

STABILITAS HASIL DAN MUTU ENAM GENOTIPE HARAPAN JAHE PUTIH KECIL (*Zingiber officinale* Rosc. var *amarum*) PADA BEBERAPA AGROEKOLOGI

Yield Stability and Quality of Six Small White Ginger (Zingiber officinale Rosc. var amarum) Promising Genotype at Various Agroecology

NURLIANI BERMAWIE ¹⁾, SITTI FATIMAH SYAHID ¹⁾, NUR AJIJAH ²⁾, SUSI PURWIYANTI ¹⁾, dan BUDI MARTONO ²⁾

¹⁾ Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
Jalan Tentara Pelajar 3, Bogor 16111

²⁾ Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon - Parungkuda Km.2 Sukabumi 43357

e-mail: nurlianib@yahoo.com

(Diterima Tgl. 5-2-2013 – Disetujui Tgl. 19-4-2013)

ABSTRAK

Peningkatan produktivitas dan mutu jahe putih kecil memerlukan bahan tanaman unggul. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui stabilitas hasil dan mutu enam genotipe jahe putih kecil pada berbagai kondisi agroekologi. Enam genotipe harapan jahe putih kecil dan dua genotipe lokal sebagai pembandingan diuji selama dua musim tanam di empat lokasi (Sukabumi, Sumedang, Majalengka, dan Garut) pada tahun 2004 sampai 2006. Rancangan percobaan dilakukan mengikuti rancangan acak kelompok (RAK) dengan tiga ulangan. Jarak tanam 60 x 40 cm dengan populasi per plot sebanyak 100 tanaman. Parameter yang diamati adalah hasil (bobot rimpang per rumpun) dan mutu (kadar minyak atsiri, fenol total, sari larut air, dan sari larut alkohol). Analisis stabilitas hasil menggunakan metoda Yau dan Hamblin. Hasil pengujian menunjukkan genotipe ZIOF-0049 dan ZIOF-0050 menghasilkan rimpang dengan rata-rata bobot aktual cukup tinggi serta stabil pada berbagai kondisi agroekologi. Kadar minyak atsiri genotipe ZIOF-0049 sedang (2,92%), sedangkan ZIOF-0050 tinggi (3,28%). Genotipe ZIOF-0046 memiliki kadar minyak atsiri cukup tinggi (3,91%), dan stabil di seluruh unit pengujian. Selain kadar minyak atsiri genotipe ZIOF-0046 juga memiliki kadar fenol (3,04%) dan kadar sari larut air (24,40%) yang cukup tinggi. Genotipe ZIOF-0008 memiliki kadar minyak atsiri yang tinggi (3,64%) dan stabil pada berbagai unit pengujian. Empat genotipe ZIOF-0049, ZIOF-0050, ZIOF-0046, dan ZIOF-0008 menunjukkan karakter stabil pada sifat hasil dan mutu rimpang sehingga layak untuk direkomendasikan sebagai genotipe unggul dan beradaptasi luas.

Kata kunci: *Zingiber officinale* var. *amarum*, jahe putih kecil, interaksi genetik dan lingkungan, hasil, mutu

ABSTRACT

The provision of superior genotype having stable yield and quality is a prerequisite for the productivity and quality improvement of small white ginger. Research to study stability of yield and quality was undertaken on six promising genotypes with two control variety by multi environmental tests in four locations (Sukabumi, Sumedang, Majalengka, and Garut) for two growing seasons from 2004-2006. The experiment used a randomized block design with three replicates, 60 cm x 40 cm plant spacing, 100 plants per plot. Parameters observed were fresh rhizome yield and quality (essential oil content, total phenolic content, water soluble extract, and alcohol soluble extract). Stability analysis was undertaken based on Yau and Hamblin method. Genotype ZIOF-0049 and ZIOF-0050 produced the high rhizome weight and considered to be

relatively stable at four locations. Essential oils content of ZIOF-0049 were medium (2,92%) and ZIOF-0050 were high (3,28%). Genotypes that have high content of essential oil (3,91%) and stable in various testing unit was ZIOF-0046. In addition to the essential oil content, genotypes ZIOF-0046 also had phenol (3,04%) and water-soluble extract (24,40%) content were high. Genotype ZIOF-0008 has a high volatile oil content (3,64%) and stable in various testing unit. Four genotypes ZIOF-0049, ZIOF-0050, ZIOF-0046 and ZIOF-0008 showed stable in rhizome yield and quality characters. That were deserves to be recommended as superior genotypes and wide adaptation.

Key words: *Zingiber officinale* var. *amarum*, small white ginger, genetic and environment interaction, yield, quality

PENDAHULUAN

Jahe (*Zingiber officinale* Rosc) adalah salah satu tanaman yang selalu diperbanyak secara vegetatif menggunakan rimpang. Rimpang jahe mengandung senyawa aktif seperti 6-, 8-, dan 10-gingerol, serta 6-shogaol (ZICK *et al.*, 2008; YU *et al.*, 2011), sehingga banyak dimanfaatkan sebagai rempah maupun bahan baku obat tradisional (PRIBADI, 2009) dan fitofarmaka. Gingerol yang terkandung dalam jahe memiliki efek antiinflamasi, antipiretik, *gastroprotective*, *cardiotonic*, dan antihepatotoksik (JOLAD *et al.*, 2004), antioksidan, antikanker, anti-angiogenesis dan antiarterosklerotik (SHUKLA dan SINGH, 2007).

