

## **VARIABILITAS GENETIK DAN HERITABILITAS SIFAT-SIFAT PERTUMBUHAN BIBIT TUJUH GENOTIPE KOPI ROBUSTA- ARABIKA**

### *THE GENETICS VARIABILITY AND HERITABILITY OF SEEDLING GROWTH TRAITS OF SEVEN GENOTYPES ROBUSTA-ARABICA COFFEE*

**Alnopri**

*Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu*

#### **ABSTRACT**

Arabica coffee is one of export commodities that contribute income to Indonesia economic. Coffee conversion program from robusta to arabica requires reliable seedling technology. Grafting is one of seedling technologies that can be carried out during the early stage of plant growth, in which robusta serves as the rootstock and arabica as the entrees. This experiment was conducted at Agriculture Experimental Sites of Agriculture Faculty, University of Bengkulu from May to September 2003. Treatment consisted of seven grafted combinations of robusta and arabica coffee that planted in three different growing media. Experiment was arranged in Randomized Block Design with three replications. Observations were addressed to the seedling growth traits. Analysis of variance, estimated variance, coefficient of genetic variability, and estimated heritability were performed in the data analysis. Result indicated that genetic variances of couple-leaf weight and root length traits were greater than environmental variance. Couple-leaf weight and couple-leaf area had high coefficients of genetic variability. In addition traits of couple-leaf weight and leaf length and root number had high estimated values of heritability. For selection indicators of four month old of seedling, it is recommended to use couple-leaf weight and root length traits.

*Keywords* : grafting, arabica coffee, robusta coffee.

#### **ABSTRAK**

Tanaman kopi arabika merupakan komoditas ekspor yang memegang peran penting untuk menghasilkan devisa negara. Program pengembangan kopi adalah konversi kopi robusta menjadi arabika yang memerlukan teknologi pembibitan yang baik. Salah satu teknologi pembibitan adalah penyambungan (grafting). Penyambungan dapat dilaksanakan pada fase serdadu dengan kombinasi sambungan batang bawah kopi robusta dan batang atas kopi arabika. Percobaan dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Perlakuan adalah 7 kombinasi sambungan batang bawah kopi robusta dan batang atas kopi arabika (genotipe) yang ditanam pada tiga media tanam (lokasi) dan disusun secara faktorial dengan rancangan acak kelompok tiga ulangan. Variabel yang diamati adalah variabel pertumbuhan bibit. Analisis yang dilakukan adalah analisis varian, estimasi varian, koefisien variabilitas genetik, dan estimasi nilai heritabilitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat berat sepasang daun dan sifat panjang akar mempunyai nilai varian genetik lebih besar daripada varian lingkungan. Sifat berat sepasang daun dan sifat luas sepasang daun mempunyai nilai koefisien variasi genetik tinggi. Sifat berat sepasang daun, sifat panjang daun, dan sifat jumlah akar mempunyai nilai duga heritabilitas tinggi. Untuk indikator seleksi bibit pada umur 4 bulan dapat menggunakan sifat berat sepasang daun dan sifat panjang akar.

*Kata kunci* : penyambungan, kopi arabika, kopi robusta.

## PENDAHULUAN

Komoditas kopi memegang peranan sangat penting di Indonesia sebagai penghasil devisa negara non-migas dan berada pada urutan kelima komoditi pekebunan, setelah kelapa sawit, karet, kelapa dan kakao (Dirjen Bina Produksi Perkebunan, 2001). Kopi merupakan komoditas strategis bagi masyarakat pedesaan di Indonesia, karena mampu memberi penghidupan terhadap sekitar 1.7 juta kepala keluarga atau sekitar 7 juta jiwa. Pengembangan tanaman kopi diarahkan untuk meningkatkan proporsi kopi arabika dan sosialisasi upaya konversi robusta ke arabika melalui penerapan teknologi sambungan (Tondok, 1999). Salah satu teknologi sambungan adalah sambungan pada fase serdadu dengan kombinasi sambungan batang bawah kopi robusta dan batang atas kopi arabika.

