rhizome width was 3.5 to 18 cm and number of propagules ranged from 2 to 37. Colour and fragrant of flesh rhizome were varied. Flesh rhizome fragrant was soft-scent to rather strong smell. Replanting of F2 rhizomes is required for further observation to study whether the seed propagation of *Z. aromaticum* can produce rhizome in normal size.

Key words: *Zingiber aromaticum*, seed, morphology, rhizome yield, size of rhizome

PENDAHULUAN

Lempuyang banyak tumbuh di pekarangan dan tumbuh tersebar di berbagai wilayah Indonesia. Tanaman lempuyang umumnya diperbanyak menggunakan rimpang. Lempuyang tergolong family *Zingiberaceae* dan merupakan tanaman berkeping satu (monokotil), membentuk bunga, buah dan biji.

Seperti halnya tanaman temu-temuan lainnya, perbanyak lempuyang umumnya menggunakan rimpang. Rimpang untuk benih berasal dari anakan rimpang, bobot benih 20-40 g, dengan dua sampai tiga mata tunas (Sukarman *et al.*, 2007). Benih rimpang berkecambah 1-2 bulan dan tanaman asal rimpang dipanen setelah tanaman luruh pada umur 9-10 bulan setelah tanam.

Selain perbanyak dengan rimpang, lempuyang dapat diperbanyak dengan biji (Wahyuni, 2012). Lempuyang gajah (*Z. zerumbet*), merupakan jenis yang menyerbuk silang (*fakultatif xenogamy*) (Wang *et al.*, 2004). Oleh karena itu variasi tanaman asal biji dimungkinkan terjadi. Penggunaan biji untuk perbanyak memberi peluang untuk peningkatan keragaman genetik tanaman melalui persilangan. Tanaman yang dikembangkan dari biji umumnya mempunyai penampilan yang lebih beragam dibanding tanaman yang dikembangkan secara klonal. Perbanyak dengan biji pada lempuyang, membutuhkan waktu yang lama untuk berkecambah, yaitu sekitar tujuh bulan di pesemaian (Wahyuni, 2012). Pada penelitian ini, penanaman lempuyang dari biji dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui variasi karakter morfologi dan produksi rimpang pada tanaman hasil perbanyak generasi pertama.

BAHAN DAN METODE

Bahan tanaman yang digunakan adalah benih asal biji dari lempuyang wangi (*Z. aromaticum*), yang ditanam bersebelahan dengan lempuyang gajah (*Z. zerumbet*), di KP. Cicurug,

Sukabumi. Buah lempuyang wangi, dipanen dari spika yang telah berwarna merah, buah kemudian dipisahkan dari seludang, dibuka dan dibuang arilusnya sehingga didapatkan biji. Selanjutnya biji dicuci untuk menghilangkan lendirnya sampai bersih. Biji untuk benih kemudian disortasi, dipilih benih bernas yang telah berwarna coklat kehitaman sampai hitam. Perkecambahan benih dilakukan di Lab. Benih, Balittro, Bogor. Benih dikecambahkan pada media arang sekam dalam kotak berukuran 13 cm x 13 cm x 5 cm, dan disiram setiap 2-3 hari sekali untuk menjaga kelembaban media tumbuh. Enam bulan setelah semai, benih mulai berkecambah. Semai kemudian dipindahkan dalam media tanah dicampur kompos dan disimpan di tempat yang teduh. Semai yang telah mempunyai 2-3 daun membuka, kemudian ditanam dalam polybag untuk bahan observasi.

Penanaman dilakukan sebanyak 50 semai dalam polybag ukuran 15 cm x 20 cm, dengan media tanah dan pupuk kandang (3:1). Pemupukan dilakukan pada umur tanaman 1, 2, dan 3 bulan setelah tanam menggunakan pupuk NPK mutiara sebanyak satu g per tanaman setiap kali pemupukan. Pemeliharaan tanaman berupa penyiangan gulma, dan penyiraman.

