



STAF JPI Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

**ANALISIS DAYA GABUNG DAN KORELASI GENOTIPIK
SIFAT PERAKARAN DAN PERTUNASAN SETEK
DENGAN SIFAT PERTUMBUHAN BIBIT KOPI ROBUSTA**

*Combining Ability Analysis and Genotypics Correlation
of Root and Sprout Characteristics of Cuttings to
Seedling Growth of Robusta Coffee*

**TESIS
MAGISTER PERTANIAN**

Oleh :

BUDIJANTO

NIM: 115 201 01004

Ass. Staf JPI
Terima No. 170105
Klasifikasi 633.73
BUO
a

**PROGRAM MAGISTER PASCA SARJANA
UNIVERSITAS JEMBER
Jember, Juni 2004**



**ANALISIS DAYA GABUNG DAN KORELASI GENOTIPIK
SIFAT PERAKARAN DAN PERTUNASAN SETEK
DENGAN SIFAT PERTUMBUHAN BIBIT KOPI ROBUSTA**

***Combining Ability Analysis and Genotypics Correlation
of Root and Sprout Characteristics of Cuttings to
Seedling Growth of Robusta Coffee***

Kami menyatakan bahwa kami telah membaca tesis yang dipersiapkan oleh Budijanto ini, dan bahwa, dalam pendapat kami cukup memuaskan dalam cakupan dan kualitas sebagai suatu tesis untuk memperoleh gelar Magister Pertanian dalam bidang Agronomi

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal :
11 Juni 2003

Susunan Tim Penguji
Ketua

Dr. Ir. Surip Mawardi
NIK 111 000 152

Anggota I,

Dr. Ir. Setyo Poerwoko, MS
NIP 131 120 335

Anggota II,

Ir. Gatot Subroto, MP
NIP 131 832 323

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Program Studi Agronomi

Dr. Ir. M. Setyo Poerwoko, MS
NIP 131 120 335

Direktur Program Pascasarjana

Prof. Ir. I Made Sedhana
NIP 130 206 216

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah tertulis dengan judul Analisis Daya Gabung dan Korelasi Genotipik Sifat Perakaran dan Pertunasan Setek dengan Sifat Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta. Adapun tesis ini disusun dengan maksud untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh Pendidikan Program Magister Agronomi pada Program Pascasarjana Universitas Jember.

Tesis ini disusun berdasarkan atas hasil penelitian di lapang yang dilaksanakan di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, yaitu di Kebun Percobaan Kaliwining Jember dan hasil studi pustaka di Perpustakaan Universitas Jember serta Perpustakaan Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Adapun penelitian ini dilaksanakan mulai bulan September 2001 sampai dengan bulan September 2002.

Dorongan dan bantuan moril maupun materiil telah penulis dapatkan dari berbagai pihak demi terselesaikannya tesis ini, untuk itu penulis mohon perkenan mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada yang terhormat :

1. Prof. Ir. I Made Sedhana selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Jember yang telah berkenan memberikan kesempatan dan ijin guna mengikuti pendidikan program pascasarjana dan melaksanakan penelitian ini.
2. Dr. Ir. M. Setyo Poerwoko, MS selaku Ketua Program Studi Agronomi Pascasarjana Universitas Jember yang telah memberikan ijin guna mengikuti program pascasarjana dan kesempatan mendapatkan beasiswa BPPS serta yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga penelitian ini dapat terlaksana.
3. Dr. Ir. Surip Mawardi selaku Dosen Pembimbing Utama, yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengarahan serta berbagai fasilitas untuk pelaksanaan penelitian di Kebun Percobaan Kaliwining (Jember) pada Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.

Digital Repository Universitas Jember

4. Bapak Hadi Suroso yang telah banyak membantu dan memberikan pengarahan teknis pelaksanaan penelitian di lapang, pengumpulan data dan perawatan tanaman di Kebun Percobaan Kaliwining.
5. Ir. Soemadi selaku Ketua STIPER Jember yang telah berkenan memberikan kesempatan dan ijin serta dorongan untuk mengikuti studi lanjut pada Program Pascasarjana Universitas Jember.
6. Semua rekan STIPER Jember yang telah memberikan dorongan dan bantuan buku-buku pustaka yang diperlukan dan juga mahasiswa yang telah membantu dalam pengumpulan data hasil penelitian.
7. Istriku Lely Farida dan kedua anakku Farianto Basit Primenta dan Yantrid Lisa Sabilla yang tercinta, atas segala pengertian dan kesabaran serta dorongan dan semangatnya selama penulis mengikuti pendidikan Program Pasca Sarjana hingga selesainya penulisan tesis ini.

Atas segala pemberian yang telah disampaikan kepada penulis, dengan penuh harapan semoga akan mendapatkan imbalan yang setimpal dari Allah SWT.

