

KARAKTERISTIK PRODUKSI DAN MUTU LADA LOKAL KALIMANTAN TIMUR

Characteristics of Production and Quality of East Kalimantan Black Pepper

Oti Rostiana, Dyah Manohara, Agus Ruhnayat dan Wiratno

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

INFO ARTIKEL

Article history:

Diterima : 21 November 2017

Direvisi : 24 November 2017

Disetujui : 31 Januari 2018

Kata kunci:

Piper nigrum L.; produksi;
piperin; oleoresin

Key words:

Piper nigrum L.; yield;
piperine; oleoresin

ABSTRAK/ABSTRACT

Kalimantan Timur dikenal sebagai salah satu sentra penghasil lada putih, dengan produk *Samarinda White Pepper*. Varietas yang dikembangkan di Kalimantan Timur adalah lada lokal yang belum diketahui karakteristiknya. Penelitian dilakukan untuk mengobservasi produksi dan mutu lada lokal Kalimantan Timur, di Kabupaten Kutai Kartanegara yang merupakan daerah pengembangan lada terluas di Kalimantan Timur. Observasi dilakukan selama dua tahun, di tiga lokasi blok penghasil tinggi (BPT) di Loa Janan dan satu lokasi non BPT di Muara Badak, sebagai daerah asal lada lokal Kalimantan Timur yang saat ini berkembang di Loa Janan. Rancangan lingkungan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok, dengan 4 lokasi pengujian, yang diulang 6 kali pada masing-masing lokasi, menggunakan varietas yang sama (lada lokal). Hasil observasi menunjukkan, rata-rata produksi selama dua tahun observasi mencapai 2,94 kg buah segar/pohon, atau setara dengan 2,17 ton.ha⁻¹ lada putih per tahun. Namun, rata-rata tandan berisi bulir lada hanya mencapai 61,3% per malai, sehingga diperlukan pemupukan tepat waktu dan jenis untuk meningkatkan ekspresi potensi genetik karena lada lokal Kalimantan Timur berbuah sepanjang tahun. Hasil analisis mutu menunjukkan, lada putih lokal Kalimantan Timur mengandung oleoresin 11,23 %, serta piperin 3,82 %, lebih tinggi dari Petaling 1 (10,66% dan 3,03 %). Keunggulan lada lokal Kalimantan Timur adalah aroma dan rasa pedas yang khas, karena kandungan piperin dan oleoresin tinggi.

East Kalimantan is one of production center for white blackpepper, known as Samarinda White Pepper products. The variety developed in East Kalimantan is a local blackpepper variety that is not yet known for its characteristics. The research was conducted to observe the production and quality of local blackpepper in East Kalimantan, specifically in Kutai Kartanegara Regency which is the widest blackpepper development area in East Kalimantan. The observation was conducted for two years, at three locations of high yielding block (BPT) in Loa Janan and one non-BPT location in Muara Badak, as a local origin of local East Kalimantan blackpepper which is currently developing in Loa Janan. The environmental design used was a Randomized Block Design, with four trial sites, repeated six times in each location, using the same variety (local blackpepper). The average production for two years of observation reached 2.94 kg fresh berries/tree equivalent to 2.17 tons of white pepper/ha/year. However, the average of spikes containing pepper berries reached only 61.3% per panicle. Therefore, it requires intensive fertilization with appropriate dosage and fertilizer type to increase the expression of its potential genetic because local pepper of East Kalimantan bears fruit continuously throughout the year. Result of yield-quality analysis showed that local white pepper of East Kalimantan contained 11.23% oleoresin and 3.82% piperin, higher than Petaling 1 (10.66% and 3.03%, respectively). The superiority characteristics of local blackpepper of East Kalimantan is a distinctive aroma and spicy flavor, due to the high content of piperin and oleoresin.

* Alamat Korespondensi : otihrostiana@gmail.com

PENDAHULUAN

Dalam sejarah rempah-rempah di Indonesia, sudah sejak lama lada (*Piper nigrum L.*) memegang peranan penting baik dalam perekonomian masyarakat maupun sebagai komoditas ekspor sub sektor perkebunan. Salah satu daerah penghasil lada utama di Indonesia adalah Provinsi Kalimantan Timur. Sejak jaman Hindia Belanda, Kalimantan Timur sudah menjadi salah satu daerah sentra pembudidayaan lada di Asia Tenggara (Purseglove 1982). Oleh karena itu, selain lada putih Bangka (*Muntok White Pepper*) dan lada hitam Lampung (*Lampung Black Pepper*), di dunia dikenal juga produk lada putih Samarinda atau *Samarinda White Pepper*.

Areal pengembangan lada di Kalimantan Timur pada tahun 2013 mencapai 9.460 ha dengan produksi lada putih (kering) 6.818 ton, tersebar di 15 kabupaten/kota sebelum pemekaran provinsi baru, Kalimantan Utara. Areal pengembangan terluas adalah Kabupaten Kutai Kartanegara, 3.757 ha. Luas areal pengembangan tersebut terus menurun, dari 14.900 ha tahun 2009 menjadi 9.460 ha tahun 2013, dengan rata-rata penurunan 9 % per tahun. Dalam upaya mengembalikan kejayaan lada putih Samarinda, peningkatan produksi terus dipacu antara lain melalui perluasan areal budidaya. Untuk itu diperlukan bahan tanaman bermutu dari varietas unggul yang sudah dilepas, sebagai benih sumber. Tujuh varietas lada telah dilepas oleh Menteri Pertanian, Petaling 1 adalah varietas unggul nasional yang dilepas pada tahun 1988 dengan keunggulan ukuran bulir besar dan produksi serta kandungan piperin tinggi, sehingga banyak diminati. Namun, Petaling 1 sangat rentan terhadap penyakit busuk pangkal batang (BPB). Demikian juga varietas Bengkayang, yang pernah berkembang di Kalimantan Timur selama beberapa tahun, tetapi tidak dapat dipertahankan karena tidak tahan serangan BPB. Oleh karena itu, masyarakat Kalimantan Timur lebih menyukai lada lokal yang sudah bertahun-tahun dibudidayakan di daerahnya, mampu bertahan terhadap serangan penyakit BPB dan tetap berproduksi pada lingkungan tanpa naungan. Namun, potensi genetik

lada lokal Kalimantan Timur belum tergali secara optimal, baik produksi maupun kualitas hasilnya.

Produktivitas dan kualitas hasil tanaman, merupakan ekspresi genotipe yang berinteraksi dengan lingkungan tempat tumbuhnya (Finlay dan Wilkinson 1963; Lal 2012). Varietas lokal yang dibudidayakan pada suatu lingkungan tumbuh tertentu, memiliki daya adaptasi terhadap lingkungan tersebut sehingga mampu mengekspresikan potensi genetiknya secara optimal, sebagaimana halnya lada lokal Kalimantan Timur. Namun, sifat genetik yang ditunjukkan oleh tanaman yang beradaptasi pada lingkungan tertentu, terlebih lagi tanaman yang diperbanyak secara vegetatif seperti lada, akan meningkatkan homogenitas populasi dan mempersempit ruang seleksi karena terbatasnya variasi genetik. Variasi genetik yang terbatas dapat menghambat evolusi adaptif, terutama pada kondisi lingkungan baru, dan dapat menimbulkan fragmentasi habitat sehingga menghambat kemampuan spesies untuk beradaptasi terhadap perubahan iklim rezim (Anderson *et al.* 2011). Namun, peluang pengembangan varietas lokal spesifik lokasi, tetap terbuka terutama dalam upaya mendukung eksistensi populasi tanaman tersebut di wilayah penyebarannya. Oleh karena itu, benih lada lokal yang selama ini digunakan petani lada di Kalimantan Timur, yang berasal dari Kecamatan Muara Badak dan berkembang pesat di Kecamatan Loa Janan, Kabupaten Kutai Kartanegara, perlu dieksplorasi potensi genetiknya, antara lain karakteristik komponen hasil dan kualitas hasilnya.

Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengobservasi karakteristik komponen produksi dan mutu lada lokal Kalimantan Timur sehingga dapat diketahui keunggulannya.

BAHAN DAN METODE

Material genetik

Tanaman lada yang digunakan sebagai bahan observasi adalah populasi pertanaman lada di tiga Blok Penghasil Tinggi (BPT) di Desa Batuah, Kecamatan Loa Janan dan satu lokasi (non

BPT) di Desa Salo Cella, Kecamatan Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur, pada ketinggian tempat 110-200 m dpl. Lada di lokasi BPT (Kecamatan Loa Janan), maupun non BPT di Kecamatan Muara Badak yang menjadi objek observasi, berumur 4 tahun hasil penanaman tahun 2009. Materi genetik di semua populasi sama, yaitu varietas lada lokal Kalimantan Timur.

Lokasi pengujian

Observasi dilakukan pada tahun 2013-2014 di empat lokasi di Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur, yaitu:

- (1) Kelompok Tani Mega Buana (H. Kahar), ditanam tahun 2009, total populasi 3.000 pohon, jarak tanam 1,5 m x 1,5 m, terletak di Desa Batuah, KM 28 (200 m dpl.), Kecamatan Loa Janan.
- (2) Kelompok Tani Tunas Mekar (H. Kasman), ditanam tahun 2009, total populasi 4.000 pohon, jarak tanam 1,5 m x 1,5 m, terletak di Dusun Tani Bahagia, Desa Batuah, KM 31 (192 m dpl), Kecamatan Loa Janan.
- (3) Kelompok Tani Rukun Bahagia (H. Jumain), ditanam tahun 2009, terletak di Dusun Karya Baru, Desa Batuah KM 31 (198 m dpl), Kecamatan Loa Janan, total populasi 4.000 pohon, jarak tanam 2 m x 1,8 m.
- (4) Kelompok Tani Embun Pagi (Burhan), penanaman tahun 2009 dengan total populasi 1.500 pohon, jarak tanam 1,5 m x 1,5 m di Desa Salo Cella (110 m dpl), Kecamatan Muara Badak.

Rancangan observasi

Varietas yang diobservasi dalam penelitian ini hanya satu, yaitu varietas lada lokal Kalimantan Timur, tanpa pembandingan. Rancangan lingkungan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan empat lokasi pengujian, yang diulang enam kali pada masing-masing lokasi.

Teknik budidaya yang diterapkan oleh para petani adalah budidaya tradisional, yang sudah dilakukan oleh petani lada secara turun temurun,

dengan penegak mati (kayu ulin), tinggi 3 m di atas permukaan tanah. Tanaman sampel di setiap lokasi (kelompok tani), ditentukan dan dipilih 10 % dari populasi tanaman keseluruhan, dengan kondisi pertanaman baik dan homogen. Pada setiap lokasi hamparan dibagi menjadi enam blok, sebagai ulangan, yang terdiri atas 50 tanaman. Selain itu, 10 tanaman diantaranya ditandai untuk diamati secara individual komponen produksi dan produksinya.

Pengamatan komponen produksi dan mutu, dilakukan pada tahun 2013-2014. Peubah yang diamati meliputi karakteristik komponen hasil (panjang dan lebar daun; jumlah dan panjang cabang produksi; jumlah malai dan bobot buah/malai; tinggi tanaman; diameter batang), produksi (bobot buah segar dan bobot kering lada putih per pohon), dilakukan terhadap tanaman contoh pada masing-masing ulangan di setiap lokasi observasi selama dua tahun. Komponen mutu (kandungan minyak atsiri, oleoresin dan piperin) dianalisis di Laboratorium Penguji Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro), satu kali per tahun, menggunakan metode baku SNI.

Data pendukung kondisi lingkungan tempat observasi dikumpulkan dari stasiun iklim setempat. Tingkat kesuburan tanah, ditentukan berdasarkan hasil analisis contoh tanah di lokasi observasi, dan diuji di Lab. Penguji Balitro, menggunakan metode standar.

Analisis data

Varietas yang diuji hanya satu dan tidak ada varietas pembandingan, sehingga dianalisis menggunakan ANOVA dalam RAK. Stabilitas produksi selama dua tahun, dilihat berdasarkan kestabilan produksi buah segar dan lada putih (kering), pada empat lokasi observasi berdasarkan uji Duncan. Varietas tersebut dikatakan stabil jika produksinya sama untuk lokasi-lokasi tertentu, dan tidak stabil jika rata-rata produksinya berbeda. Untuk melihat perbedaan stabilitas produksi lada lokal Kalimantan Timur dengan varietas unggul nasional yang telah dilepas, Petaling 1 (produksi tertinggi) dan Chunuk (kemiripan dalam sifat morfologi), dilakukan analisis secara deskriptif.

Model AMMI (*Additive Main Effect and Multiplicative Interactions*) digunakan untuk analisis data produksi bobot buah basah dan kering selama dua tahun, dengan pengaruh utama Lokasi, Tahun dan Blok serta melihat ada tidaknya pengaruh interaksi antara Tahun dengan Lokasi. Adanya pengaruh utama yang nyata berarti produksi (bobot basah dan kering lada varietas lokal) dipengaruhi oleh faktor utama tersebut. Sedangkan adanya interaksi yang nyata menunjukkan bahwa antara Tahun dan Lokasi tanam berpengaruh nyata terhadap tingkat produksi lada. Apabila ada pengaruh interaksi yang nyata selanjutnya dibuat biplot dengan menggunakan model AMMI. Piranti lunak AMMIR digunakan untuk mengolah data.

Untuk mengetahui hubungan linear antara antara karakteristik komponen hasil dengan produksi, dilakukan analisis korelasi Pearson pada tingkat kepercayaan 99 atau 95 %, menggunakan program SPSS. Koefisien korelasi berfungsi untuk mengukur kekuatan hubungan linier antara dua variabel baik dalam arah yang sama (+) ataupun arah sebaliknya (-). Koefisien korelasi (r) hanya menyediakan ukuran kekuatan dan arah hubungan linier antara dua variabel, tetapi tidak dapat memberikan informasi mengenai berapa proporsi keragaman variabel dependen (Y) yang dapat diterangkan atau diakibatkan oleh hubungan linier dengan nilai variabel independen (X). Nilai r tidak dapat dibandingkan secara langsung, misalnya tidak bisa dikatakan bahwa nilai $r=0,8$ merupakan dua kali lipat dari $r=0,4$. Nilai kuadrat dari r dapat mengukur secara tepat rasio/proporsi tersebut, dan nilai statistik ini dinamakan dengan koefisien determinasi (r^2). Koefisien determinasi dapat didefinisikan sebagai nilai yang menyatakan proporsi keragaman Y yang dapat diterangkan oleh hubungan linier antara X dan Y. Pengujian koefisien korelasi (r) atau uji signifikansi dilakukan untuk mengetahui apakah ada hubungan linier diantara kedua variabel tersebut (<https://smartastat.wordpress.com> diunduh tanggal 14 Desember 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik produksi

Produksi buah per tahun

Berdasarkan nilai F-hitung untuk peubah bobot buah segar dan kering, lokasi percobaan berpengaruh nyata terhadap bobot segar dan kering buah lada selama pengujian 2013-2014 (Tabel 1).