Sampai saat ini, daerah asal jahe tidak diketahui dengan pasti, namun diduga berasal dari Asia tropis dan China (SAJEEV *et al.*, 2011). Saat ini, jahe telah menyebar ke berbagai negara mulai daerah tropis hingga sub tropis di Asia, Asia Timur Jauh, dan Afrika (WAHYUNI *et al.*, 2003). Di Asia tropis dan China, jahe dikembangkan dari varietas tradisional (SAJEEV *et al.*, 2011), dan telah dibudidayakan dan dimanfaatkan sejak beberapa abad lalu (RAVINDRAN *et al.*, 2005).

Indonesia mengenal tiga varietas jahe secara taksonomi, yaitu jahe putih besar, jahe putih kecil, dan jahe merah (RUGAYAH, 1994) yang dikembangkan dari varietas lokal. Program perbaikan varietas jahe secara konvensional hanya dapat dilakukan melalui seleksi dari materi genetik yang tersedia di alam (PALAI dan ROUT, 2007) karena jahe memiliki kendala jarang berbunga dan tidak menghasilkan biji (DAMAYANTHI *et al.*, 2003). Jenis tanaman seperti ini memiliki keragaman genetik yang sempit. Peningkatan keragaman genetik untuk menunjang keberhasilan program perbaikan varietas harus melalui pengumpulan materi plasma nutfah dari berbagai daerah dengan keragaman ekologi yang luas (RAVINDRAN *et al.*, 2005).

Seleksi terhadap 20 aksesori hasil pengumpulan dari berbagai daerah dengan kondisi agroekologi berbeda, menghasilkan enam nomor harapan dengan potensi produksi tinggi (lebih dari 12 t/ha) dan spesifikasi mutu (kadar minyak atsiri lebih dari 2,6%, kadar sari larut air lebih dari 22,0%, dan kadar sari larut alkohol lebih dari 5,8%) lebih tinggi dari standar yang telah ditetapkan di dalam Monograf Ekstrak Tanaman Obat (BADAN POM, 2004) dan Farmakope Herbal Indonesia (FHI, 2008), yaitu minyak atsiri $\geq 1,60\%$, kadar sari larut air $\geq 15,8\%$ dan kadar sari larut alkohol $\geq 5,7\%$.

Uji multilokasi pada berbagai kondisi lingkungan diperlukan untuk mengetahui genotipe yang stabil sesuai dengan yang diinginkan. Genotipe yang ideal adalah genotipe yang menunjukkan rata-rata hasil tinggi dan konsisten pada berbagai kondisi agroekologi (ANNICCHIARICO, 2002; YAN dan KANG, 2003). Tidak mudah mendapatkan genotipe jahe ideal, oleh karena itu, genotipe jahe yang dipilih biasanya yang menunjukkan hasil mendekati rata-rata pada berbagai kondisi agroekologi walaupun bukan genotipe yang paling stabil (YAU dan HAMBLIN, 1994). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui stabilitas hasil dan mutu enam genotipe harapan jahe putih kecil pada beberapa agroekologi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan mulai bulan Januari 2004 hingga Desember 2006 dengan menggunakan enam genotipe harapan jahe putih kecil hasil seleksi populasi yang memiliki bobot rimpang tinggi dan nilai mutu diatas standar FHI dan dua genotipe lokal sebagai pembanding (Majalengka, Jawa Barat dan Salatiga, Jawa Tengah). Uji multilokasi dilakukan di empat lokasi, yaitu Kecamatan Sukamulya (Sukabumi), Wado (Sumedang), Malangbong (Garut), dan Banjaran (Majalengka). Lokasi asal genotipe diuraikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Daerah asal enam genotipe harapan jahe putih kecil dan dua genotipe pembanding

Table 1. Origin of six promising and two control genotypes of small white ginger

Genotipe/Genotypes	Daerah asal/Origins
ZIOF-0046	Kec. Talegong, Kab. Garut, Jawa Barat
ZIOF-0025	Kab. Cianjur, Jawa Barat
ZIOF-0052	Kab. Boyolali, Jawa Tengah
ZIOF-0049	Kec. Wado, Kab. Sumedang, Jawa Barat
ZIOF-0008	Kab. Sukabumi, Jawa Barat
ZIOF-0050	Kab. Majalengka, Jawa Barat
ZIOF-0048 (Pembanding 1)	Kab. Majalengka, Jawa Barat
ZIOF-0053 (Pembanding 2)	Kab. Salatiga, Jawa Tengah

Rancangan lingkungan yang digunakan adalah acak kelompok (RAK) dengan tiga ulangan. Data yang diperoleh dari masing-masing lokasi digabungkan untuk dianalisis ragam gabungannya. Analisis ragam gabungan ditujukan untuk memeriksa apakah terdapat interaksi antara perlakuan (dalam hal ini nomor-nomor harapan) dengan penggabungan lokasi dan ulangan. Untuk mengetahui perbedaan pengaruh yang nyata pada interaksi antara genotipe dan lokasi dihitung dengan analisis stabilitas hasil. Analisis stabilitas hasil menggunakan metoda yang dikembangkan oleh YAU dan HAMBLIN (1994) dengan menghitung rata-rata aktual dan relatif. Transformasi data aktual ke data relatif, berdasarkan persamaan sebagai berikut:

$$RY_{ij} = 100 \times \frac{Y_{ij}}{Y_j}$$

Dimana: RY_{ij} = data relatif genotipe ke-i, lokasi ke-j
 Y_{ij} = rata-rata data aktual genotipe ke-i, lokasi ke-j
 Y_j = rata-rata data aktual pada lokasi ke-j