Fase serdadu merupakan bibit tanaman kopi berumur 1.5 sampai 2 bulan di persemaian dengan kotiledon masih menempel pada batang (Wringley, 1988). Penyambungan pada fase serdadu akan memperoleh banyak variasi sambungan, yakni kombinasi batang bawah dan batang atas. Keunggulan perbanyak fase serdadu adalah produksi dalam jumlah banyak, seragam, relatif mudah dilakukan, umur batang bawah dan batang atas sama, luka akibat sambungan lebih cepat sembuh dibandingkan pada fase dewasa. Selain itu, kombinasi sambungan batang bawah dan batang atas dari berbagai jenis diharapkan akan menghasilkan genotipe tanaman kopi baru.

Dalam program pemuliaan tanaman, kegiatan seleksi untuk memperbesar peluang mendapatkan kultivar/klon unggul perlu dilakukan uji sebanyak mungkin terhadap genotipe-genotipe baru. Perbaikan genotipe tanaman pada dasarnya tergantung pada tersedianya suatu populasi yang individunya memiliki susunan genetik berbeda dan keefektifan seleksi terhadap populasi tersebut. Sebelum menetapkan metode seleksi yang akan dilakukan dan kapan seleksi dilaksanakan perlu diketahui berapa besar variabilitas genetik.

Variabilitas genetik suatu populasi dapat diketahui dengan mengevaluasi beberapa sifat

pertumbuhan dan hasil. Variabilitas genetik akan sangat mempengaruhi keberhasilan suatu proses seleksi. Apabila suatu sifat mempunyai variabilitas genetik luas, maka seleksi akan dapat dilaksanakan pada populasi tersebut. Apabila nilai variabilitas genetik sempit, maka kegiatan seleksi tidak dapat dilaksanakan karena individu dalam populasi relatif seragam sehingga perlu dilakukan upaya untuk memperbesar variabilitas genetik (Poepodarsono, 1988).

Selain mengetahui nilai variabilitas genetik dalam program pemuliaan tanaman, maka nilai heritabilitas perlu untuk diketahui. Heritabilitas merupakan suatu tolok ukur yang bersifat kuantitatif untuk menentukan apakah perbedaan penampilan suatu karakter disebabkan oleh faktor genetik atau lingkungan, sehingga akan diketahui sejauh mana sifat tersebut akan diturunkan pada generasi selanjutnya (Bari *et al.*, 1982). Heritabilitas juga merupakan parameter yang digunakan untuk seleksi pada lingkungan tertentu, karena heritabilitas merupakan gambaran apakah suatu karakter lebih dipengaruhi faktor genetik atau faktor lingkungan. Nilai heritabilitas tinggi menunjukkan bahwa faktor genetik relatif lebih berperan dibandingkan dengan faktor lingkungan. Sifat yang digunakan untuk seleksi sebaiknya mempunyai nilai heritabilitas tinggi, sebab sifat tersebut akan mudah diwariskan dan seleksi dapat dilakukan pada generasi awal (Hadiati *et al.*, 2003).

Program pemuliaan tanaman kopi berdaya hasil tinggi mengalami suatu kendala, yakni proses seleksi memerlukan waktu lama. Waktu 20 sampai 25 tahun masih dianggap terlalu pendek untuk menemukan kultivar atau klon baru (Srinivasan dan Narashimhaswamy, 1975). Sifat-sifat morfologi yang dapat digunakan sebagai kriteria seleksi tanaman kopi merupakan sifat morfologi tanaman dewasa. Pada tanaman kopi arabika adalah jumlah buah, rendemen hasil, dan berat 100 biji (Mawardi *et al.*, 1983). Pada tanaman kopi robusta adalah jumlah ruas produktif setiap cabang, jumlah buku subur setiap cabang, panjang cabang (Mawardi dan Hartobudoyo, 1981), sifat jumlah buku produktif dan bobot 100 butir biji (Alnopri, *et al.*, 1992). Informasi