Berdasarkan data produksi bobot buah lada segar dan kering, lada lokal Kalimantan Timur relatif sama produksi bobot buah segar dan kering atau stabil di tiga lokasi (Burhan, Jumain, Kahar), pada tahun 2013, tetapi berbeda pada tahun 2014 (Tabel 2 dan 3).

Tabel 1. Bobot buah segar dan kering buah lada lokal Kalimantan Timur pada lokasi uji yang berbeda, tahun 2013-2014.

Table 1. *Fresh and dry weight of berries of local East Kalimantan blackpepper at different experimental sites in 2013-2014.*

Tahun	Parameter	F-hitung
2013	Bobot buah segar	136,33*
	Bobot buah kering	158,96*
2014	Bobot buah segar	83,92*
	Bobot buah kering	82,86*

Keterangan/Note :

* = berbeda nyata ($\alpha=0,05$)/*significantly different* ($\alpha=0.05$).

Tabel 2. Perbandingan nilai tengah bobot buah segar dan kering lada Kalimantan Timur tahun 2013.

Table 2. *Median value comparison of berries fresh and dry weight of East Kalimantan local black pepper in 2013.*

No.	Lokasi	Rata-rata bobot segar (kg/pohon)	Rata-rata bobot kering (kg/pohon)
1	Burhan	3,63 a	0,71 a
2	H. Jumain	3,43 a	0,63 a
3	H. Kahar	2,97 a	0,56 a
4	H. Kasman	1,82 b	0,31 b
KK (%)		12,23	15,95

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom sama, tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan ($\alpha=0,05$).

Note : *Numbers followed by the same letter within the same column were not significantly different at Duncan test* ($\alpha=0.05$).

Tabel 3. Perbandingan nilai tengah bobot segar dan kering lada Kalimantan Timur tahun 2014.

Table 3. Median value comparison of berries fresh and dry weight of East Kalimantan local black pepper in 2014.

No	Lokasi	Rata-rata bobot segar (kg/pohon)	Rata-rata bobot kering (kg/pohon)
1	Burhan	3,86 a	0,77 a
2	H. Jumain	2,82 b	0,56 b
3	H. Kahar	2,45 c	0,50 c
4	H. Kasman	2,45 c	0,49 c
	KK (%)	5,48	5,34

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom sama, tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan ($\alpha=0,05$).

Note : Numbers followed by the same letter within the same column were not significantly different at Duncan test ($\alpha=0,05$)

Pada tahun 2014, berbeda dengan produksi tahun 2013, bobot basah dan kering lada lokal Kalimantan Timur berbeda nyata di tiga lokasi (Burhan, Jumain dan Kahar) dan tidak stabil, tetapi stabil di dua lokasi (Kahar dan Kasman), tetapi produksinya rendah (Tabel 3).

Produksi buah gabungan

Berdasarkan hasil pengamatan selama dua tahun, dari empat lokasi yang diobservasi, produksi tertinggi diperoleh pada tahun 2014 di lokasi Burhan (Muara badak), pada ketinggian tempat 110 m dpl, jenis tanah lempung liat berpasir dan rata-rata curah hujan 2.137 mm (tahun 2014). Pertanaman lada di Muara Badak masa panennya lebih lama dibandingkan dengan tiga lokasi observasi lainnya sehingga produksi buah segar dan lada putih selama dua tahun observasi lebih tinggi dibandingkan dengan tiga lokasi di Kecamatan Loa Janan (Tabel 4).

Adanya pengaruh utama yang nyata berarti produksi (bobot segar dan kering lada varietas lokal) dipengaruhi oleh faktor utama tersebut. Adanya interaksi yang nyata menunjukkan bahwa antara tahun dan lokasi tanam berpengaruh nyata terhadap tingkat produksi lada. Pengaruh interaksi yang nyata selanjutnya diperdalam dengan biplot menggunakan model AMMI.

Tabel 4. Produksi lada lokal Kalimantan Timur di empat lokasi pengujian tahun 2013 dan 2014.

Table 4. Production of East Kalimantan local blackpepper at four experimental sites in 2013 and 2014.

No	Lokasi	Bobot segar (kg/pohon)		Bobot lada putih (kg/pohon)	
		2013	2014	2013	2014
1	Burhan	3,616	3,859	0,708	0,772
2	H. Jumain	3,435	2,820	0,633	0,564
3	H. Kahar	2,997	2,484	0,561	0,497
4	H. Kasman	1,822	2,474	0,317	0,495

Hasil analisis memperlihatkan bobot basah buah lada gabungan tahun 2013-2014, lokasi berpengaruh nyata, yang berarti paling sedikit ada satu lokasi yang memberikan respon daya hasil rata-rata bobot basah yang berbeda dengan lokasi percobaan lainnya. Pengaruh interaksi tahun dan lokasi menghasilkan nilai p lebih dari $\alpha=0,05$, yang menunjukkan adanya paling sedikit satu interaksi antara tahun dengan lokasi yang memberikan respon daya hasil bobot basah lada berbeda dari interaksi lainnya (Tabel 5). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa rata-rata produksi bobot segar lada lokal Kalimantan Timur berbeda nyata antara tahun 2013 dengan tahun 2014.

Analisis ragam terhadap komponen utama interaksi (KUI) menghasilkan 1 KUI yang nyata pada taraf nyata 0,05 (Tabel 5). Berdasarkan kriteria *postdictive success* yaitu banyaknya KUI yang nyata pada uji F analisis ragam, maka model AMMI terbaik adalah AMMI-1 dan biplot yang digunakan adalah biplot AMMI-1 (Gambar 1).

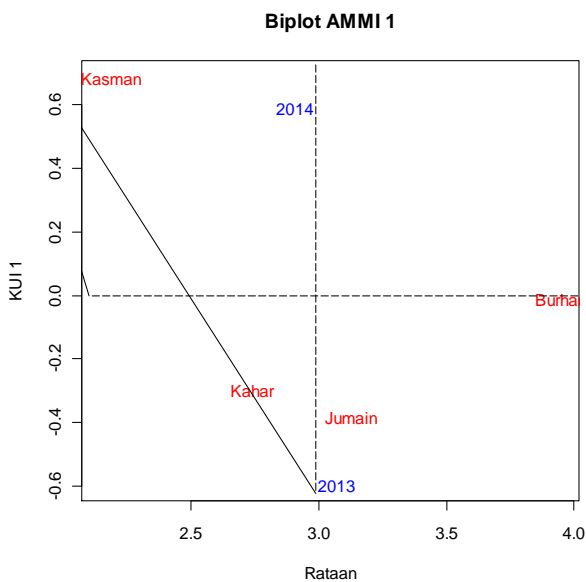
Pengaruh utama tahun yang letaknya satu titik pada sumbu datar berarti mempunyai pengaruh utama yang sama dan jika terletak satu titik pada sumbu tegak berarti mempunyai pengaruh interaksi yang sama (Sumertajaya 2005). Tahun panen terletak pada sumbu tegak yang sama sehingga dapat dikatakan bahwa interaksi antara tahun panen dengan lokasi tanam menghasilkan rata-rata produksi yang relatif sama (Gambar 1). Gambar 1 juga menunjukkan lada yang terdapat di lokasi tanam Burhan menghasilkan rata-rata produksi tertinggi dan lokasi tanam H. Kasman yang terendah.

Tabel 5. Analisis ragam komponen utama interaksi (KUI) untuk bobot segar buah lada lokal Kalimantan Timur tahun 2013-2014.

Table 5. Analysis of interaction main components (IMC) for berries fresh weight of East Kalimantan local blackpepper in 2013-2014.

