

## **Penampilan Morfologi dan Isoenzym Peroksidase Kopi Arabika Dataran Rendah**

*Morphological Performance and Peroxidase Isoenzyme of Arabica Coffee at Lowland*

**Alnopri, Prasetyo dan D.W. Ganefianti**

*Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Bengkulu  
Jalan Raya Kandang Limun Bengkulu  
alnopri\_unib@yahoo.co.uk*

### **ABSTRACT**

Goverment policy for coffee development is to maximize arabica coffee production through conversion from robusta to arabica type coffee. This can be accomplish by breeding technology improvement, for instance, by grafting at soldier stage. This research was separately conducted at Agriculture Faculty research plot at Bentiring Permai, Bengkulu and at Agronomy laboratory, Bengkulu University. Ten coffee genotypes (five arabica and five robbica coffee) were planted in Mei 2007 at the research plot and arranged in randomized complete block design with three replications. The results showed that percentage of successfull grafting was high between 93.75 - 100%. Statistical analysis for their growth characteristics showed that the ten coffee genotypes had significantly different growth characteristics. Three genotypes, USDA-230762, Lini S-1934 dan Robusta-USDA-230762 exhibited a better growth than the others. In addition, band peroxidase patterns for arabica and robusta coffee types were quite different so that breeding for their genetic improvement suitable for low land was widely open.

*Key words : Isoenzyme, peroxidase, arabica coffee, robusta coffee, grafting*

### **ABSTRAK**

Kebijakan pemerintah dalam pengembangan komoditas kopi adalah meningkatkan proporsi produksi kopi arabika, dengan konversi kopi robusta ke kopi arabika. Untuk menyiapkan genotipe kopi yang sesuai untuk lahan yang tersedia terutama lahan dataran rendah, maka memerlukan rekayasa teknologi. Teknologi untuk merakit kopi arabika dilakukan melalui penyambungan fase serdadu. Penelitian dilakukan pada Lahan Percobaan Bentiring Permai Kota Bengkulu dan Laboratorium Agronomi Fakultas Pertanian UNIB. Rancangan tata ruang yang digunakan adalah rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan empat ulangan. Perlakuan adalah 10 genotipe kopi, yakni 5 kopi arabika dan 5 kopi robbika. Waktu penelitian bulan Mei sampai Desember 2007. Analisis statistik adalah analisis varian, uji lanjut DMRT dan analisis pola pita isoenzym peroksidase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase sambungan sangat tinggi, yakni antara 93,75 sampai 100,00%. Analisis statistik pada sifat pertumbuhan menunjukkan perbedaan nyata antar genotipe kopi, dan menampilkan genotipe USDA-230762, Lini S-1934 dan Robusta-USDA-230762 mempunyai pola pertumbuhan yang baik. Pola pita enzim peroksidase kopi arabika dan robbika menunjukkan penampilan berbeda sehingga berpeluang dikembangkan di dataran rendah.

*Kata kunci : Isoenzym, peroksidase, kopi, arabika*

## PENDAHULUAN

Kebijakan pemerintah dalam pengembangan komoditas kopi adalah meningkatkan proporsi produksi kopi arabika. Kebijakan tersebut ditempuh didasarkan pada fenomena pangsa pasar kopi dunia, hampir 75% merupakan kopi arabika dan Indonesia menyumbang 10% dari jumlah tersebut, sisanya yakni 25% merupakan kopi robusta dan Indonesia menyumbang 90% dari jumlah tersebut (Anonim, 2004). Berdasarkan data tersebut, berarti ekspor kopi arabika Indonesia hanya mencapai 7,50% dan ekspor kopi robusta mencapai 92,50%. Kebijakan pengembangan kopi arabika ditempuh melalui perluasan areal pada lahan yang sesuai dan konversi kopi robusta ke kopi arabika pada lahan yang memenuhi persyaratan ketinggian tempat (Tondok, 1999), diperlukan lahan perluasan antara 200.000 – 250.000 ha.

Kopi arabika akan tumbuh dengan baik apabila lahan tanam memenuhi persyaratan dengan temperatur 18 – 25 °C, dengan curah hujan 1200 – 2000 mm per tahun dan 1 – 3 bulan kering. Kondisi lahan tersebut tidak cocok untuk perkembangan cendawan *Hemileia vastatrix*, yang menyebabkan penyakit daun tanaman kopi. Penyakit tersebut merupakan penyakit utama tanaman kopi arabika. Lahan-lahan yang memenuhi persyaratan tersebut di atas hanya dapat diperoleh pada daerah dengan ketinggian di atas 1000 m dpl. (Cambrony, 1992).