Pengamatan morfologi dilakukan terhadap individu tanaman pada umur enam bulan setelah tanam. Peubah yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah daun, panjang daun, lebar daun dan diameter batang, serta warna daun dan batang.

Panen dilakukan setelah daun luruh dan mengering (umur 10 bulan setelah tanam). Jumlah rumpun yang dapat tumbuh sampai panen sebanyak 42 tanaman. Panen dilakukan dengan membongkar polybag, rimpang dibersihkan dari tanah. Pengamatan dilakukan terhadap karakteristik rimpang seperti bobot rimpang, panjang rimpang, lebar rimpang, tebal rimpang, jumlah propagul, jumlah akar air, serta warna daging rimpang dan aroma rimpang dilakukan terhadap setiap individu tanaman.

Penelitian dilakukan dalam rancangan lingkungan dengan observasi langsung, tanpa ulangan. Data dianalisis dengan cara merata-rata dan menghitung simpangan baku. Data kuantitatif (pertumbuhan dan produksi rimpang) dilakukan analisis varians fenotif. Nilai varians fenotif dihitung menurut Steel and Torrie (1995) dalam (Mansyah *et al.*, 2003) sebagai berikut:

$$\sigma^2 f = \frac{\sum Xi^2 - (\sum Xi)^2 / n}{(n-1)}$$

Keterangan :

$\sigma^2 f$ = varians fenotif

Xi = nilai rata-rata genotif ke i

n = jumlah genotif yang diuji

Selanjutnya standar deviasi varians fenotif dihitung berdasarkan rumus:

$$Sd \sigma^2 f = \frac{\sqrt{\sigma^2 f}}{(n-1)}$$

Kriteria terhadap luas atau sempitnya variasi dihitung sebagai berikut:

Apabila $\sigma^2 f$ lebih dari dua $Sd\sigma^2 f$ berarti bahwa variabilitas fenotipiknya luas. Sebaliknya apabila $\sigma^2 f$ kurang dari dua $Sd\sigma^2 f$ berarti bahwa variabilitas fenotipiknya sempit.

Bila variabilitas fenotipik yang diperoleh mempunyai kriteria luas, maka peluang dilakukan seleksi tanaman semakin besar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan dan morfologi tanaman

Pertumbuhan diamati pada umur tanaman enam bulan setelah tanam, yaitu setelah daun pucuk pada ujung batang tidak muncul lagi.

Pertumbuhan tanaman lempuyang asal biji mempunyai banyak anakan, diameter batang agak kecil, tanaman lebih pendek, ukuran daun lebih kecil (Tabel 1). Secara keseluruhan ukuran tanaman asal biji cenderung lebih kecil, tetapi jumlah anakan mencapai 30 batang. Umumnya lempuyang yang diperbanyak dengan rimpang jumlah anakan kurang dari 20 batang per rumpun (Wahyuni *et al.*, 2010).

Belum ada literatur yang menyatakan lempuyang bersifat heterozigot atau homozigot. Lempuyang gajah (*Z. zerumbet*) merupakan tanaman menyerbuk silang (Wang *et al.*, 2004). Berdasarkan karakteristik bunganya yang serupa, diduga lempuyang wangi juga bersifat menyerbuk silang. Pada waktu bunga mekar, lebah atau semut banyak mengunjungi bunga. Tanaman lempuyang asal biji, pada semua karakter pertumbuhan memperlihatkan varians fenotipik yang luas. Pada tanaman lain yang dikembangkan dari biji, umumnya mempunyai keragaman yang lebih tinggi. Pada *True Potato Seed* (TPS), yang disebut juga biji botani kentang, menghasilkan tanaman yang lebih beragam apalagi bila biji diperoleh dari hasil persilangan terbuka (Gunadi, 2000), dan umur panen tanaman asal biji lebih panjang. Adanya variasi pada populasi tanaman menunjukkan potensi adanya keragaman yang diharapkan memiliki sifat-sifat yang lebih baik (Syamsudin *et al.*, 1997). Pada tanaman jarak, tanaman asal setek lebih cepat berbunga dibandingkan tanaman dari biji baik yang dipangkas maupun tidak (Santoso *et al.*, 2008). Setek dan rimpang merupakan cara bahan perkembang-