No	Efek	SS	DF	MS	F	Prob.
1	KUI1	2,974E+00	3	9,91E-01	2,72E+01	<0,00028
2	KUI2	3,27E-32	1	3,27E-32	8,99E-31	1

Keterangan/Note : KUI/IMC : Komponen Utama Interaksi/Interaction Main Component.



Gambar 1. Biplot AMMI-1 bobot segar buah lada lokal Kalimantan Timur tahun 2013-2014.

Figure 1. Biplot AMMI-1 for berries fresh weight of East Kalimantan local blackpepper in 2013-2014.

Hasil analisis ragam terhadap data bobot kering lada gabungan tahun 2013-2014, menunjukkan lokasi berpengaruh nyata, yang berarti paling sedikit ada satu lokasi percobaan yang memberikan respon daya hasil bobot kering yang berbeda dengan lokasi lainnya. Pengaruh interaksi tahun dan lokasi menghasilkan nilai-p lebih dari $\alpha=0,05$ yang menunjukkan paling sedikit ada satu interaksi antara tahun dengan lokasi yang memberikan respon daya hasil bobot kering lada berbeda dari interaksi lainnya (Tabel 6).

Analisis ragam terhadap komponen utama interaksi (KUI) menghasilkan 1 KUI yang nyata pada taraf 0,05. Berdasarkan kriteria *postdictive success* yaitu banyaknya KUI yang nyata pada uji F analisis ragam, maka model AMMI terbaik adalah AMMI-1 dan biplot yang digunakan adalah biplot AMMI-1 (Gambar 2).

Pada Gambar 2, terlihat bahwa tahun terletak pada sumbu tegak yang relatif sama sehingga dapat dikatakan bahwa interaksi semua tahun panen dengan lokasi tanam menghasilkan rata-rata produksi yang relatif sama. Lada lokal di lokasi tanam Burhan menghasilkan rata-rata produksi tertinggi dan lokasi tanam H. Kasman yang terendah (Gambar 2).

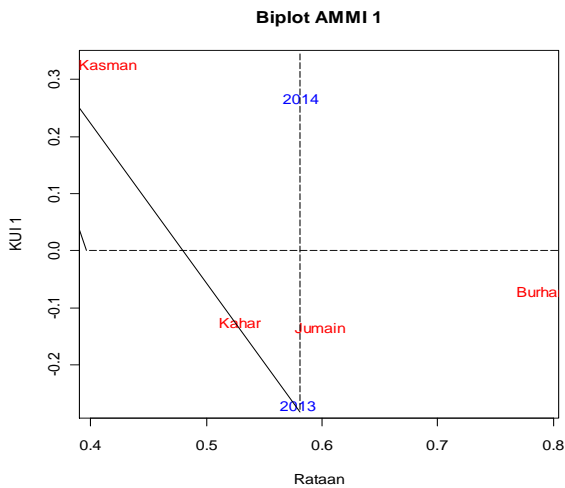
Tabel 7 menunjukkan perbedaan bobot buah segar dan kering lada lokal Kalimantan Timur tahun 2013-2014, secara tunggal, berdasarkan perbandingan nilai tengah, serta analisis deskriptif untuk membandingkan lada lokal dengan dua varietas unggul nasional (Petaling 1 dan Chunuk). Data produksi varietas Petaling 1 yang digunakan adalah hasil percobaan uji varietas di Kebun Percobaan Petaling, Kabupaten Bangka (deskripsi varietas, tahun 1988) dan data observasi di pertanaman petani di Sukabumi dan Purwakarta (Bermawie *et al.* 2013). Data produksi varietas Chunuk, merupakan data hasil observasi di kebun petani di Desa Sungkap, Kabupaten Bangka (deskripsi varietas, tahun 1993). Produksi lada lokal Kalimantan Timur berdasarkan data gabungan bobot segar per pohon selama 2013-2014 berbeda nyata di empat lokasi pengujian. Namun, data gabungan bobot kering, stabil di dua lokasi (Jumain dan Kahar), tetapi produksinya lebih rendah dari lokasi Burhan.

Tabel 6. Analisis ragam komponen utama interaksi (KUI) untuk bobot kering lada lokal Kalimantan Timur tahun 2013-2014.

Table 6. Analysis of the main components of interaction (IMC) for dried berries weight of East Kalimantan local blackpepper in 2013-2014.

No.	Efek	SS	DF	MS	F	Prob.
1	KUI1	1,25E-01	3	4,18E-02	8,76E+01	<0,00014
2	KUI2	3,89E-33	1	3,89E-33	2,68E-30	1

Keterangan/Note : KUI/IMC : Komponen Utama Interaksi/Interaction Main Component



Gambar 2. Biplot AMMI-1 bobot kering lada lokal Kalimantan Timur tahun 2013-2014.

Figure 2. Biplot AMMI-1 for dried berries weight of East Kalimantan local blackpepper in 2013-2014.

Perbedaan produksi buah lada lokal di empat lokasi tanam yang diobservasi, sangat dipengaruhi oleh lingkungan tumbuh khususnya kesuburan lahan dan iklim, serta cara budidaya yang dilakukan. Lokasi observasi H. Kahar (Kecamatan Loa Janan) dengan rata-rata produksi lada putih 2,23 ton/ha/tahun, produksinya belum optimal karena pemupukan di lokasi tersebut belum sesuai dengan kondisi kesuburan tanah, dengan kriteria kesuburan rendah sampai sedang. Demikian juga dengan dua lokasi lainnya di Loa Janan yaitu Jumain (terendah), dan H. Kasman (rendah). Curah hujan rata-rata di tiga lokasi tersebut (Loa Janan) adalah 1.452 mm/tahun (2013) dan 2.464 mm/tahun (2014) dengan hari hujan berturut-turut 121 hari (2013) dan 211

hari/tahun (2014). Musim kemarau terjadi pada bulan Juni-Agustus.

Lokasi observasi Burhan (Kecamatan Muara Badak), dengan rata-rata produksi lada putih tertinggi, yaitu 3,11 ton/ha/tahun, tertinggi dibanding tiga lokasi lainnya. Masa panen di Muara Badak satu bulan lebih lama dari di Loa Janan, dan curah hujan di Muara Badak relatif lebih tinggi dibandingkan dengan tiga lokasi lain (Kecamatan Loa Janan), yaitu sebesar 2.127 mm dan 2.584 mm/tahun berturut-turut untuk tahun 2013 dan 2014, dengan hari hujan 131 hari dan 181 hari/tahun, musim kemarau terjadi pada bulan Juli-Agustus, sehingga produksi buah per pohon lebih tinggi. Jumlah curah hujan dan hari hujan di lokasi observasi secara tidak langsung berpengaruh terhadap kemampuan berproduksi lada lokal Kalimantan Timur. Menurut Chao-yun *et al.* (2012), suhu minimum, suhu rata-rata harian, dan jumlah hari hujan, teridentifikasi sebagai faktor yang secara signifikan berpengaruh besar terhadap penyebaran dan daya adaptasi tanaman lada.

Produksi lada putih (lada kering) varietas Petaling 1 hasil percobaan uji varietas di Kebun Percobaan Petaling-Balittro, Bangka, yang telah dilepas sebagai varietas unggul nasional tahun 1988, pada umur 4 tahun mencapai 4,48 ton.ha⁻¹ lada putih, atau 2,8 kg/pohon (Ditjenbun 2017). Namun ketika ditanam di Purwakarta, varietas Petaling 1 hanya menghasilkan buah segar rata-rata 1,66 kg/pohon pada umur 4 tahun (penanaman tahun 2008), sedangkan di Sukabumi hanya 1,30 kg/pohon pada umur 5 tahun, penanaman tahun 2007, atau rata-rata 1,48 kg buah segar/pohon (Bermawie *et al.* 2013). Rendahnya produksi terjadi karena tidak mengikuti SOP Budidaya yang

Tabel 7. Perbandingan nilai tengah bobot buah segar dan kering lada Kalimantan Timur panen gabungan tahun 2013-2014, berdasarkan uji Duncan ($\alpha=0,05$).