Upaya untuk mendapatkan lahan yang cocok untuk pertumbuhan kopi arabika sebanyak 250.000 hektar bukanlah pekerjaan mudah. Hal tersebut karena lahan yang cocok untuk kopi arabika yang memenuhi persyaratan ketinggian tempat terkendala peruntungan lain, seperti hutan lindung dan taman nasional. Oleh karena itu perlu upaya untuk menanam kopi arabika pada lahan ketinggian menengah dan rendah, yakni pada ketinggian di bawah 600 m dpl. Genotipe yang dapat tumbuh di dataran menengah dan tahan terhadap penyakit dapat dikontrol berdasarkan isoenzym peroksidase (Tenaya *et al.*, 2001).

Pengembangan tanaman kopi arabika pada dataran menengah dan rendah dapat ditempuh dengan jalan teknologi mempersatukan keunggulan kopi robusta dan arabika.

Pengabungan kedua kopi tersebut dapat dilakukan melalui penyambungan (*grafting*), yakni batang bawah kopi robusta dan batang atas kopi arabika. Penyambungan dapat dilakukan pada fase serdadu.

Fase serdadu pada tanaman kopi suatu keadaan bibit tanaman baru berumur 1,5 – 2,0 bulan di persemaian ditandai oleh kotiledon masih tertutup oleh endosperma dan kulit ari atau kecambah belum mekar (Wrigley, 1988). Istilah serdadu muncul, karena pada fase serdadu tampak seperti tentara (serdadu) sedang berbaris dengan menggunakan topi baja. Keunggulan penyambungan fase serdadu adalah dapat diperoleh dalam jumlah banyak dan seragam, umur batang bawah dan batang atas relatif sama, luka hasil sambungan lebih cepat sembuh, resiko kerusakan akar dapat diminimalkan, mudah dilakukan, dan kombinasi sambungan antar berbagai varietas diharapkan menghasilkan genotipe baru.

Hasil penyambungan fase serdadu diharapkan menghasilkan keragaman, baik secara penotipik maupun genotipik dan tanaman bersifat arabika dan yobusta. Kopi robbika adalah mempunyai keunggulan kopi arabika sebagai batang atas dan keunggulan kopi robusta sebagai batang bawah (Alnopri, 2005). Keunggulan tersebut antara lain daya hasil tinggi, mutu cita rasa baik, lebih tahan terhadap nematoda parasit, dan tahan terhadap cekaman air (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, 1998). Genotipe tersebut akan mampu tumbuh pada dataran menengah.

Secara biokimia ketahanan tanaman terhadap penyakit dapat dilihat dari aktivitas enzim tertentu. Salah satu enzim yang banyak diteliti adalah enzim peroksidase. Peningkatan enzim peroksidase bersamaan dengan terjadinya perubahan beberapa enzim oksidatif dan hidrolik lainnya akan mempunyai hubungan dengan ketahanan terhadap penyakit (Tenaya, *et al.*, 2001). Salah satu pendekatan untuk mengetahui faktor genetik dan hubungan kekerabatan antar genotipe adalah melalui penanda isoenzym. Isoenzym memiliki beberapa karakteristik dan keuntungan antara lain adalah : produk pada alel yang berbeda bergerak pada posisi yang berbeda dalam gel, alel yang berbeda biasanya diwariskan secara kodominan, bebas dari epistasis sehingga individu homozigot dapat dibedakan dengan yang

heterozigot, posisi pita merupakan produk dari suatu lokus, sehingga memungkinkan untuk mendeteksi jumlah gen, peralatan dan bahan yang diperlukan relatif tidak terlalu mahal, jumlah sampel yang banyak dapat dianalisis dalam waktu singkat, dan dapat dilakukan pada fase bibit, sehingga dapat menghemat waktu, tempat dan biaya. Berdasarkan keunggulan tersebut, maka isoenzym banyak digunakan dalam keguatan pemuliaan tanaman (Hadiati *et al.*, 2002).

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Lahan kebun Percobaan Bentiring Permai Kecamatan Muara Bangkahulu Provinsi Bengkulu. Lahan Percobaan tersebut berada pada elevasi 12 m dpl, sehingga cocok untuk pengujian bibit kopi arabika yang diperuntukkan untuk daerah dataran menengah dan rendah. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Mei 2007 sampai Desember 2007.