Suatu genotipe dianggap adaptif apabila nilai rata-rata relatif (RY_{ij}) lebih dari 100 dan tidak adaptif apabila hasil rata-rata relatif kurang dari 100. Nilai hasil rata-rata relatif masing-masing nomor dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$RY_i = \left(n \sum_{j=1}^n RY_{ij} \right) / n$$

Dengan: n = jumlah lokasi

Stabilitas genotipe didekati dengan nilai ragam/simpangan baku antar lingkungan dari masing-masing genotipe. Apabila nilai simpangan baku antar lokasi suatu genotipe lebih kecil dari nilai rata-rata umum simpangan baku semua lingkungan maka genotipe tersebut stabil. Penghitungan yang digunakan sebagai berikut:

$$S^2 = \left\{ \sum_{i=1}^n (RY_{ij} - RY_i)^2 \right\} / (n - 1)$$

Dimana:

- n = jumlah lokasi
 RY_{ij} = data relatif genotipe ke-i, lokasi ke-j
 RY_i = data relatif genotipe ke-i
 Si^2 = simpangan baku antar lokasi

Jarak tanam jahe 60 cm x 40 cm dengan populasi per plot sebanyak 100 tanaman. Keragaman agroklimate lokasi pengujian berdasarkan dari ketinggian tempat, jenis tanah, dan tipe iklim dapat dilihat pada Tabel 2. Kultur teknis pengujian mengacu pada standar operasional prosedur (SOP) jahe Balitro (ROSTIANA *et al.*, 2010).

Tabel 2. Empat agroklimate lokasi pengujian
 Table 2. Four agroclimatic conditions for test location

Lokasi/Locations	Ketinggian Altitude (mdpl)	Jenis tanah Soil types	Tipe iklim Climate type
Kec. Sukamulya, Sukabumi	350	Latosol merah/red latosol	A
Kec. Wado, Sumedang	800	Latosol merah, sangat gembur/red latosol, very porous	B
Kec. Malangbong, Garut	640	Latosol merah kekuningan/yellowish red latosol	B
Kec. Banjaran, Majalengka	700	Regosol coklat/brown regosol	A

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Hasil (Bobot Rimpang per Rumpun)

Rataan aktual bobot rimpang per rumpun enam genotipe harapan di seluruh unit pengujian lebih tinggi dibandingkan genotipe pembanding dan rata-rata aktual umum. Hanya genotipe ZIOF-0046 yang memiliki nilai aktual bobot rimpang per rumpun lebih rendah dibandingkan rata-rata aktual umum. Sementara itu, genotipe ZIOF-0025 menunjukkan bobot tertinggi (381,11/g rumpun). Genotipe ZIOF-0049 dan ZIOF-0050 memiliki rata-rata relatif lebih dari 100 dan rata-rata simpangan baku lebih kecil dibandingkan rata-rata umum simpangan baku. Hal tersebut menunjukkan bahwa genotipe ini adaptif dan stabil di seluruh unit pengujian (Tabel 3). Menurut LIN *et al.*, (1986), suatu genotipe dikatakan stabil jika responnya terhadap bermacam-macam lingkungan sejajar dengan rata-rata umum respon dari semua genotipe yang diuji di setiap lingkungan dan memiliki nilai simpangan baku antar lingkungan lebih kecil dari nilai rata-rata umum semua lingkungan. Genotipe yang stabil cocok direkomendasikan untuk berbagai kondisi agroekologi karena mampu beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan (ALGHAMDI, 2004), yang ditandai dengan konsistensi hasil, baik tinggi ataupun rendah pada berbagai kondisi agroekologi (ANNICCHIARICO, 2002).

Genotipe ZIOF-0025, ZIOF-0052, ZIOF-0008, dan ZIOF-0050 bersifat adaptif. Tabel 4 menunjukkan bahwa genotipe ZIOF-0025 adaptif di Sukabumi pada musim

pertama dan kedua, serta di Sumedang dan Majalengka pada musim kedua. ZIOF-0052 adaptif di Majalengka pada musim pertama dan kedua serta di Sukabumi pada musim kedua. ZIOF-0008 cukup adaptif ditanam di Majalengka pada musim pertama dan kedua serta Sukabumi, Garut, dan Sumedang pada musim kedua. ZIOF-0050 adaptif di Garut dan Majalengka pada musim pertama dan kedua, serta di Sumedang pada musim kedua. Genotipe-genotipe yang bersifat adaptif tersebut menandakan sesuai untuk dikembangkan sebagai genotipe spesifik lokasi.

Nilai interaksi antara genotipe dan lokasi berperan penting dalam keberhasilan program pemuliaan untuk mendapatkan materi genetik yang beradaptasi luas pada berbagai kondisi agroekologi. Oleh sebab itu, untuk memaksimalkan potensi produksi rimpang, perlu dipilih genotipe yang memiliki potensi hasil tinggi secara konsisten pada berbagai kondisi agroekologi (ALGHAMDI, 2004). Kadar minyak atsiri aktual dari genotipe ZIOF-0046, ZIOF-0025 dan ZIOF-0008 (Tabel 3) menunjukkan nilai di atas rata-rata genotipe pembanding dan rata-rata aktual umum.