Penulis juga berharap semoga tesis ini juga bermanfaat bagi pembaca dan juga bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Jember, Juni 2004

Penulis.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Strategi Pemuliaan Kopi	4
2.2. Daya Gabung	6
2.3. Persilangan dan Analisis Dialel	8
2.4. Korelasi dan Sifat Genotipik	11
2.5. Hipotesis	11
III. BAHAN DAN METODA PENELITIAN	12
3.1. Bahan dan Alat	12
3.2. Metoda Percobaan	12
3.3. Pelaksanaan Penelitian	13
3.4. Pengamatan	14
3.5. Analisis Data	15
3.5.1. Daya Gabung Umum	15
3.5.2. Korelasi Genotipik	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1. Sifat-sifat Pertumbuhan Setek	18
4.2. Sifat-sifat Pertumbuhan Bibit Umur satu bulan	21
4.3. Sifat-sifat Pertumbuhan Bibit Umur dua bulan	24
4.4. Sifat-sifat Pertumbuhan Bibit Umur tiga bulan	27
4.5. Sifat-sifat Pertumbuhan Bibit Umur empat bulan	29
4.6. Sifat-sifat Pertumbuhan Bibit Umur lima bulan	32
4.7. Korelasi Genotipe Pertumbuhan Setek dengan Pertumbuhan Bibit	34
V. KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1. Kesimpulan	37
5.2. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	42

DAFTAR TABEL

Tabel	Uraian	Halaman
1	Matriks Persilangan Dialel antar Klon Kopi Robusta	12
2	Sidik ragam untuk Analisis Daya Gabung	16
3	Rata-rata Panjang Akar, Jumlah Akar, Persentase Setek Berakar, Panjang Tunas, dan Jumlah Tunas umur empat bulan di Pesemaian ...	18
4	Pengaruh Daya Gabung Khusus dan Daya Gabung Resiprok dan Daya Gabung Umum Pertumbuhan Perakaran dan Pertunasan Setek	20
5	Rata-rata Panjang Daun, Lebar Daun, Jumlah Pasangan Daun, Tinggi bibit, Panjang ruas, Jumlah Ruas pada Bibit umur satu bulan	22
6	Pengaruh Daya gabung Khusus, Daya Gabung Resiprok dan Daya Gabung Umum pada Bibit umur satu bulan	23
7	Rata-rata Panjang Daun, Lebar Daun, Jumlah Pasangan Daun, Tinggi bibit, Panjang ruas, Jumlah ruas pada Bibit umur dua bulan	25
8	Pengaruh Daya gabung Khusus, Daya Gabung Resiprok dan Daya Gabung Umum pada Bibit umur dua bulan	26
9	Rata-rata Panjang Daun, Lebar Daun, Jumlah Pasangan Daun, Tinggi bibit, Panjang ruas, Jumlah ruas pada Bibit umur tiga bulan	27
10	Pengaruh Daya Gabung Khusus, Daya Gabung Resiprok dan Daya Gabung Umum pada Bibit umur tiga bulan	28
11	Rata-rata Panjang Daun, Lebar Daun, Jumlah Pasangan Daun, Tinggi bibit, Panjang ruas, Jumlah ruas pada Bibit umur empat bulan	30
12	Pengaruh Daya Gabung Khusus, Daya Gabung Resiprok dan Daya Gabung Umum pada Bibit umur empat bulan	31
13	Rata-rata Panjang Daun, Lebar Daun, Jumlah Pasangan Daun, Tinggi bibit, Panjang ruas, Jumlah Ruas pada Bibit umur lima bulan	32
14	Pengaruh Daya Gabung Khusus, Daya Gabung Resiprok dan Daya Gabung Umum pada Bibit umur lima bulan.....	33
15	Korelasi Genotipe Pertumbuhan Setek dengan Pertumbuhan Bibit	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Uraian	Halaman
1	Sidik ragam RAK dan Analisis Daya Gabung Panjang Akar Setek	42
2	Sidik ragam RAK dan Analisis Daya Gabung Jumlah Akar Setek	43
3	Sidik ragam RAK dan Analisis Daya Gabung Persentase Berakar	44
4	Sidik ragam RAK dan Analisis Daya Gabung Panjang Tunas Setek	45
5	Sidik ragam RAK dan Analisis Daya Gabung Jumlah Tunas	46
6	Sidik ragam RAK dan Analisis Daya Gabung Panjang Daun	47
7	Sidik ragam RAK dan Analisis Daya Gabung Lebar Daun	48
8	Sidik ragam RAK dan Analisis Daya Gabung Jumlah Pasangan Daun ..	49
9	Sidik ragam RAK dan Analisis Daya Gabung Tinggi Bibit	50
10	Sidik ragam RAK dan Analisis Daya Gabung Panjang Ruas	51
11	Sidik ragam RAK dan Analisis Daya Gabung Jumlah Ruas	52

RINGKASAN

Suatu penelitian dengan maksud untuk memperoleh informasi terhadap Daya Gabung Umum, Daya Gabung Khusus, dan Daya Gabung Resiprok pada sifat perakaran dan pertunasan setek dan sifat pertumbuhan bibit kopi Robusta serta korelasi genotipik antara sifat perakaran dan pertunasan setek dengan sifat pertumbuhan bibit kopi Robusta.