Bibit sambungan yang telah mengalami *hardening* disusun dengan desain tata ruang Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang diulang empat kali. Pengacakan dilakukan terhadap 10 genotipe bibit (5 genotipe arabika dan 5 genotipe robbika). Perlakuan penelitian yang terdiri dari 10 genotipe kopi yaitu : AA, RA, BB, RB, CC, RC, DD, RD, EE, dan RE. Dimana huruf pertama merupakan batang bawah, R adalah kopi robusta varietas Ciari, A = USDA-230762, B = S-1934, C = Kartika-1, D = Sigararutang, dan E = Andungsari.

Peubah Pertumbuhan Bibit kopi yang diamati meliputi :Persentase sambungan jadi (%), pertambahan tinggi tanaman (cm), luas sepasang daun, berat sepasangan daun, jumlah daun,

pertambahan diameter batang (mm), dan isoenzim peroksidase (Metoda pengukuran isoenzim mengikuti yang dilakukan oleh Hengky, (1995) pada tanaman kelapa).

Data yang diperoleh dilakukan analisis varian, kemudian peubah yang berbeda nyata dilakukan uji jarak berganda Duncan (DMRT)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penampilan Bibit Kopi Arabika

Hasil pengamatan peubah persentase sambungan jadi disajikan pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa sambungan fase serdadu pada genotipe kopi rbbika tidak mengalami kendala.

Persentase sambungan jadi tanaman kopi arabika pada fase serdadu sangat tinggi, yakni berkisar antara 93,75-100% (Tabel 1). Hasil ini menunjukkan bahwa teknologi sambung pada fase serdadu sangat mudah untuk dikuasai. Tingkat persentase sambungan jadi fase serdadu menunjukkan hasil lebih baik dari penyambungan pada fase bibit. Tingkat persentase sambungan jadi pada fase bibit adalah berkisar 80% (Alnopri *et al.*, 2001).

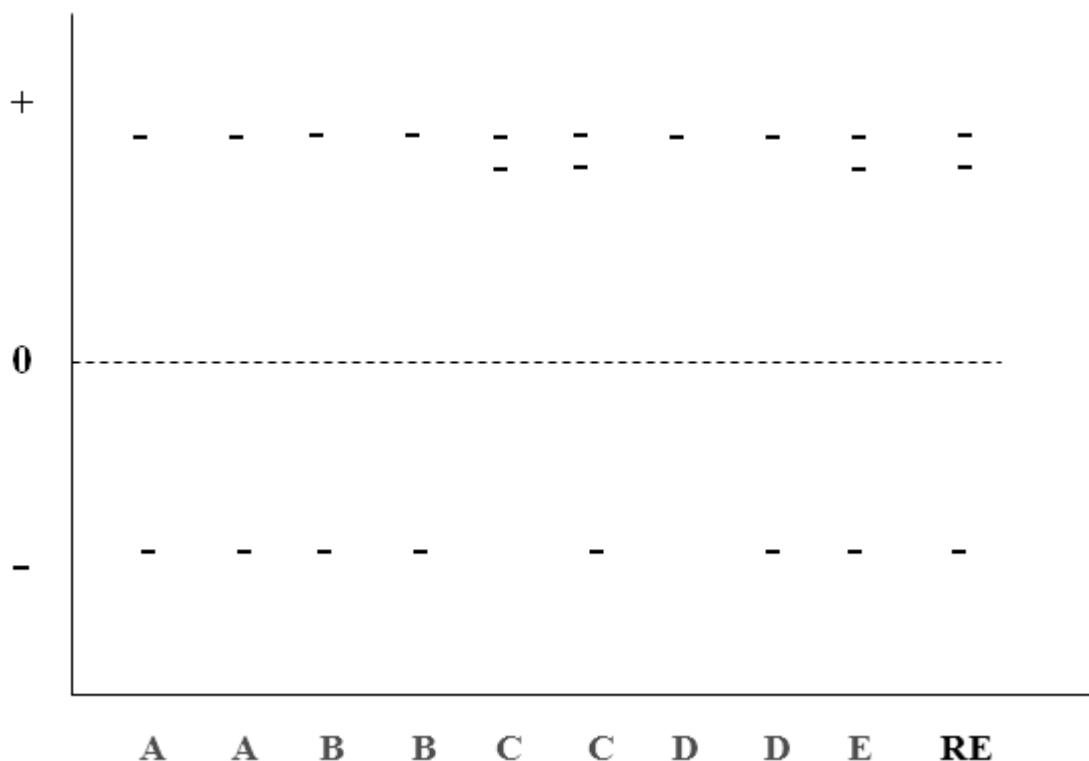
Analisis varian untuk peubah pertumbuhan bibit menunjukkan bahwa tinggi tanaman, pertambahan diameter batang, dan jumlah daun berbeda nyata antar genotipe. Fenomena tersebut menunjukkan bahwa genotipe yang diteliti secara genetik berbeda. Hasil tersebut cukup dapat diterima, karena latar belakang daerah asal genotipe kopi sangat beragam. Kopi robusta (R) sebagai batang bawah berasal dari daerah Benuang Galing kabupaten Kepahiang, dikenal sebagai kopi Ciari. Kopi arabika sebagai batang atas berasal dari berbagai daerah.