Tabel 1
Karakteristik pertumbuhan lempuyang wangi asal biji
Growth characteristic of Z. aromaticum propagated by true seed

Karakter	Kisaran	Rata-rata	Deviasi	$\delta^2 f$	$Sd \delta^2 f$	$2 Sd \delta^2 f$	Variabilitas
Tinggi tanaman (cm)	17-74,5	51,36	13,49	10,06	0,20	0,40	luas
Jumlah anakan/rumpun	4-30	13,59	6,13	5,47	0,11	0,22	luas
Jumlah daun	6-17	10,31	2,69	1,67	0,03	0,07	luas
Panjang daun (cm)	11-29,5	20,54	3,52	3,30	0,07	0,13	luas
Lebar daun (cm)	2,2-5,0	3,88	0,75	0,20	0,01	0,02	luas
Diameter batang (mm)	1,64-8,67	5,41	1,25	0,24	0,01	0,02	luas

biakan tanaman secara vegetatif. Tanaman yang berasal dari perbanyakan vegetatif memasuki fase generatif lebih cepat dibandingkan tanaman hasil perbanyakan biji (Hartmann *et al.*, 2002), karena dengan setek tanaman telah melewati fase *juvenile*. Pada pertanaman lempuyang, sampai dengan umur 9-10 bulan setelah tanam, dimana daun serta batang luruh, tanaman belum membentuk bunga, tetapi sudah memasuki masa panen. Namun bila rimpang dipanen dan dijadikan benih, atau rimpang tidak dipanen, tanaman dapat membentuk bunga.

Tanaman induk lempuyang berbatang dan berdaun hijau. Pertanaman lempuyang wangi asal biji, sebagian tanaman berbatang hijau (44,89%), dan sebagian lagi berbatang hijau keunguan (55,10%), dari total tanaman 49 rumpun. Warna keunguan pada batang kemungkinan karena pengaruh silang alami dari serbuk sari lempuyang gajah yang ditanam berdekatan dengan lempuyang wangi. Warna batang lempuyang gajah hijau keunguan. Warna ungu pada batang lempuyang asal biji ini tidak sekuat warna ungu pada batang lempuyang gajah. Jumlah kromosom antar lempuyang gajah dan lempuyang wangi sama yaitu $2n = 32$ (Etikawati dan Setyawan, 2000). Pada persilangan tanaman cabe, warna batang muda cabai tetua hijau dan coklat kehijauan menghasilkan keturunan yang mempunyai warna batang hijau atau coklat kehijauan (Arif *et al.*, 2011).

Warna daun tanaman asal biji ada tiga variasi warna yaitu hijau, hijau tua dan sebagian kecil hijau muda (Tabel 2). Warna hijau berasal dari warna daun induk tanaman. Warna daun hijau tua adalah warna daun lempuyang gajah yang menjadi sumber pollen pada persarian bebas, sehingga keturunan lempuyang wangi asal biji mempunyai warna daun mirip dengan lempuyang gajah.