Komposisi dan Mutu Rimpang

Rimpang jahe mengandung dua komponen utama, yaitu komponen volatil dan non volatil. Komponen volatil terdiri dari oleoresin (4,0-7,5%), yang bertanggung jawab terhadap aroma jahe (minyak atsiri) dan komponen non volatil bertanggung jawab terhadap rasa pedas jahe (kadar fenol total). Komponen penting lain yang menentukan mutu jahe untuk keperluan industri adalah kadar sari larut air dan kadar sari larut alkohol (BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN, 2007; DEPARTEMEN KESEHATAN, 2008). Penetapan kadar senyawa terlarut dalam pelarut tertentu merupakan salah satu bentuk uji kemurnian ekstrak untuk mengetahui jumlah terendah bahan kimia ekstrak yang terlarut dalam pelarut tertentu.

Kadar Minyak Atsiri

Minyak atsiri atau dikenal juga sebagai minyak eteris (*aetheric oil*), minyak esensial, minyak terbang, dan minyak aromatik adalah kelompok besar minyak nabati yang berwujud cairan kental pada suhu ruang, namun mudah menguap dan memberikan aroma yang khas. Senyawa inilah yang memiliki nilai ekonomi tinggi karena banyak digunakan dalam industri parfum, kosmetik, *essence*, farmasi, dan *flavoring agent*. Minyak atsiri jahe berwarna bening sampai kuning tua (HERNANI dan MULYONO, 1997).

Kandungan dan komposisi minyak atsiri jahe sangat dipengaruhi oleh komposisi kimia tanah (MICHELLE, 2009), musim, umur tanaman, dan asal tanaman (ARAGAW *et al.*, 2011). Semua genotipe yang diuji menghasilkan kadar minyak atsiri yang lebih tinggi dari persyaratan FHI yaitu 1,60% (DEPARTEMEN KESEHATAN, 2008) dan petani yaitu 0,76% (KEMALA *et al.*, 2003) sehingga secara umum memenuhi syarat sebagai bahan baku obat.

Tabel 3. Rataan aktual dan relatif, simpangan baku, dan kriteria stabilitas karakter bobot rimpang/rumpun serta kadar minyak atsiri enam genotipe genotipe jahe putih kecil

Table 3. Actual and relative means, standard deviation, and criteria for stability for rhizome weight/ plant and essential oil contents of six small white ginger genotypes

Genotipe Genotypes	Rataan aktual Actual mean	Rataan relatif Relative mean	Simpangan baku Standar deviation	Stabilitas Stability
Bobot rimpang per rumpun / Rhizome weight/ plant				
ZIOF-0046	30,41	90,14	20,35	Tidak tabil/not stable
ZIOF-0025	381,11	112,12	55,10	Tidak stabil/not stable
ZIOF-0052	358,26	105,39	24,64	Tidak stabil/not stable
ZIOF-0049	375,07	110,34	15,85	Stabil/stable
ZIOF-0008	364,98	107,37	26,32	Tidak stabil/not stable
ZIOF-0050	371,61	129,32	15,18	Stabil/stable
ZIOF-0048	298,82	87,91	23,50	Tidak stabil/not stable
ZIOF-0053	263,20	77,43	8,89	Tidak stabil/not stable
Rataan Umum General mean	339,93	100,00	23,73	
Kadar minyak atsiri/ essential oil content				
ZIOF-0046	3,91	118,88	11,16	Stabil/stable
ZIOF-0025	3,54	107,52	19,82	Tidak stabil/not stable
ZIOF-0052	3,04	92,33	23,03	Tidak stabil/not stable
ZIOF-0049	2,92	88,81	9,66	Tidak stabil/not stable
ZIOF-0008	3,64	110,61	13,17	Stabil/stable
ZIOF-0050	3,28	86,93	4,11	Tidak stabil/not stable
ZIOF-0048	3,13	99,58	13,47	Tidak stabil/not stable
ZIOF-0053	2,78	95,22	19,43	Tidak stabil/not stable
Rataan Umum General mean	3,29	100	14,23	

Tabel 4. Nilai relatif karakter bobot rimpang per rumpun dan kadar minyak atsiri enam genotipe yang diuji

Table 4. Relative value of rhizome weight/plant and essential oil contents of six tested genotypes

Genotipe <i>Genotype</i>	Nilai Relatif/ <i>Relative value</i>								Rataan Total <i>Mean total</i>
	Sukabumi		Sumedang		Garut		Majalengka		
	1	2	1	2	1	2	1	2	
Bobot rimpang per rumpun <i>Rhizome weight/plant</i>									
ZIOF-0046	127,29	68,46	86,25	93,72	109,08	72,85	71,43	85,88	90,14
ZIOF-0025	100,16	126,17	242,90	89,89	96,54	84,96	106,51	63,85	112,12
ZIOF-0052	88,30	101,77	89,53	95,71	87,31	98,73	145,67	145,63	105,39
ZIOF-0049	111,05	114,19	135,09	111,96	112,39	118,17	88,98	85,67	110,34
ZIOF-0008	94,36	116,60	57,47	122,14	96,40	148,72	113,32	102,18	107,37
ZIOF-0050	96,16	99,81	85,96	129,86	100,00	102,79	113,70	126,14	129,32
ZIOF-0048	106,54	89,26	39,05	81,55	103,87	93,30	75,52	113,44	87,91
ZIOF-0053	76,12	83,75	63,75	75,16	94,41	80,49	84,87	77,21	77,43
Rataan/ <i>Mean</i>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	
Kadar minyak atsiri <i>Essential oil contents</i>									
ZIOF-0046	136,00	109,92	127,88	118,03	109,71	111,57	130,42	106,82	118,88
ZIOF-0025	82,31	109,92	96,15	83,16	119,69	92,97	130,42	130,56	107,52
ZIOF-0052	121,68	106,59	102,56	91,20	117,19	74,38	62,80	65,28	92,33
ZIOF-0049	100,21	83,28	89,42	104,62	74,80	92,32	86,95	83,08	88,81
ZIOF-0008	114,52	110,48	95,83	128,76	89,77	123,11	110,05	118,69	110,61
ZIOF-0050	84,23	83,28	83,33	89,15	94,34	82,99	89,21	84,31	86,93
ZIOF-0048	100,21	99,93	102,24	101,93	97,25	129,70	96,85	80,71	99,58
ZIOF-0053	60,84	96,60	102,56	83,16	97,25	92,97	93,29	130,56	95,22
Rataan/ <i>Mean</i>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	