mengenai sifat-sifat pada pada fase pembibitan sebagai kriteria seleksi belum banyak diperoleh, oleh karena itu studi pada sifat-sifat bibit perlu dilakukan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan nilai parameter genetik yakni nilai varian genetik, koefisien variabilitas genetik, dan nilai duga heritabilitas sifat-sifat pertumbuhan bibit kopi. Sifat-sifat pertumbuhan yang mempunyai nilai parameter genetik tinggi dapat digunakan sebagai indikator seleksi bibit kopi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu, pada bulan Mei sampai September 2003. Aktivitas penyambungan dilakukan pada bibit fase serdadu, yakni umur 6 sampai 7 minggu. Metode penyambungan adalah metode tempelan (*plak enten*). Batang bawah dan batang atas disayat

miring dengan silet, kemudian ditautkan dengan menggunakan *parafilm* sehingga sayatan tertutup rapat. Batang bawah yang digunakan jenis kopi robusta asal daerah Curup, dan batang atas adalah kopi arabika yang terdiri dari 7 kultivar yakni USDA-230762, Lini S-1934, Kartika-1, Medan, Caturra Yellow, Aceh Tengah, dan Toraja.

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan tiga ulangan. Perlakuannya adalah 7 genotipe kopi robusta-arabika dan tiga media tanam yang disusun secara faktorial. Media tanam adalah rasio pasir : tanah : pupuk kandang, yakni 1:1:1, 1:2:1, dan 1:1:2. Pengamatan dan analisis statistik dilakukan pada bibit berumur 4 bulan terhadap peubah: pertambahan tinggi tanaman, jumlah daun, luas sepasang daun, berat basah sepasang daun, kandungan klorofil daun, panjang akar, jumlah akar, berat basah akar, dan berat kering akar.

Analisis statistik dilakukan berdasarkan analisis varian dan nilai harapan kuadrat tengah (Tabel 1).

Tabel 1. Analisis varians dan nilai harapan kuadrat tengah suatu peubah

Sumber Ragam	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	Nilai Harapan Kuadrat Tengah
Ulangan	(r-1)	-	
Genotipe (g)	(g-1)	KTg	Var. e + r Var.gy + rl Var. g
Lingkungan (l)	(l-1)	KTl	Var. e + r Var. gy + rg Var. l
Interaksi (g x l)	(g-1)(l-1)	KTgl	Var. e + r Var. gy
Galat (e)	(e-1)(gl-1)	Kte	Var e

Estimasi varian digunakan metode Baihaki (1982), dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Varian } e = KTe,$$

$$\text{Varian } gl = (KT \text{ gl} - KT \text{ e})/r,$$

$$\text{Varian } g = (KT \text{ g} - KT \text{ gl})/rl, \text{ dan}$$

$$\text{Varian } p = \text{Varian } g + \text{Varian } gl + \text{Varian } e.$$

Nilai Koefisien variabilitas genetik (KVg) digunakan rumus Knight (1979) sebagai berikut:  $KVg = [(Akar \text{ Varian } g)/rata-rata] \times 100\%$

Luas dan sempitnya nilai koefisien variabilitas genetik digunakan pendekatan Alnopri (1999), yakni sempit 0 –10%, sedang 10 – 20%, dan luas > 20%

Nilai heritabilitas dalam arti luas diduga dengan menggunakan rumus yang dsajikan oleh

Allard (1960).

$$Hbs = (\text{Varian } g/\text{Varian } p) \times 100\%.$$

Klasifikasi nilai heritabilitas menggunakan klasifikasi Mc. Whirter (1979), yakni : tinggi apabila nilai > 50%, sedang apabila nilai 20 – 50%, dan rendah apabila nilai < 20%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis nilai varian, baik varian genetik maupun varian lingkungan, nilai koefisien variabilitas genetik dan nilai duga heritabilitas dalam arti luas disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai varian, koefisien variabilitas genetik dan heritabilitas

Peubah	Varian G	Varian E	KVG (%)	Heritabilitas(%)
Pert. Tinggi Tanaman	0.0141	0.2889	8.02	5.75
Jumlah daun	0.0228	0.6733	2.21	3.25
Berat sepasang daun	0.0076	0.0039	40.60	64.96
Luas sepasang daun	10.3730	12.2968	20.72	39.22
Kandungan klorofil	0.2402	9.9802	6.87	2.19
Panjang Akar	4.8194	1.0024	16.64	61.41
Jumlah Akar	73.0035	77.9333	13.54	51.75
Berat basah akar	0.0004	0.0008	9.46	32.52
Berat kering akar	0.0002	0.0013	11.49	11.76