Tabel 2
Warna daun dan batang tanaman lempuyang wangi asal biji
Leaves and stems colour of Z. aromaticum propagated by true seed

Karakter	Jumlah	%	Keterangan
Warna daun			Warna daun tanaman
Hijau	29	59,18	
Hijau tua	13	26,53	induk hijau
Hijau muda	7	14,28	
Warna batang			Warna batang tanaman induk hijau
Hijau	22	44,89	
Hijau keunguan	27	55,10	

Produksi dan karakteristik rimpang

Penanaman semai lempuyang wangi dilakukan pada November dan panen dilakukan setelah daun dan batang luruh, pada Agustus tahun berikutnya. Dari sejumlah semai yang ditanam, hanya 42 rumpun yang dapat dipanen, delapan rumpun tanaman mati. Hasil panen rimpang lempuyang wangi asal benih bervariasi dalam bobot dan ukuran rimpang. Kisaran bobot rimpang per rumpun 20-450 g, ukuran panjang rimpang 7-30 cm, lebar rimpang 3,5-18 cm dan jumlah propagul 2-37 buah. Rimpang juga membentuk akar air, berkisar antara 2-41 buah (Tabel 3). Rimpang hasil panen pada tanaman induk yang diperbanyak vegetatif (rim pang), bobotnya 300-1.200 g rumpun⁻¹, panjang rimpang 22-41 cm, lebar rimpang 8-17 cm dan jumlah propagul 8-25 buah. Bobot rimpang tanaman asal biji relatif lebih rendah, namun jumlah propagulnya lebih banyak. Hal ini sesuai dengan jumlah anakan yang terbentuk pada tanaman asal biji juga lebih banyak, dan secara visual ruas rimpang terlihat lebih pendek. Untuk melihat stabilitas hasil dan ukuran rimpang perlu dilakukan penanaman kembali rimpang hasil panen tersebut pada generasi kedua.

Tabel 3
Produksi dan ukuran rimpang lempuyang wangi asal biji
Yield and rhizome size of Z. aromaticum propagated by true seed

Karakter	Kisaran	Rata-rata	deviasi	δ^2f	Sd δ^2f	2 Sd δ^2f	Keterangan
Bobot rimpang per rumpun (g)	20 - 450	204,47	112,85	223,50	4,86	9,72	luas
Panjang rimpang (cm)	7 - 30	16,31	4,25	7,88	0,06	0,12	luas
Lebar rimpang (cm)	3,5 - 18	10,94	3,60	6,19	0,05	0,11	luas
Tebal rimpang (cm)	1,4 - 13	7,07	2,54	1,61	0,03	0,06	luas
Jumlah propagul (buah)	2 - 37	15,53	7,26	6,40	0,14	0,28	luas
Jumlah akar air (buah)	2 - 41	15,91	9,96	99,17	0,22	0,43	luas

Hasil analisa keragaman menunjukkan semua karakter rimpang yaitu bobot rimpang per rumpun, panjang rimpang, lebar rimpang, tebal rimpang dan jumlah propagul per rimpang menunjukkan kriteria keragaman luas. Hal ini mengindikasikan bahwa karakter rimpang dari tanaman asal biji beragam sehingga dapat dilakukan seleksi untuk mendapatkan sifat yang diinginkan. Pada tanaman kapolaga yang dikembangkan dari biji, indeks variabilitas pertumbuhan dan produksinya lebih besar dibanding tanaman yang dikembangkan dari kultur jaringan. Tanaman dari kultur jaringan cenderung seragam (*true to type*), sedangkan dari biji cenderung beragam (Kuruville *et al.*, 2009). Tanaman hasil persilangan mempunyai variabilitas fenotipik yang lebih luas sehingga tanaman lebih bervariasi yang merupakan perpaduan dari karakter tetuanya. Variasi fenotipik besar, merupakan peluang untuk dilakukan seleksi.