Genotipe ZIOF-0046 berasal dari daerah Garut dengan ukuran rimpang kecil, sedangkan ZIOF-0008 dari Sukabumi dengan ukuran rimpang sedang. Perbedaan asal lokasi pengambilan berdampak pada perbedaan kadar minyak atsiri yang dikandungnya, hasil ini sejalan dengan penelitian ARAGAW *et al.*, (2011) bahwa kandungan minyak atsiri jahe dipengaruhi oleh asal tanaman.

Nilai relatif untuk genotipe ZIOF-0046, ZIOF-0025, dan ZIOF-0008 lebih tinggi dari rata-rata umum relatif (100), yang menandakan genotipe-genotipe ini adaptif. Namun, tidak semua genotipe tersebut stabil karena hanya genotipe ZIOF-0046 dan ZIOF-0008 yang memiliki nilai rata-rata simpangan baku lebih rendah dibandingkan rata-rata

simpangan baku umum. Sementara itu, ZIOF-0025 hanya adaptif di beberapa lokasi pengujian, yaitu Majalengka musim pertama dan kedua, Sukabumi musim kedua, dan Garut musim pertama. Genotipe-genotipe lain dianggap tidak adaptif karena nilai relatifnya dibawah nilai rata-rata relatif umum. Namun, jika dilihat satu persatu untuk masing-masing lokasi dan musim tanam, terdapat genotipe-genotipe yang adaptif di beberapa lokasi saja, seperti ZIOF-0052 (adaptif di 4 lokasi) dan ZIOF-0049 (adaptif di 2 lokasi). ZIOF-0050 tidak adaptif di seluruh lokasi pengujian, yang ditandai nilai relatif di seluruh lokasi pengujian lebih rendah dibandingkan nilai rata-rata relatif umum.

Tabel 5. Rataan aktual dan relatif, simpangan baku, dan kriteria stabilitas karakter kadar fenol total, kadar sari larut air dan kadar sari larut alkohol genotipe-genotipe jahe yang di uji.

Table 5. Actual and relative means, standard deviation, and stability criterias for total phenol, water soluble extract, and alcohol soluble extract of six tested genotypes.

Genotype Genotypes	Rataan Aktual Actual mean	Rataan Relatif Relative mean	Simpangan baku Standard deviation	Kriteria Criterias
Kadar fenol total/ <i>Content of total phenol</i>				
ZIOF-0046	3,04	113,71	21,98	Adaptif, stabil/ Adaptable, stable
ZIOF-0025	2,82	105,62	34,91	Tidak stabil/ <i>not stable</i>
ZIOF-0052	2,39	89,44	37,32	Tidak stabil/ <i>not stable</i>
ZIOF-0049	2,65	99,35	30,82	Tidak stabil/ <i>not stable</i>
ZIOF-0008	2,06	77,18	34,46	Tidak stabil/ <i>not stable</i>
ZIOF-0050	2,36	88,57	29,55	Tidak stabil/ <i>not stable</i>
ZIOF-0048	3,11	116,32	18,16	Adaptif, stabil/Adaptable, stable
ZIOF-0053	2,89	108,33	16,04	Adaptif, stabil/Adaptable, stable
Rataan Umum/ <i>General mean</i>	2,67	100	27,91	
Kadar sari larut air <i>Water soluble extrat</i>				
ZIOF-0046	24,40	108,17	12,77	Tidak stabil/ <i>not stable</i>
ZIOF-0025	21,22	94,06	13,41	Tidak stabil/ <i>not stable</i>
ZIOF-0052	22,82	101,16	7,37	Stabil
ZIOF-0049	22,61	100,23	13,10	Tidak stabil/ <i>not stable</i>
ZIOF-0008	22,18	98,31	12,27	Tidak stabil/ <i>not stable</i>
ZIOF-0050	22,32	97,51	2,21	Tidak stabil/ <i>not stable</i>
ZIOF-0048	22,92	98,92	11,47	Tidak stabil/ <i>not stable</i>
ZIOF-0053	22,09	101,60	12,53	Tidak stabil/ <i>not stable</i>
Rataan Umum/ <i>General mean</i>	21,88	100,00	10,64	
Kadar sari larut alkohol <i>Alcohol soluble extract</i>				
ZIOF-0046	9,08	98,10	20,20	Tidak stabil/ <i>not stable</i>
ZIOF-0025	10,19	110,10	19,95	Adaptif, Stabil
ZIOF-0052	9,11	98,30	27,93	Tidak stabil/ <i>not stable</i>
ZIOF-0049	9,06	97,90	28,06	Tidak stabil/ <i>not stable</i>
ZIOF-0008	11,61	125,40	34,67	Tidak stabil/ <i>not stable</i>
ZIOF-0050	5,85	63,20	37,55	Tidak stabil/ <i>not stable</i>
ZIOF-0048	9,15	98,80	24,14	Tidak stabil/ <i>not stable</i>
ZIOF-0053	10,04	108,50	17,05	Adaptif, stabil
Rataan Umum/ <i>General mean</i>	9,26	100,00	26,20	