Table 7. Median value comparison of combined harvests of fresh and dried berries weight of East Kalimantan local blackpepper from 2013 to 2014, based on Duncan test ($\alpha=0.05$).

No	Lokasi	Bobot segar (kg/pohon)	Bobot kering lada putih (kg/pohon)	Estimasi produksi lada putih (ton.ha ⁻¹)*
1	Burhan	3,74 a	0,74 a	3,11
2	H. Jumain	3,13 b	0,60 b	1,62
3	H. Kahar	2,74 c	0,53 b	2,23
4	H. Kasman	2,15 d	0,41 c	1,72
	KK (%)	5,75	7,12	-
	Rata-rata	2,94	0,57	2,17
	Petaling 1	-	2,80	4,48**
	Chunuk	-	-	1,97**
	Petaling 1	1,48	0,30	1,24***

Keterangan : * Dihitung berdasarkan jumlah populasi pada jarak tanam 1,5 m x 1,5 m di tiga lokasi (Burhan; Kahar dan Kasman), estimasi populasi 4.200 tanaman/ha; lokasi H. Jumain 2 m x 1,8 m, estimasi populasi 2.700 tanaman/ha.

** Data produksi lada putih berdasarkan deskripsi varietas unggul nasional Petaling 1 (Tahun 1988) hasil percobaan uji varietas di kebun percobaan Balitro di Bangka; dan Chunuk (Tahun 1993), hasil uji observasi di lahan petani Desa Sungkap, Bangka.

*** Dihitung berdasarkan jarak tanam 1,5 x 1,5 m, estimasi populasi 4.200 tanaman/ha, pada uji observasi di lahan petani Sukabumi dan Purwakarta.

Note : * Calculated based on population density at 1.5 m x 1.5 m plant spacing in three locations (Burhan; Kahar dan Kasman), population estimation 4,200 plants/ha; at H Jumain location, plant spacing 2 m x 1.8 m with population estimation 2,700 plants/ha.

** The data of white pepper production based on the description of National Superior Variety Petaling I (1988), the data was the result of varieties evaluation trial in ISMCRI Research Installation in Bangka; Chunuk (1993). the data as the result from variety evaluation trial at farmer plantation in Sungkap, Bangka.
 *** Calculated based on plant spacing 1.5 m x 1.5 m, population estimation 4,200 plants/ha as the result of observation trial at farmer plantation in Sukabumi and Purwakarta.

direkomendasikan. Produksi buah segar lada lokal Kalimantan Timur pada pertanaman 1 tahun lebih muda dari lada Sukabumi, mampu menghasilkan buah segar 2,15-3,74 kg/pohon, atau 2,94 kg/pohon pada umur 4 tahun. Hasil tersebut lebih tinggi dari rata-rata produksi buah segar lada lokal Sukabumi yang bermalai panjang dan berbulir besar, yaitu $2,46 \pm 0,43$ kg/pohon pada umur 5 tahun. Varietas unggul nasional Chunuk yang diobservasi selama satu tahun di kebun petani Desa Sungkap, Bangka, memiliki karakter berbuah sepanjang tahun seperti lada lokal Kalimantan Timur, telah dilepas tahun 1993, dengan produksi lada putih pada umur 4 tahun mencapai 1,97 ton.ha⁻¹ atau 1,23 kg/pohon (Ditjenbun 2017).

Karakteristik komponen hasil

Karakter morfologi dan komponen hasil memegang peranan penting dalam produksi

tanaman, karena beberapa karakter morfologi tanaman berasosiasi dengan hasil (produksi). Lada lokal Kalimantan Timur yang diobservasi di empat lokasi, diidentifikasi karakter morfologi dan komponen hasil disajikan pada Tabel 8.

Pada tanaman lada, karakter daun dan malai merupakan dua karakter penting yang saling berhubungan. Ravindran *et al.* (1997) membagi tiga kategori aksesi lada yaitu (1) malai lebih pendek dari daun, (2) malai lebih panjang dari daun, dan (3) malai dengan daun relatif sama panjang. Namun, pengelompokan tersebut tidak selalu berkorelasi dengan produksi, karena faktor lingkungan berpengaruh terhadap komponen hasil. Nuryani dan Hadipoentyanti (1992) melaporkan pada varietas LDK dan Chunuk yang ditanam di Bangka, karakter morfologi dan komponen hasil yang berpengaruh terhadap hasil berbeda, kecuali jumlah bulir per malai yang berkorelasi positif

Tabel 8. Karakteristik morfologi dan komponen hasil lada lokal Kalimantan Timur.

Table 8. Morphological characteristics and yield components of East Kalimantan local blackpepper.

No	Karakteristik*	Lokasi observasi			
		Jumain	Kasman	Kahar	Burhan
1	Panjang tangkai malai (cm)	1,3 ± 0,25	1,3 ± 0,29	1,2 ± 0,23	1,1 ± 0,24
2	Panjang malai (cm)	8,7 ± 1,79	8,6 ± 1,41	8,5 ± 1,81	8,4 ± 1,08
3	Jumlah bulir/malai	37,8 ± 8,25	35,7 ± 7,75	42,6 ± 11,54	46,6 ± 7,60
4	Jumlah bulir kosong/malai	27,8 ± 8,29	28,7 ± 6,50	24,8 ± 7,19	21,3 ± 5,55
5	Diameter buah (mm)	6,02 ± 0,47	6,22 ± 0,38	6,17 ± 0,46	5,90 ± 0,40
6	Diameter biji (mm)	5,05 ± 0,28	4,91 ± 0,28	4,95 ± 0,24	5,18 ± 0,30
7	Bobot buah/malai (g)	5,9 ± 1,37	5,6 ± 1,27	6,4 ± 1,68	7,2 ± 1,38
8	Bobot 1000 buah (g)	148,0 ± 11,31	138,3 ± 0,58	143,7 ± 7,64	139,0 ± 18,33
9	Volume 1000 buah (ml)	132,5 ± 10,61	125,0 ± 5,0	136,7 ± 7,64	120,0 ± 13,23
10	Bobot 1000 biji kering (g)	46,0 ± 5,66	52,67 ± 4,93	58,7 ± 8,50	59,7 ± 3,21
11	Volume 1000 biji kering (ml)	36,0 ± 8,49	46,7 ± 5,77	55,0 ± 8,66	51,7 ± 2,89
12	Tinggi tanaman (cm)	227,3 ± 14	252,5 ± 22	226,8 ± 25	224,9 ± 16,74
13	Diameter batang (mm)	18,36 ± 50	17,77 ± 50	15,49 ± 50	24,87 ± 6,15
14	Jumlah akar lekat	10,6 ± 30	10,4 ± 30	9,8 ± 30	9,9 ± 30
15	Jumlah cabang produksi (1 m)	96,8 ± 14	79,1 ± 19	53,8 ± 13	67,0 ± 6,15
16	Jumlah malai/cabang produksi	14,9 ± 70	15,8 ± 50	10,1 ± 30	7,8 ± 2,10
17	Jumlah daun/cabang produksi	18,4 ± 70	18,2 ± 50	10,7 ± 30	14,8 ± 3,34
18	Panjang cabang produksi (cm)	40,7 ± 12	40,8 ± 21	39,5 ± 6	43,8 ± 6,94

Keterangan/Note : *Data rata-rata dari 50 tanaman contoh/The data were the average from 50 samples plant.

dengan produksi buah pada kedua varietas. Pada lada lokal Kalimantan Timur yang ditanam di empat lokasi, karakter panjang cabang produksi, jumlah malai, bobot buah/malai, diameter biji dan jumlah bulir kosong/malai yang terbaik ditunjukkan oleh populasi yang ditanam di Muara Badak (Burhan).