Tabel 2 menunjukkan bahwa, nilai varian genetik sifat berat sepasang daun dan panjang akar lebih besar daripada nilai varian lingkungan, sedangkan sifat-sifat yang lain menunjukkan nilai varian lingkungan lebih besar daripada varian genetik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa variasi pada sifat berat sepasang daun dan panjang akar lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik. Variasi sifat-sifat pertumbuhan bibit lainnya lebih banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan.

Faktor lingkungan yang sangat mempengaruhi variasi tersebut adalah komposisi media tanam, yakni rasio tanah, pasir sungai dan pupuk kandang. Tingkat kesuburan media tanam akan sangat mempengaruhi laju pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pada keadaan media tanam yang subur dengan banyak kandungan hara mineral, maka akar akan cenderung membentuk percabangan dalam jumlah banyak (Islami dan Utomo, 1995).

Berdasarkan nilai KVG menunjukkan bahwa, sifat-sifat pertambahan tinggi tanaman, jumlah daun, kandungan klorofil, dan berat basah akar mempunyai nilai KVG sempit. Sifat-sifat panjang akar, jumlah akar, dan berat kering akar mempunyai nilai KVG sedang. Sifat berat sepasang daun dan luas sepasang daun mempunyai nilai KVG luas. Sifat-sifat daun yang mempunyai variabilitas genetik luas juga terjadi pada tanaman kacang tanah. Lebar kanopi tanaman kacang tanah menunjukkan varian genetik lebih besar dua kali dari standar deviasi genetiknya (Ruchjaningsih, *et al.*, 2000). Variabilitas yang luas merupakan salah satu syarat keberhasilan

seleksi terhadap karakter yang diinginkan, juga nilai rata-rata yang tinggi. Keefektifan program seleksi akan semakin efisien apabila nilai duga heritabilitas sifat tersebut cukup tinggi.

Pendekatan berdasarkan nilai duga heritabilitas menunjukkan bahwa, sifat-sifat pertambahan tinggi tanaman, jumlah daun, kandungan klorofil daun, dan berat kering akar mempunyai nilai duga heritabilitas rendah. Sifat luas sepasang daun mempunyai nilai duga heritabilitas sedang. Sifat berat sepasang daun, panjang akar dan jumlah akar mempunyai nilai duga heritabilitas tinggi. Nilai heritabilitas yang tinggi untuk suatu sifat menggambarkan bahwa karakter tersebut penampilannya lebih ditentukan oleh faktor genetik. Sifat yang demikian akan mudah diwariskan pada generasi berikutnya, sehingga seleksi dapat dilakukan pada generasi awal. (Fehr, 1987).

Berdasarkan uraian di atas, maka sifat berat sepasang daun menunjukkan varian genetik, koefisien variabilitas genetik dan heritabilitas yang luas, sehingga dapat dijadikan indikator seleksi. Nilai rata-rata sifat berat sepasang daun adalah 0.2147 g. Nilai rata-rata tersebut untuk bibit berumur 4 bulan tergolong tinggi, sehingga sifat tersebut layak untuk dijadikan pedoman untuk kegiatan seleksi. Sebagai pembandingan hasil penelitian Aprialdi (2004) menunjukkan bahwa berat sepasang daun sebesar 0.2100 g dan penelitian Muzani (2004) menunjukkan bahwa berat sepasang daun sebesar 0.2030 g.

Sifat panjang akar dapat juga dijadikan alternatif indikator seleksi karena mempunyai nilai

duga heritabilitas tinggi dan varian genetik lebih besar daripada varian lingkungan. Nilai rata-rata sifat panjang akar adalah 13.1920 cm. Nilai rata-rata panjang akar tersebut untuk tanaman kopi berumur 4 bulan tergolong tinggi, sebagai pembandingan hasil penelitian Muzani (2004) menunjukkan panjang akar hanya 10.3670 cm. Fenomena tersebut memberikan indikasi bahwa sifat panjang akar dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi tanaman kopi.