Kadar fenol

Fenol merupakan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman yang biasanya terkait dengan mekanisme pertahanan tanaman terhadap patogen jamur dan serangga herbivora (LATTANZIO *et al.*, 2006). Semakin tinggi kadar fenol diharapkan ketahanan tanaman terhadap serangan patogen jamur dan serangga semakin tinggi. Fenol juga merupakan komponen aktif tanaman yang memiliki khasiat untuk kesehatan. Hanya satu genotipe harapan (ZIOF-0046) dan dua genotipe pembanding (ZIOF-0048 dan ZIOF-0053) yang memiliki kadar fenol di atas rata-rata aktual umum (Tabel 5). Rataan relatif ZIOF-0046 dan dua genotipe harapan lebih tinggi dari nilai rata-rata relatif umum (Tabel 6). Hal ini menunjukkan bahwa ketiga genotipe tersebut adaptif. Genotipe ZIOF-0046 adaptif di empat dari lima unit pengujian, yaitu Sukabumi, Garut, dan Majalengka di musim pertama, serta Sumedang musim kedua. Pembanding 1 (ZIOF-0048) adaptif di Sukabumi dan Sumedang musim kedua serta Garut dan Majalengka musim pertama, sedangkan pembanding ZIOF-0053 hanya adaptif di tiga unit pengujian yaitu Sukabumi, Garut, dan Majalengka pada musim pertama. Rataan simpangan baku ketiga genotipe yang adaptif tadi juga menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan nilai rata-rata simpangan baku umum. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga genotipe tersebut stabil di seluruh lokasi pengujian.

Kadar sari larut air

Sari larut air adalah seluruh komponen kimia yang terlarut pada ekstraksi dengan menggunakan pelarut air. Kadar sari larut air (Tabel 5) semua genotipe termasuk genotipe pembanding lebih tinggi dari rata-rata umum, kecuali ZIOF-0025, standar FHI (DEPARTEMEN KESEHATAN, 2008) dan petani (KEMALA *et al.*, 2003). Genotipe ZIOF-0046 menghasilkan kadar sari larut air dengan nilai rata-rata aktual tertinggi. Nilai rata-rata relatif genotipe ZIOF-0046, ZIOF-0052, dan ZIOF-0053 lebih dari rata-rata relatif umum (adaptif), ZIOF-0046 adaptif di lokasi Sukabumi dan Majalengka pada musim pertama, di Garut pada musim kedua, serta di Sumedang pada musim pertama dan kedua. ZIOF-0052 hanya adaptif di tiga dari enam unit pengujian, yaitu Sumedang dan Garut pada musim kedua, serta di Majalengka pada musim pertama. Sementara itu, genotipe pembanding ZIOF-0053 hanya adaptif di lokasi Sukabumi dan Garut pada musim pertama. Genotipe yang menunjukkan karakter stabil hanya genotipe ZIOF-0052.

Kadar sari larut alkohol

Karakter kadar sari larut alkohol (Tabel 5) menunjukkan semua genotipe yang diuji nilainya di atas standar FHI (DEPARTEMEN KESEHATAN, 2008) dan petani

(KEMALA *et al.*, 2003). Beberapa genotipe (ZIOF-0046, ZIOF-0052, ZIOF-0049, ZIOF-0050, ZIOF-0048) menunjukkan nilai rata-rata aktual yang lebih rendah dibandingkan rata-rata aktual umum. ZIOF-0008 menunjukkan karakter yang adaptif di beberapa lokasi pengujian seperti di Sukabumi dan Majalengka pada musim kedua, Sumedang pada musim pertama, serta Garut pada musim pertama dan kedua. Genotipe ZIOF-0025 dan ZIOF-0053 yang memiliki nilai rata-rata simpangan baku antar unit pengujian yang lebih kecil dari rata-rata umum, menandakan stabil.

Genotipe yang ideal adalah genotipe yang menunjukkan rata-rata hasil tinggi dan sangat stabil (YAN dan KANG, 2003). Bila mengacu kepada kriteria tersebut, dari enam genotipe yang diuji tidak satupun memiliki kriteria sebagai genotipe ideal. Namun, menurut YAU dan HAMBLIN (1994), beberapa genotipe yang menunjukkan hasil rata-rata pada berbagai kondisi agroekologi walaupun bukan genotipe yang paling stabil, bisa dipilih untuk dikembangkan. Genotipe yang memenuhi syarat tersebut, adalah ZIOF-0049, ZIOF-0050, ZIOF-0046, dan ZIOF-0008 karena memiliki rata-rata produksi dan mutu tinggi serta adaptif di beberapa unit pengujian. Empat genotipe tersebut memenuhi syarat untuk dikembangkan sebagai genotipe unggul dengan daya adaptasi yang cukup luas.