Berdasarkan hasil observasi terhadap karakteristik morfologi dan komponen hasil (Tabel 8), beberapa karakter yang berhubungan dengan produksi lada, nilainya tidak jauh berbeda dengan varietas Petaling 1. Namun, rata-rata produksi riil yang dapat dicapai pada tahun 2013-2014, hanya 2,94 kg/pohon (Tabel 7). Pengamatan yang telah dilakukan pada tanaman lada Kalimantan Timur menunjukkan beberapa karakter komponen hasil berpengaruh terhadap produksi tetapi beberapa karakter lainnya tidak berpengaruh (Tabel 9).

Tabel 9 juga menunjukkan hasil Uji Signifikansi Korelasi Pearson dari faktor produksi Y1 (bobot buah/malai) dan Y2 (bobot buah segar/pohon) terhadap faktor komponen produksi (X) yaitu tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang produksi, jumlah malai/cabang produksi, jumlah daun/cabang produksi, panjang cabang

produksi, panjang tangkai malai, panjang malai, jumlah bulir/malai, jumlah bulir kosong/malai, diameter buah, diameter biji, bobot buah/malai, bobot 1000 buah, volume 1000 buah, bobot 1000 biji, volume 1000 biji.

Jumlah bulir/malai berkorelasi nyata terhadap bobot buah/malai yang menunjukkan keragaman bobot buah/malai dapat diterangkan oleh jumlah bulir/malai (Tabel 9). Hubungan antara Y1 dengan jumlah bulir/malai adalah positif dan kuat sehingga ketika jumlah bulir/malai tinggi maka akan menghasilkan bobot buah/malai yang tinggi pula. Bobot buah/malai (Y1) berkorelasi nyata, negatif dan kuat terhadap komponen jumlah bulir kosong/malai yang menunjukkan keragaman bobot buah/malai dapat diterangkan oleh jumlah bulir kosong/malai (Tabel 9). Apabila jumlah bulir kosong/malai tinggi maka bobot buah/malai akan rendah.

Bobot buah segar (Y2) berkorelasi nyata, positif dan kuat terhadap komponen diameter biji, diameter batang dan panjang cabang produksi dengan nilai Korelasi Pearson secara berurutan 0,962; 0,971 dan 0,955. Masing-masing nilai koefisien determinasi secara berurutan adalah 96,

Tabel 9. Uji signifikansi korelasi Pearson untuk faktor produksi bobot buah/malai dan bobot buah/pohon, dengan komponen hasil pada lada lokal Kalimantan Timur.
 Table 9. Pearson correlation significance test of berries weight/panicle and berries weight/tree, with yield component for East Kalimantan local black pepper.

No	Komponen Morfologi		Bobot buah/malai (Y1)	Koefisien Determinasi (r ²)	Bobot buah segar/pohon (Y2)	Koefisien Determinasi (r ²)
1	Panjang Tangkai	Pearson Correlation	-0,85	0,73	-0,43	0,18
		Nilai signikan (P-value)	0,15	-	0,57	-
2	Panjang Malai	Pearson Correlation	-0,86	0,75	-0,53	0,28
		Nilai signikan (P-value)	0,14	-	0,47	-
3	Jumlah Bulir/ Malai	Pearson Correlation	0,99	0,98**	0,76	0,57
		Nilai signikan (P-value)	0,01	-	0,25	-
4	Jumlah Bulir Kosong/Malai	Pearson Correlation	-0,995	0,99**	-0,81	0,65
		Nilai signikan (P-value)	0,01	-	0,19	-
5	Diameter Buah	Pearson Correlation	-0,72	0,52	-0,90	0,81
		Nilai signikan (P-value)	0,28	-	0,10	-
6	Diameter Biji	Pearson Correlation	0,80	0,65	0,96	0,93*
		Nilai signikan (P-value)	0,20	-	0,04	-
7	Y1 (Bobot Buah/ Malai)	Pearson Correlation	1,00	1,00	0,83	0,70
		Nilai signikan (P-value)	-	-	0,17	-
8	Bobot 1000 Buah	Pearson Correlation	0,60	0,36	0,41	0,17
		Nilai signikan (P-value)	0,40	-	0,59	-
9	Volume 1000 Buah	Pearson Correlation	0,43	0,18	0,72	0,52
		Nilai signikan (P-value)	0,58	-	0,28	-
10	Bobot 1000 Biji	Pearson Correlation	0,88	0,77	0,83	0,68
		Nilai signikan (P-value)	0,12	-	0,17	-
11	Volume 1000 Biji	Pearson Correlation	0,82	0,67	0,64	0,40
		Nilai signikan (P-value)	0,18	-	0,36	-
12	Y2 (Bobot Buah Segar)	Pearson Correlation	0,83	0,70	1,00	1,00
		Nilai signikan (P-value)	0,17	-	-	-
13	Tinggi Tanaman (cm)	Pearson Correlation	0,83	0,69	-0,51	0,26
		Nilai signikan (P-value)	0,17	-	0,49	-
14	Diameter Batang (mm)	Pearson Correlation	0,16	0,03	0,97	0,94*
		Nilai signikan (P-value)	0,84	-	0,03	-
15	Jumlah Cabang Produksi (1 m)	Pearson Correlation	-0,14	0,02	-0,06	0,00
		Nilai signikan (P-value)	0,86	-	0,94	-
16	Jumlah Malai/ Cabang Produksi	Pearson Correlation	0,18	0,03	-0,68	0,47
		Nilai signikan (P-value)	0,82	-	0,32	-
17	Jumlah Daun/ Cabang Produksi	Pearson Correlation	0,26	0,07	-0,02	0,00
		Nilai signikan (P-value)	0,74	-	0,99	-
18	Panjang Cabang Produksi (cm)	Pearson Correlation	0,11	0,01	0,96	0,91*
		Nilai signikan (P-value)	0,89	-	0,05	-

Keterangan/Note

** komponen nyata pada taraf $\alpha=0,01$ /component significantly different at $\alpha=0.01$.

* komponen nyata pada taraf $\alpha=0,05$ / component significantly different at $\alpha=0.05$.

97 dan 96 % sehingga ketika komponen-komponen tersebut bernilai tinggi maka bobot buah segar (Y2) juga akan bernilai tinggi.

Hasil observasi selama dua tahun di empat lokasi, rata-rata produksi buah lada lokal Kalimantan Timur mencapai 2,94 kg/pohon (setara 2,17 ton.ha⁻¹ lada putih). Potensi tersebut masih dapat ditingkatkan, melalui perbaikan budidaya dan pengolahan hasil panen karena pada karakter morfologi dan komponen hasil, jumlah malai

dengan bulir kosong masih lebih dari 30 %, sedangkan setiap keluar daun umumnya akan diikuti keluarnya malai (Gambar 3).

Potensi produksi secara genetik pada lada lokal Kalimantan Timur, dapat diprediksi dengan mengakumulasi data bobot buah/malai dengan jumlah malai/cabang produksi dan jumlah cabang produksi/pohon, dengan asumsi persentase bulir/malai 100 %. Potensi bobot buah per malai dapat dihitung berdasarkan jumlah bulir penuh/



Gambar 3. Karakteristik pembungaan lada lokal Kalimantan Timur, malai keluar pada setiap titik tumbuh daun (kiri), dan karakteristik buah (kanan).