## KESIMPULAN

Sifat berat sepasang daun dan sifat panjang akar mempunyai nilai varian genetik lebih besar daripada varian lingkungan.

Sifat berat sepasang daun dan sifat luas sepasang daun mempunyai nilai koefisien variasi genetik tinggi.

Sifat berat sepasang daun, sifat panjang daun, dan sifat jumlah akar mempunyai nilai duga heritabilitas tinggi.

Untuk indikator seleksi bibit pada umur 4 bulan dapat menggunakan sifat berat sepasang daun dan sifat panjang akar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allard, R.W. 1960. *Principles of Plant Breeding*. John Wiley & Sons Inc. New York.
- Alnopri, R. Setiamihardja, S. Moeljopawiro, dan N. Hermiati. 1992. Kriteria seleksi berdasarkan sifat morfologi tanaman kopi robusta *Zuriat* 3 (1) : 18-22.
- Aprialdi, E.A. 2004. Pertumbuhan enam belas kombinasi sambungan bibit kopi arabika Fase serdadu pada berbagai komposisi media. Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. (Tidak dipublikasikan).
- Baihaki, A. 1982. Pengertian "Nested dan Cross Classified" variabel serta mencari cara penulisan komponen varians dalam rancangan percobaan untuk estimasi varians genetik total. Bagian Statistika Fakultas Pertanian Universitas padjadjaran, Bandung.
- Bari, A., S. Musa, dan E. Sjamsudin. 1982. *Pengantar Pemuliaan Tanaman*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Dirjen Bina Produksi Perkebunan. 2001. *Statistik Perkebunan Indonesia*. Direktorat jenderal Bina Produksi Perkebunan. Jakarta.
- Fehr, R.W. 1987. *Principles of Cultivar Development*. Vol I. Macmillan Inc. New York.
- Hadiati, S., Murdaningsih H.K., A. Baihaki, dan N. Rostini. 2003. Parameter genetik karakter komponen buah pada beberapa aksesori nanas. *Zuriat* 14 (2) : 47-52.
- Islami, T. dan Utomo, W.H. 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. IKIP Semarang Press. Semarang.
- Knight, R. 1979. *Quantitative genetics statistics and plant breeding*. In R. Knight (ed.) *Plant Breeding*. Brisbane Australian Vice-Chancellors Committee. P 41-76
- Mawardi, S. A. Iswanto, dan S. Hartobudoyo. 1983. Seleksi pada populasi F2 tanaman kopi arabika I: Penentuan kriterium seleksi berdasarkan komponen hasil. *Menara Perkebunan* 51 (4) : 97-101.
- Mawardi, S. dan S. Hartobudoyo. 1981. Kajian korelasi antara hasil dan sifat-sifat percabangan tanaman kopi robusta pada populasi bastar F1. *Menara Perkebunan* 50 (3) : 115-120.
- Mc. Whirter, R.S. 1979. *Breeding of cross pollination crop*. In R. Knight (ed.) *Plant Breeding*. Brisbane Australian Vice-Chancellors Committee. P 79-111.
- Muzani. 2004. Pengaruh Kombinasi Sambungan dan Pemotongan Akar Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika. Skripsi Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu. (Tidak dipublikasikan).
- Poespodarsono, S. 1988. *Dasar-dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman*. PAU. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ruchjaningsih, A. Imran, M. Thamrin, dan M.Z. Kanro. 2000. Penampilan fenotipik dan beberapa parameter genetik delapan kultivar kacang tanah pada lahan sawah. *Zuriat* 11(1) : 8-14.

- Srinivasan , K.H. and R.L. Narashimahaswamy. 1975. A review of coffee breeding work done at the government coffee experiment station. *Balehonnur Indian Coffee* 39 (10&11) : 311-324.
- Tondok, A.R. 1999. Kebijakan Pengembangan Kopi Indonesia. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao* 15 (1) ; 1 – 21.
- Wringley. 1988. *Coffee (Tropical Fruit)*. Longman. Singapore.