Penampilan karakter kualitatif rimpang lempuyang asal biji juga bervariasi, terutama pada warna daging rimpang dan aroma rimpang. Bentuk rimpang ada yang memanjang atau membulat dengan warna kulit rimpang krem lebih muda atau agak tua. Warna daging rimpang induk kuning keputihan. Warna daging rimpang tanaman asal biji bervariasi namun dasarnya adalah warna kuning. Beberapa tanaman mempunyai daging rimpang keunguan. Warna daging rimpang agak keunguan mengindikasikan kemungkinan bunga diserbuki oleh lempuyang gajah rimpang ungu, sehingga keturunannya menghasilkan warna keunguan pada rimpang. Per-

silangan ubi jalar antar tetua dengan kandungan antosianin umbi tinggi dengan tetua yang mempunyai kandungan antosianin rendah dihasilkan keturunan F1 dengan kisaran kandungan antosianin umbi rendah sampai tinggi (Basuki *et al.*, 2005). Penampilan antosianin dalam umbi dikendalikan oleh lebih dari satu pasang gen dan gen-gen yang mengendalikan antosianin terdapat dalam inti sel. Pada tanaman cabe, tanaman dengan buah muda berwarna hijau tua disilangkan dengan cabe berbuah hijau kekuningan keturunannya menghasilkan warna buah muda hijau tua, hijau muda dan hijau kekuningan (Arif *et al.*, 2011).

Aroma rimpang pada lempuyang wangi adalah wangi lembut karena adanya komponen kimia linalool dalam rimpang tanaman induk (4-6%). Sedang aroma lempuyang gajah cenderung kurang wangi karena dalam rimpang tidak mengandung linalool (Wahyuni *et al.*, 2010). Linalool merupakan terpen alkohol yang banyak dijumpai pada bunga, rempah atau tanaman lain. Linalool banyak digunakan dalam pembuatan parfum atau pewangi produk sabun, sampo, dan lotion. Aroma rimpang lempuyang asal biji dapat dikelompokkan dalam empat kelompok yaitu wangi lembut seperti lempuyang wangi (wangi LP), aroma agak dominan wangi tetapi ada wangi kurang enak (wangi LP-LG), aroma rimpang agak sengak tetapi ada sedikit wangi (wangi LG-LP), dan aroma rimpang menyengat tidak ada wangi lembutnya (wangi LG) (Tabel 4). Proporsi terbesar aroma rimpang lempuyang asal biji adalah wangi lembut. Perbedaan aroma ini diduga karena

Tabel 4
Keragaman warna dan aroma daging rimpang lempuyang wangi asal biji
Flesh rhizome colour and scent variation of Z. aromaticum propagated by true seed

Karakter	Jumlah	%	keterangan
Warna daging rimpang			Warna daging rimpang tanaman induk kuning keputihan
kuning cerah	14	33,33	
kuning keputihan	5	11,90	
kuning abu-abu	2	0,05	
kuning kecoklatan	4	0,10	
Kuning keunguan	1	0,02	
putih keunguan	1	0,02	
krem keputihan	10	0,24	
krem kecoklatan	1	0,02	
Krem abu-abu	2	0,05	
Krem keunguan	2	0,05	
Serat pada daging rimpang			Serat pada daging rimpang tanaman induk sedikit
Sedikit	25	59,52	
Sedang	12	28,57	
Banyak	5	11,90	
Batas antara daging dan kulit rimpang			Batas antara daging dan kulit rimpang tanaman induk jelas
Jelas	32	76,19	
Sedang	1	2,38	
Samar	9	21,42	
Aroma rimpang			Aroma rimpang tanaman induk wangi LP
Wangi LP	24	57,14	
Wangi LP – LG	8	19,05	
Wangi LG – LP	8	19,05	
Wangi LG	2	4,76	

adanya perbedaan komposisi komponen kimia dalam rimpang.

Berdasarkan pengamatan terhadap hasil irisan rimpang, serat pada lempuyang wangi asal biji digolongkan menjadi tiga kelompok yaitu banyak, sedang dan sedikit. Serat tanaman induk bila diiris tergolong sedikit sampai sedang, dengan kadar serat 6,65% (Wahyuni *et al.*, 2010).