Hasil dan mutu jahe yang stabil di beberapa unit pengujian sama halnya dengan nomor-nomor harapan kunyit yang diuji pada tiga lingkungan yang berbeda memiliki kemampuan tumbuh yang stabil (Syukur *et al.*, 2006). ROSTIANA *et al.*, (2006) melakukan pengujian nomor harapan kencur pada lima kondisi agroekologi yang berbeda dan menghasilkan dua nomor harapan dengan adaptasi spesifik pada lokasi tertentu.

KESIMPULAN

Genotipe ZIOF-0049 dan ZIOF-0050 menghasilkan rimpang dengan rata-rata bobot aktual cukup tinggi serta stabil pada berbagai kondisi agroekologi. Kadar minyak atsiri genotipe ZIOF-0049 sedang (2,92%), sedangkan ZIOF-0050 cukup tinggi (3,28%). Genotipe yang memiliki kadar minyak atsiri cukup tinggi (3,91%) dan stabil di seluruh unit pengujian adalah ZIOF-0046. Selain kadar minyak atsiri, genotipe ZIOF-0046 juga memiliki kadar fenol (3,04%) dan kadar sari larut air (24,40%) yang cukup tinggi. Genotipe ZIOF-0008 memiliki kadar minyak atsiri yang tinggi (3,64%) dan stabil pada berbagai kondisi lingkungan. Empat genotipe, yaitu ZIOF-0049, ZIOF-0050, ZIOF-0046, dan ZIOF-0008 menunjukkan karakter stabil pada sifat hasil dan mutu rimpang sehingga layak untuk direkomendasikan sebagai genotipe unggul dan beradaptasi luas.

Tabel 6. Nilai relatif karakter kadar fenol total, kadar sari larut air, dan kadar sari larut alkohol enam genotipe yang diuji.
 Table 6. Relative value of content of total phenol, water soluble extract, and alcohol soluble extract of six tested genotypes.

Genotipe <i>Genotypes</i>	Nilai Relatif/ <i>Relative value</i>								Rataan Total <i>Mean total</i>
	Sukabumi		Sumedang		Garut		Majalengka		
	1	2	1	2	1	2	1	2	
Kadar fenol total									
<i>Phenol total content</i>									
ZIOF-0046	133,81	78,13	-	103,29	111,35	-	127,52	-	110,82
ZIOF-0025	56,84	154,39	-	93,32	105,89	-	102,32	-	102,55
ZIOF-0052	123,02	149,71	-	93,32	100,12	-	49,26	-	103,09
ZIOF-0049	149,64	116,96	-	92,61	121,41	-	68,21	-	109,77
ZIOF-0008	81,30	13,07	-	85,49	71,03	-	103,85	-	70,95
ZIOF-0050	43,88	64,10	-	113,27	80,02	-	109,15	-	82,08
ZIOF-0048	91,37	140,36	-	121,10	106,54	-	118,20	-	115,51
ZIOF-0053	120,15	83,28	-	97,60	103,65	-	121,49	-	105,23
Rataan total									
<i>Mean total</i>	100,00	100,00		100,00	100,00		100,00		
Kadar sari larut air									
<i>Water soluble extract</i>									
ZIOF-0046	130,94	-	100,84	112,34	93,78	104,25	106,23	-	108,06
ZIOF-0025	72,81	-	96,26	111,06	90,93	105,96	91,57	-	94,77
ZIOF-0052	95,48	-	94,64	114,60	98,57	103,80	103,14	-	101,71
ZIOF-0049	113,13	-	106,39	74,72	100,38	99,00	102,61	-	99,37
ZIOF-0008	87,55	-	114,33	80,32	105,73	100,00	98,85	-	97,80
ZIOF-0050	96,58	-	98,70	94,20	96,13	99,18	100,04	-	97,47
ZIOF-0048	86,41	-	98,13	121,03	97,58	95,34	99,42	-	99,65
ZIOF-0053	117,09	-	90,71	91,73	116,90	92,47	98,14	-	101,17
Rataan Total									
<i>Mean total</i>	100,00		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00		
Kadar sari larut alcohol <i>Alcohol soluble extract</i>									
ZIOF-0046	114,23	122,59	104,72	114,63	62,39	101,94	-	90,14	101,52
ZIOF-0025	113,20	66,98	112,95	94,67	131,21	107,27	-	100,21	103,78
ZIOF-0052	129,13	64,95	74,29	108,31	80,76	138,37	-	105,77	100,23
ZIOF-0049	93,14	50,74	101,78	91,08	93,44	113,50	-	144,32	98,29
ZIOF-0008	90,49	183,59	139,91	93,80	117,02	159,35	-	150,75	133,56
ZIOF-0050	69,77	121,78	64,86	72,11	69,00	8,82	-	19,00	60,76
ZIOF-0048	73,08	60,89	104,27	126,13	122,64	88,87	-	94,13	95,72
ZIOF-0053	116,96	128,48	97,22	99,26	123,54	81,88	-	95,69	106,15
Rataan Total									
<i>Mean total</i>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00		100,00	