Tabel 1. Persentase sambungan jadi

Genotipe	Jumlah sambungan	Sambungan hidup	Persentase sambungan jadi (%)
AA	32	32	100,00
BB	32	30	93,75
CC	32	32	100,00
DD	32	32	100,00
EE	32	31	96,88
RA	32	32	100,00
RB	32	32	100,00
RC	32	32	100,00
RD	32	31	96,88
RE	32	32	100,00

Tabel 2. Nilai rata-rata pertumbuhan tanaman

Genotipe	Pertambahan tinggi tanaman (cm)	Pertambahan diameter batang (mm)	Jumlah daun
AA	5.9950 a	1.4935 b	6.0000 a
BB	4.8500 b	1.5110 a	6.0000 a
CC	2.8250 c	1.3260 d	5.3000 bc
DD	2.8500 c	1.4205 c	6.0000 a
EE	3.5200 c	1.4835 b	6.0000 a
RA	5.8600 a	1.4495 bc	6.0000 a
RB	4.1550 b	1.4230 c	5.6000 b
RC	3.2900 c	1.4325 c	5.0000 c
RD	3.0600 c	1.4345 c	5.6000 b
RE	3.4500 c	1.4295 c	5.5000 bc



Gambar 1. Pola pita isoenzym peroksidase 10 genotipe kopi

Varietas USDA-230762 (A) merupakan hasil seleksi kopi arabika dari Amerika Serikat. Lini S-1934 (B) merupakan kopi asal India dengan keunggulan agak tahan terhadap penyakit karat daun yang disebabkan cendawan *Hemileia vastatrix*. Varietas Kartika-1 (C) merupakan hasil seleksi dari Portugal, karena pertumbuhan kate maka dinamakan Kartika, singkatan dari Kopi arabika tipe kate (Sobadi *et al.*, 1991). Varietas Sigararutang (D) merupakan jenis kopi arabika lokal asal Sumatera Utara, karena berbuah sangat cepat, maka dapat untuk membayar hutang petani yang menanam. Andungsari (E) merupakan hasil seleksi komposit dari berbagai jenis kopi yang

diseleksi di daerah Andungsari Jawa Timur.

Uji lanjut DMRT untuk rata-rata genotipe untuk ketiga peubah yang menunjukkan perbedaan nyata disajikan pada Tabel 2.

Genotipe yang mempunyai notasi terbaik adalah AA, BB, dan RA (Tabel 2). Hasil tersebut menunjukkan bahwa jenis kopi arabika mempunyai pola pertumbuhan terbaik adalah USDA-230762 dan Lini S-1934, sedangkan genotipe robbika adalah batang bawah robusta dengan batang atas USDA-230762 (RA). Fenomena tersebut menunjukkan bahwa varietas USDA-230762 dan Lini S-1934 mempunyai pertumbuhan lebih cepat. Hal ini sejalan dengan sifat kedua varietas yang

berpenampilan besar dan kokoh (*giant*), sedangkan varietas Kartika-1, Sigararutang, dan Andungsari merupakan varietas tipe kate (*dwarf*) (Sobadi *et al.*, 1991).

### Pola Pita Isoenzym Peroksidase

Hasil analisis isoenzym peroksidase menunjukkan bahwa penampilan pola pita beberapa varietas kopi Arabika yang berbeda. Penampilan pola pita isoenzym peroksidase juga menunjukkan bahwa terjadi perubahan pola pita batang atas kopi Arabika yang disambung dengan batang bawah kopi Robusta (Alnopri *et al.*, 2007).

Gambar 1 memberikan indikasi bahwa secara kualitatif terjadi perubahan pola pita antara genotipe kopi Arabika dan genotipe kopi Robbika (batang bawah Robusta dan batang atas Arabika). Hal ini ditunjukkan pada penampilan genotipe nomor CC (varietas Kartika-1) mempunyai 2 pita dan RC (Robusta-Kartika-1) mempunyai 3 pita serta DD (Varietas Sigararutang) mempunyai 1 pita dan RD (Robusta-Sigararutang) mempunyai 2 pita. Keragaman pola pita isoenzym dibedakan atas sifat kualitatif dan kuantitatif. Sifat kualitatif berdasarkan ada tidaknya pola pita yang muncul. Sifat kuantitatif berdasarkan derajat keaktifan enzym.