KESIMPULAN

Pertumbuhan tanaman, produksi rimpang, ukuran rimpang dan warna daging rimpang lempuyang wangi asal biji beragam. Karakteristik tanaman lebih pendek dari induknya, jumlah anakan lebih banyak (30 anakan), ukuran rimpang lebih kecil. Kisaran produksi rimpang 20-450 g rumpun⁻¹, ukuran panjang rimpang 7-30 cm, lebar rimpang 3,5-18 cm dan jumlah propagul 2-37 buah.

Perlu dilakukan penanaman kembali rimpang hasil panen pada generasi ke-2 untuk mengetahui stabilitas sifat fenotifik maupun genotifnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, A., S, Sujiprihati dan M. Syukur. 2011. Pewarisan sifat beberapa karakter kualitatif pada tiga kelompok cabai. *Bulletin Plasma nutfah*. Vol. 17(2): 73-79.
- Basuki, N., Harijono, Kuswanto dan Damanhuri. 2005. Study pewarisan antosianin pada ubijalar. *Agrivita*. Vol. 27(1): 63-68.
- Etikawati, N. dan A.D. Setyawan. 2000. Studi sitotaksonomi pada genus Zingiber. *Biodiversitas*. Vol. 1(1): 8-13.
- Gunadi, N. 2000. Biji Botani Kentang (*True Potato Seed = TPS*): Bahan Tanam Alternatif dalam Penanaman Kentang. Monografi No. 20. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Puslitbang Hortikultura Balitbang Pertanian. 33 hlm.

- Hartmann, H.T., D.E. Kester, F.T. Davies, Jr., R.L. Geneve. 2002. *Plant Propagation : Principles and Practices*. 7th edition. Printice Hall Inc. 770 p.
- Kuruville, K.M., K.J. Madhusoodanan, M.R. Sudharshan. P. Natarajan and J. Thomas. 2009. Performance evaluation of tissue culture vis a vis open pollinated seedling of cardamom. In. Keshavachandran, R., P.A. Nazeem, D. Girija, P.S. John and K.V. Peter (Eds). *Recent Trends in Horticultural Biotechnology*. New India Publishing Agency. New delhi. 257 p.
- Kasarkar A.R. dan D.K. Kulkani. 2011. Phenological studies of family *Zingiberaceae* with special reference to *alpinia* and *zingiber* from Kolhapur region (ms) India. *Bioscience Discovery*, 2(3): 322-327.
- Mansyah, E., A. Baihaki, R. Setiamihardja, J. S. Darsa, Sobir, dan R. Poerwanto. 2003. Variabilitas fenotipik manggis pada beberapa sentra produksi di pulau Jawa. *Jurnal Hortikultura*. 13(3): 147-156.
- Sukarman, M. Rahardjo, D. Rusmin dan Melati. 2007. Efisiensi penggunaan benih nomor harapan temulawak *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. Laporan Teknis Penelitian Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, Puslitbangbun, Badan Litbang Pertanian, hlm. 251-256.
- Syamsudin, E., I. Mariska, dan Hobir. 1997. Keragaman somaklonal dan heritabilitas beberapa sifat tanaman nilam. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. 3(1): 25-30.
- Santoso, B. S., Hasnam, Hariyadi, S. Susanto, dan B.S. Purwoko. 2008. Potensi hasil jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) pada satu tahun budidaya di lahan kering Lombok Barat, West Nusa Tenggara. *Bul. Agron*. 36(2): 161-167.
- Wahyuni, S., N. Bermawie, D. Rusmin dan N.N. Kristina. 2010. Evaluasi 15 aksesori lempuyang. Laporan hasil penelitian. Balitro 25 hlm. (unpubl).
- Wahyuni, S. 2012. Lempuyang dapat diperbanyak dengan biji. *Warta Penelitian Tanaman Industri* Vol. 18(3): 25-26.
- Wang, Y.Q., D X. Zhang and Z.Y. Chien. 2004. Pollen Histochemistry and Pollen : Ovule Ratios in *Zingiberaceae*. *Annals of Botany* 94: 583-591, doi:10.1093/aob/mch177.