Figure 3. Flowering characteristics of East Kalimantan local blackpepper, panicle emerges at each leaf growing point (left), and berry characteristics (right).

malai dikalikan bobot buah, sedangkan jumlah cabang produksi/pohon dihitung dengan cara mengalikan jumlah cabang produksi/1 m dengan tinggi tanaman (setelah dikurangi 20 %). Berdasarkan asumsi tersebut, potensi genetik produksi lada lokal Kalimantan Timur adalah 3,81-8,56 kg lada putih/pohon/tahun, dengan rata-rata 6,05 kg/pohon/tahun lada putih.

Saat ini rata-rata produksi lada lokal Kalimantan Timur kurang dari 3 kg/tanaman. Untuk meningkatkan produksi mendekati potensi genetiknya perlu dilakukan perbaikan teknik budidaya, terutama meningkatkan dosis dan frekuensi pemupukan. Tanaman lada termasuk tanaman yang rakus hara, artinya untuk dapat tumbuh dan menghasilkan dengan baik diperlukan unsur hara yang sangat banyak. Menurut Krishnamurthy *et al.* (2013), pada varietas lada Panniyur-1, produksi dikendalikan oleh cadangan karbohidrat dan ketersediaan nutrisi pada saat inisiasi primordial bunga. Cadangan karbohidrat yang dikombinasikan dengan hormon auksin dan sitokinin sampai batas tertentu dapat berperan dalam inisiasi bunga dan pengisian buah lada. Penyemprotan larutan 1 % pupuk majemuk

19:19:19 (% N: P: K) tiga kali dengan interval 3 minggu (dari bunga primordial sampai periode inisiasi bunga) meningkatkan hasil sampai sekitar 30 %. Faktor lain yang kemungkinan berpengaruh adalah penggunaan tiang panjat. Budidaya lada lokal Kalimantan Timur dilakukan dengan menggunakan tajar mati kayu ulin, dalam kondisi cahaya penuh. Lada tergolong jenis tanaman lindung (*scyophit*) fakultatif yang akan terhambat pertumbuhannya bila ditanam di tempat terbuka dengan cahaya penuh, namun beberapa varietas dapat beradaptasi dan toleran dengan cahaya penuh, apabila dipupuk secara intensif (Wahid 1996). Penggunaan tajar hidup, berfungsi sebagai peneduh, terbukti memberikan pengaruh positif terhadap aktivitas mikroba pada rhizosfer tanah di sekitar tanaman. Hasil penelitian di India, penggunaan tiga jenis tajar hidup dalam budidaya lada yaitu *Erythrina variegata* L., *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. dan *Garuga pinnata* Roxb, membuktikan *G. sepium* dan *G. pinnata* mampu merestorasi pertanaman lada yang rusak dan dapat memperbaiki kualitas tanah (Dinesh *et al.* 2010). Biomassa yang dihasilkan dari tajar hidup juga berfungsi sebagai pupuk organik meskipun tetap

harus disertai dengan pemberian pupuk anorganik secara terpadu. Hasil penelitian Ann (2012) menunjukkan pemberian pupuk organik memang dapat meningkatkan kesuburan tanah dan mendukung pertanian yang berkelanjutan tetapi pemberian pupuk organik tanpa dilengkapi dengan pupuk inorganik menurunkan produksi 60-70 %. Oleh karena itu, pemberian pupuk organik yang dilengkapi dengan pupuk anorganik diperlukan untuk mempertahankan pertumbuhan dan hasil panen lada optimum. Pemupukan merupakan salah satu faktor yang memegang peranan penting dalam ekspresi potensi genetik tanaman, karena dalam kondisi kecukupan hara potensi genetik akan terekspresi dengan optimal terutama potensi produksi.

Karakteristik mutu

Produk lada biasanya dipasarkan dalam bentuk lada putih dan lada hitam. Namun, di Kalimantan Timur lada enteng yang merupakan malai berbuah yang gugur sebelum waktunya dipanen, juga dikumpulkan karena memiliki nilai ekonomi cukup tinggi.

Hasil analisis mutu lada varietas lokal Kalimantan Timur periode panen tahun 2013 dan 2014 berbeda-beda untuk masing-masing lokasi (Tabel 10, 11 dan 12). Uji statistik pada mutu hasil

tidak dapat dilakukan karena setiap tahun hanya dilakukan satu kali analisis mutu, baik lada putih, lada hitam maupun lada enteng. Oleh karena itu, data gabungan mutu lada selama 2013-2014, diakumulasi dari hasil uji di empat lokasi untuk masing-masing produk (Tabel 12).

Kandungan piperin dan oleoresin lada lokal Kalimantan Timur lebih tinggi dari Petaling 1 untuk lada putih dan Natar 1 untuk lada hitam (Tabel 12). Kadar piperin pada lada putih dan lada enteng dari lada lokal Kalimantan Timur bahkan lebih tinggi dari varietas Paniyur 4, 5, 6 dan 7 (3,5-3,8 %) yang dikenal sebagai varietas unggul berberbulir besar di India, demikian juga dengan kadar oleoresinnya (Zachariah *et al.* 2010).

Menurut Thiel *et al.* (2014) piperin merupakan kandungan utama dari rasa pedas lada yang diperoleh pada konsentrasi 50-90 g piperin/kg lada. Oleh karena itu, tingginya kandungan piperin dan oleoresin pada lada lokal Kalimantan Timur, merupakan penciri khusus aroma dan rasa yang unggul. Perbedaan kandungan piperin dan oleoresin pada lada hitam, lada putih dan lada enteng, dipengaruhi oleh tingkat kemasakan buah. Lada hitam dipanen sebelum buah masak sempurna sehingga aroma dan rasanya lebih kuat dari lada putih yang diproses dari buah masak sempurna, yang menghasilkan aroma dan rasa lebih lembut.

Tabel 10. Karakteristik mutu buah lada lokal Kalimantan Timur (lada putih, lada hitam dan lada enteng) di empat lokasi observasi periode panen tahun 2013.

Table 10. *Quality characteristics of East Kalimantan local blackpepper (white pepper, black pepper and lightly ground pepper) at four observation sites during the harvest period of 2013.*

No.	Karakteristik	Lokasi			
		Kahar	Kasman	Jumain	Burhan
1	Lada Putih				
	Minyak atsiri (%)	2,49	2,01	2,12	2,00
	Piperin (%)	4,98	4,98	3,03	4,58
	Oleoresin (%)	7	10	7,6	8,6
2	Lada Hitam				
	Minyak atsiri (%)	2,71	2,15	2,25	2,44
	Piperin (%)	2,71	2,15	2,10	2,44
	Oleoresin (%)	12,4	14,4	11,6	13,8
3	Lada enteng				
	Minyak atsiri (%)	2,29	2,50	1,71	3,49
	Piperin (%)	6,03	3,91	3,42	4,78
	Oleoresin (%)	12,6	9,6	8,5	17,8

Tabel 11. Karakteristik mutu buah lada lokal Kalimantan Timur (lada putih, lada hitam dan lada enteng) di empat lokasi observasi periode panen tahun 2014.