Derajat keaktifan enzym dengan membedakan pita yang sangat jelas dan tebal (sangat aktif) dan pita yang kurang jelas atau tipis (aktif tetapi lemah). Dengan demikian dari kombinasi jumlah pita yang muncul dan keaktifan setiap pita dari setiap sistem enzym tersebut dapat diidentifikasi keragaman pola pitanya (Hengky, 1995). Hasil penelitian menunjukkan bahwa genotipe robbika mempunyai pola pita isoenzim peroksidase lebih aktif dari varietas arabika. Fenomena ini diharapkan memberikan indikasi genotipe robbika akan lebih tahan terhadap penyakit tanaman kopi. Hal tersebut sejalan dengan hasil Zen *et al.*, (2001), yakni aktivitas enzim peroksidase daun pada genotipe tanaman yang terinfeksi penyakit lebih tinggi dibanding genotipe yang tidak terinfeksi.

### KESIMPULAN

Persentase sambungan jadi kopi arabika pada fase serdadu sangat tinggi, yakni berkisar

antara 93,75-100%, sehingga memberikan indikasi teknologi sambungan fase serdadu dapat dikuasai.

Kopi arabika Varietas USDA-230762 dan Lini S-1934 serta genotipe robbika (Robusta-USDA-230762) menunjukkan pola pertumbuhan yang baik.

Pola pita kopi arabika genotipe robbika, yakni Robusta-Kartika-1 dan Robusta-Sigararutang menunjukkan pola pita isoenzim peroksidase lebih aktif dibandingkan varietas arabika, sehingga memberikan harapan sebagai genotipe kopi arabika untuk budidaya pada dataran rendah.

### SANWACANA

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DP4M Direktorat Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional yang telah menyediakan dana penelitian skim Penelitian Fundamental tahun 2007. Ucapan yang sama disampaikan kepada Uciah, Dwi Maryani, dan Sinta (mahasiswa Fakultas Pertanian UNIB) yang telah membantu melaksanakan penyambungan, pemeliharaan tanaman dan pengamatan peubah pertumbuhan tanaman.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alnopri. 2005. Bibit kopi arabusta sambungan fase serdadu sebagai teknologi spesifik konversi robusta ke arabika. Prosiding Lokakarya Nasional Pengembangan Pertanian Lahan Kering, Bandar Lampung 20-21 September 2005. 166-169.
- Alnopri, M.Taufik, D.W. Ganefanti, Muktazar, dan Prasetyo. 2004. Modifikasi rancangan dialil untuk mendapatkan kopi arabika unggul berdasarkan aktivitas nitrat reduktase. Akta Agrosia 7(2) : 47-51.
- Anonim. 2004. Kopi Indonesia. <http://www.tapanulicoffee.com/htm>.20 Juni 2004.
- Cambrony, H.R. 1992. Coffee Growing. The tropical agriculturist. The Macmillan Press LTD, London.
- Hadiati, S., Murdaningsih, H.K., A. Baihaki, dan N. Rostini. 2002. Variasi pola pita dan hubungan kekerabatan nenas berdasarkan

- analisis isoenzym. Zuriat 13 (2): 65-72
- Hengky, N. 1995. Keragaman pola pita isozim pada empat kultivar kelapa. Zuriat 6 (1) : 17-24
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. 1998. Pedoman Teknis Budidaya Tanaman Kopi (*Coffea sp.*) Jember .
- Sobadi, A. Dwipurwanto, R.Hulupi, dan S. Mawardi. 1991. Mengenal Varietas Unggul Kopi Arabika. Warta Pusat Penelitian Perkebunan Jember. 11 : 1-15.
- Tenaya, I.M.N, R. Setiamihardja, dan S. Natasasmita. 2001. Hubungan kandungan kapsisin, fruktosa, dan aktivitas enzim peroksidase dengan penyakit antraknos pada persilangan cabe rawit x cabai merah. Zuriat 12 (2) : 73-83.
- Tondok, A.R. 1999. Kebijakan Pengembangan Kopi di Indonesia. Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. 15 (1) : 1-21
- Wrigley, G. 1998. Coffee (Tropical Agriculture Series) Longman Singapore Publisher. Singapore.
- Zen, K., R. Setiamihardja, Murdaningsih H.K., dan T. Suganda. 2001. Aktivitas enzim peroksidase pada lima genotipe cabai yang mempunyai ketahanan berbeda terhadap penyakit antraknos. Zuriat 13 (2) : 97-105.