Keterangan : Data tidak tersedia

Note: Data not available

DAFTAR PUSTAKA

- BPOM, 2004. Monografi Ekstrak Tanaman Obat Indonesia. Badan Pengawas Obat dan Makanan. hlm 105-107.
- DEPKES. 2008. Farmakope Herbal Indonesia. Direktorat Jenderal Bina Kefarmasian dan Alat Kesehatan DEPARTEMEN KESEHATAN. 187 hlm.
- ALGHAMDI, S.S. 2004. Yield stability of some soybean genotypes across diverse environments. Pakistan Journal of Biological Sciences. 12: 2109-2114.
- ANNICCHIARICO, P. 2002. Genotype × environment Interactions – challenges and opportunities for plant breeding and cultivar recommendations. FAO Plant Production and Protection Paper-174. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. Italy. 108pp.
- ARAGAW, M., S.ALAMEREW, G.H.MICHAEL, and A. TESFAYE. 2011. Variability of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) accessions for morphological and some quality traits in Ethiopia. In. J. of Agricultural Research. 6(6): 444-457.
- DAMAYANTHI, K.P.M., B. SASIKUMAR, and A.B. REMASHREE. 2003. Reproductive biology and incompatibility studies in ginger (*Zingiber officinale* Rosc). Phytomorphology. 53: 123-131.
- HERNANI dan E.MULYONO. 1997. Pengolahan dan Penganekaragaman Hasil. Dalam Sitepu D., Sudiarto, N. Bermawie, Supriadi, D. Soetopo, Rosita SMD, Hernani, AM Rivai. (eds), Monograf 3 : Jahe. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Badan Litbang. Deptan. hlm .122-128.
- JOLAD, S.D, R.C. LANTZ, A.M. SOLYOM, G.J. CHEN, R.B. BATES and B.N. TIMMERMANN. 2004. Fresh organically grown ginger (*Zingiber officinale*): composition and effect on LPS-induced PGE₂ production. Phytocemistry. 65(13): 1937-1954.
- KEMALA, S., SUDIARTO, E.R. PRIBADI, J.T. YUHONO, M. YUSRON, L. MAULUDI, M. RAHARDJO, Y. FERRY, B. WASKITO, dan H. NURHAYATI. 2003. Studi serapan

- pasokan dan pemanfaatan tanaman obat di Indonesia. Laporan Teknis Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor. hlm 143-24.
- LATTANZIO, V., V.M.T. LATTANZIO, and A. CARDINALI. 2006. Role of phenolics in the resistance mechanism of plants against fungal pathogens and insects. *Phytochemistry*. : 23-67.
- LIN, C.S., M.R. BINNS, and L.P. LEFKOVITCH. 1986. Stability analysis: Where do we stand. *Crop Sci.* 26:894-900.
- MICHELLE, T. 2009. Essential oil composition affected by plant growing conditions. <http://www.anandaapothecary.com/aromatherapy-essential-oils.html>. 3 Januari 2013
- PALAI, S.K. and G.R. ROUT. 2007. Identification and genetic variation among eight varieties of ginger by using random amplified polymorphic DNA markers. *Plant Biotech.* 24: 417-420.
- PRIBADI, E.R. 2009. Pasokan dan permintaan tanaman obat Indonesia serta arah penelitian dan pengembangannya. *Perspektif*. 8 (1): 52-64.
- RAVINDRAN, P.N , K.N. BABU, and K.N. SHIVA. 2005. Botany and Crop Improvement of ginger. Dalam : Ravindran P.N and Babu K.N. (eds). *Ginger : The Genus Zingiber*. Florida : CRC Press.552p.
- ROSTIANA, O., N. BERMAWIE, dan M. RAHARDJO. 2010. Standar Prosedur Operasional Budidaya Jahe. Circular No 16. Cetakan kedua. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Hlm 1-9 .
- ROSTIANA, O, W.HARYUDIN dan S.M.D. ROSITA. 2006. Stabilitas hasil lima nomor harapan kencur. *Jurnal littri*. 12(4): 140-145.
- RUGAYAH. 1994. Status taksonomi jahe putih dan jahe merah. *Floribunda*. LIPI 1(14): 53-55.
- SAJEEV, S., A.R. ROY, B. LANGRAI , A. PATTANAYAK, and B.C. DEKA. 2011. Genetic diversity analysis in the traditional and improved ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) clones cultivated in North-East India. *Scientia Horticultura*. 128: 182-188.
- SHUKLA, Y. and M. SINGH. 2007. Cancer preventive properties of ginger : A brief review. *Food and Chemical Toxicology*. 45: 683-690.
- SYUKUR, C., L. UDARNO, SUPRIADI., B. MARTONO., O. ROSTIANA, dan S.F. SYAHID. 2006. Usulan pelepasan varietas unggul kunyit. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor (Unpublished).
- WAHYUNI, S., D.H. XU, N. BERMAWIE, H., TSUNEMATSU, and T. BAN. 2003. Genetic relationships among ginger accessions based on AFLP marker. *Jurnal Bioteknologi Pertanian*. 8: 60-68.
- YAN, W. and M.S. KANG. 2003. GGE biplot analysis: A graphical tool for breeders, geneticists, and agronomists. CRC Press, Boca Raton, FL.p 271.
- YAU, S.K. and J. HAMBLIN. 1994. Relative yield as a measure of entry performance in variable environments. *Crop Sci.* 34(3): 813-817.
- YU, Y., S. ZICK,X. LI, Z. PENG, B. WRIGHT, and S. DUXIN. 2011. Examination of the pharmacokinetics of active ingredients of ginger in humans. *AAPS J.* 13(3): 417-426. doi: 10.1208/s12248-011-9286-5.
- ZICK, SM. Z. DJURIC, M.T. RUFFIN, A.J. LITZINGER, D.P.NORMOLLE, and S. ALRAWI. 2008. Pharmacokinetics of 6-gingerol, 8-gingerol, 10-gingerol, and 6-shogaol and conjugate metabolites in healthy human subjects. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 17(8): 1930-1936. doi: 10.1158/1055-9965.EPI-07-2934.