Table 11. *Quality characteristics of East Kalimantan local blackpepper (white pepper, black pepper and lightly ground pepper) at four observation sites during the harvest period of 2014.*

No.	Karakteristik	Lokasi			
		Kahar	Kasman	Jumain	Burhan
1	Lada Putih				
	Minyak atsiri (%)	1,76	3,63	2,22	2,60
	Piperin (%)	2,88	4,32	3,63	2,14
	Oleoresin (%)	11,2	12,4	9,6	23,4
2	Lada Hitam				
	Minyak atsiri (%)	4,08	3,55	1,75	1,95
	Piperin (%)	3,38	3,64	5,24	3,74
	Oleoresin (%)	16,6	20,8	21,8	13,4
3	Lada enteng				
	Minyak atsiri (%)	2,41	4,97	1,41	4,39
	Piperin (%)	3,26	3,04	3,32	3,88
	Oleoresin (%)	8,0	8,4	8,0	27,8

Tabel 12. Rata-rata kandungan minyak atsiri, piperin dan oleoresin lada putih, lada hitam dan lada enteng varietas lada lokal Kalimantan Timur, selama dua tahun observasi (2013-2014).

Table 12. *Average of essential oil content, piperine and oleoresin from white pepper, black pepper and lightly ground pepper of East Kalimantan local blackpepper, for two years of observation (2013-2014).*

No	Jenis produk	Mutu*		
		Minyak atsiri (%)	Piperin (%)	Oleoresin (%)
1	Lada Putih	2,35 ± 0,58	3,82 ± 1,06	11,23 ± 5,23
2	Lada Hitam	2,61 ± 0,81	3,18 ± 1,06	15,60 ± 3,82
3	Lada Enteng	2,90 ± 1,27	3,96 ± 1,00	12,59 ± 7,01
	Petaling 1(lada Putih)**	3,68	3,03	10,66
	Natar 1(lada hitam)**	3,27	2,35	11,29

Keterangan/Note

* Data rata-rata hasil pengujian dari empat lokasi observasi, selama dua tahun (2013-2014)/Data were the average of analysis result from four observation sites for two years (2013-2014).

** Data deskripsi pelepasan varietas tahun 1988/Data were taken from variety-released description in 1988.

KESIMPULAN DAN SARAN

Lada lokal Kalimantan Timur merupakan varietas yang berbuah sepanjang tahun dengan potensi produksi buah segar 2,94 kg/pohon/tahun (setara 2,17 ton.ha⁻¹ lada putih). Rata-rata potensi genetik berdasarkan jumlah malai yang terbentuk, produksi dapat mencapai 6,05 kg/pohon/tahun lada putih, tidak tercapai karena kegagalan pembentukan buah dan gugurnya malai sebelum dipanen, akibat cara budidaya belum mengikuti SOP/GAP lada. Lada lokal Kalimantan Timur mengandung oleoresin 11,23 %, dan piperin 3,82 %, lebih tinggi

dari oleoresin dan piperin lada putih varietas Petaling 1 (10,66 % dan 3,03 %); lada hitam dengan kandungan oleoresin 15,60 % dan piperin 3,18 %, lebih tinggi dari oleoresin dan piperin lada hitam varietas Natar 1 (11,29 % dan 2,35 %). Keunggulan utama lada lokal Kalimantan Timur adalah rasa pedas dan aroma yang khas karena kandungan piperin dan oleoresin yang tinggi.

Perlu perbaikan budidaya untuk meningkatkan ekspresi potensi genetik produksi lada lokal Kalimantan Timur dengan menerapkan SOP budidaya terutama dosis dan frekuensi pemupukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Timur dan Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan, Medan yang telah mendanai penelitian mulai tahun 2012 sampai tahun 2014.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, J.T., Willis, J.H. & Mitchell-Olds, T. (2011) Evolutionary Genetics of Plant Adaptation. *Trends in Genetics*. 27 (7), 258-266. doi:10.1016/j.tig.2011.04.001.
- Ann, Y.C. (2012) Impact of Different Fertilization Methods on the Soil, Yield and Growth Performance of Black Pepper (*Piper nigrum* L.). *Malaysian Journal of Soil Science*. 16 (1), 71-87.
- Bermawie, N., Wahyuni, S., Heryanto, R., Setiyono, R.T. & Udarno, L. (2013) Observasi Hasil dan Mutu Lada Lokal di Dua agroekologi. *Bul. Litro*. 24 (2), 63-72.
- Chao-yun, H.A.O., Rui, F.A.N., Ribeiro, M.C., Lehe, T.A.N., Hua-song, W.U. & Jian-feng, Y. (2012) Modeling the Potential Geographic Distribution of Black Pepper (*Piper nigrum*) in Asia Using GIS Tools. *Journal of Integrative Agriculture*. 11 (4), Chinese Academy of Agricultural Sciences, 593-599. doi:10.1016/S2095-3119(12)60046-X.
- Dinesh, R., Srinivasan, V., Hamza, S., Parthasarathy, V.A. & Aipe, K.C. (2010) Geoderma Physico-Chemical, Biochemical and Microbial Properties of the Rhizospheric Soils of Tree Species Used as Supports for Black Pepper Cultivation in the Humid Tropics. *Geoderma*. 158 (3-4), 252-258. doi:10.1016/j.geoderma.2010.04.034.
- Ditjenbun (2017) *Kumpulan Deskripsi Varietas Benih Unggul Tanaman Perkebunan*. Jakarta, Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian. 507 hlm.
- Finlay, K.W. & Wilkinson, G.N. (1963) The Analysis of Adaptation in A Plant-breeding Programme. *Australian Journal of Agricultural Research*. 14 (6), 742-754. doi:10.1071/AR9630742.
- Krishnamurthy, K.S., Hamza, S., Ankegowda, S.J. & Srinivasan, V. (2013) Influence of Carbohydrates, Mineral Nutrients and Plant Hormones in Alternate Bearing of Black Pepper (*Piper nigrum* L.). *American Journal of Plant Sciences*. 4, 1960-1967. doi:10.4236/ajps.2013.410243.
- Lal, R.K. (2012) Stability for Oil Yield and Variety Recommendations Using AMMI (Additive Main Effects and Multiplicative Interactions) Model in Lemongrass (*Cymbopogon* species). *Industrial Crops and Products*. 40 (1), 296-301. doi:10.1016/j.indcrop.2012.03.022.
- Nuryani, Y. & Hadipoentyanti, E. (1992) Hubungan Berbagai Karakter Morfologi dengan Produksi Lada Varietas Chunuk dan Lampung Daun Kecil. *Bul Litro*. 7 (2), 11-15.
- Purseglove, J.W. (1982) *Tropical Crops. Dicotyledons*. London, Longmans Groups Ltd. 441-450.
- Ravindran, P.N., Balakrishnan, R. & Babu, K.N. (1997) Morphometrical Studies on Black Pepper (*Piper nigrum* L.). I. Cluster Analysis of Black Pepper Cultivars. *Journal of Spices and Aromatic Crops*. 6 (1), 9-20.
- Sumertajaya, I.M. (2005) *Kajian Pengaruh Inter-Blok dan Interaksi Pada Uji Lokasi Ganda dan Respon Ganda. Disertasi*. Institut Pertanian Bogor. 183 hlm.
- Thiel, A., Buskens, C., Woehrl, T., Etheve, S., Schoenmakers, A., Fehr, M. & Beilstein, P. (2014) Black Pepper Constituent Piperine: Genotoxicity Studies In Vitro and In Vivo. *Food and Chemical Toxicology*. 66, 350-357. doi:10.1016/j.fct.2014.01.056.
- Wahid, P. (1996) Identifikasi Tanaman Lada. In: Wahid, P. et al. (eds.) *Monograf Tanaman Lada*. Bogor, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, pp. 27-32.
- Zachariah, T.J., Safeer, A.L., Jayarajan, K., Leela, N.K., Vipin, T.M., Saji, K. V, Shiva, K.N., Parthasarathy, V.A. & Mammooty, K.P. (2010) Correlation of Metabolites in the Leaf and Berries of Selected Black Pepper Varieties. *Scientia Horticulturae*. 123 (3), 418-422. doi:10.1016/j.scienta.2009.09.017.