Penelitian ini disusun berdasarkan rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan. Adapun klon-klon yang diuji adalah : Klon BP 409, BP 42, Q 121, BP 961 dan BP 358 beserta persilangannya. Untuk menduga ragam yang disebabkan oleh daya gabung tersebut digunakan analisis dialel metoda III dari Griffing (1956). Percobaan dilaksanakan di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia di Kebun Percobaan Kaliwing Jember.

Dari hasil penelitian ini diperoleh hasil sebagai berikut :

Terdapat perbedaan yang nyata antara nilai DGU, DGK, dan DGR pada sifat-sifat perakaran dan pertunasan setek serta pertumbuhan bibit. Adapun nilai DGU tertinggi terdapat pada klon Q 121 baik pada sifat-sifat perakaran dan pertumbuhan setek maupun pertumbuhan bibit, sedangkan yang terendah terdapat pada klon BP 409. Untuk nilai DGK tertinggi terdapat pada klon persilangan BP 42 X Q 121, sedangkan terendah pada klon persilangan BP 42 X BP 358. Untuk nilai DGR tertinggi pada klon BP 358 X BP 42, sedangkan terendah pada klon persilangan BP 961 X BP 409.

Koefisien korelasi genotipe yang tinggi dan berbeda nyata antara persentase berakar dan panjang tunas setek terhadap semua parameter pertumbuhan bibit. Sedangkan untuk parameter panjang akar setek dengan parameter pertumbuhan bibit korelasinya sangat rendah sampai dengan sedang. Pada parameter jumlah akar setek korelasinya dengan parameter pertumbuhan bibit sangat rendah sampai rendah, begitu pula untuk parameter jumlah tunas setek korelasinya dengan parameter pertumbuhan bibit banyak yang bernilai negatif.

SUMMARY

An experiment was carried out to estimate the General Combining Ability (GCA), Specific Combining Ability (SCA) and Reciprocal Combining Ability (RCA) of root and sprout characteristics of cuttings and genotypic correlations between root and sprout characteristics of cutting with seedling growth of Robusta coffee.

The experimental design was a randomized complete block, which was done at Kaliwining Experimental Station of the Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute (ICCRI), with three replications. There was five clones of BP 409, BP 42, Q 121, BP 961, BP 358 were used as parentals to establish a diallel cross, therefore 25 genotypes were involved in this experiment.

The General Combining Ability (GCA), Specific Combining Ability (SCA), and Reciprocal Combining Ability (RCA) were estimated by Griffing's (1956) methode III.

The result of this experiment showed the highest mean of root and sprout cutting was obtained on Q 121 X BP 42 clone and the lowest one was BP 358 X BP 42. The highest GCA effect was estimated on Q 121 clone and the lowest one was on BP 358. The highest mean of seedling growth was observed on Q 121 X BP 42 and lowest one was on BP 409 X BP 409. Mean of sprout number was not significantly different for GCA and RCA that it could be estimated the action of partial dominance gene played more important role. The GCA effect was highly significant difference for Q 121 clone, indicating that additive gene action of the clone performed an important effect on cutting and seedling growth. High genotype correlation coefficients between rooting percentage and sprout length to cutting growth, indicated both parameters were effective to estimate cutting growth in Robusta coffee.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan penting dalam perekonomian nasional dan kopi merupakan komoditas andalan dalam perekonomian Indonesia karena dapat meningkatkan kuantum ekspor non migas serta pemasukan devisa. Luas areal tanaman kopi di Indonesia pada tahun 2001 adalah 1.161.818 ha. dengan produksi sebanyak 523.334 ton, sedangkan pada tahun 2002 meningkat sebesar 1.162.000 ha. dengan produksi sebanyak 525.573 ton. Dari total produksi sebanyak 340.887 ton pada tahun 2000 telah diekspor dengan nilai 326.256 ribu US \$ (Anonim, 2002b). Di Jawa Timur pada tahun 2002 luas areal tanaman kopi mengalami peningkatan 5,60 % dibandingkan dengan tahun 2001, yakni sebesar 94.638 ha. Di antara seluas itu pada perkebunan besar seluas 7.900 ha merupakan kopi Arabika sedangkan sisanya terdiri dari kopi Robusta. Adapun besarnya produksi kopi sekitar 43.095 ton (Anonim, 2002a). Namun demikian produktivitas rata-rata kopi Indonesia masih tergolong rendah, yakni sekitar 500 kg/ha. Hal ini dikarenakan kopi di Indonesia sebagian besar diusahakan oleh rakyat yang tingkat pengetahuan teknik budidayanya masih rendah (Hulupi dan Mawardi, 1992).

Masukan teknologi yang sederhana, seperti terlihat pada perkebunan kopi rakyat yang diusahakan pada lahan marjinal, tingkat masukan teknologinya sangat terbatas, yaitu adanya sinar matahari terbatas, tanpa pupuk dan tanpa pemberian irigasi. Keseimbangan produksi yang rendah tersebut menghasilkan tingkat produktivitas yang rendah. Manakala semua faktor produksi tersebut terpenuhi, maka tanaman kopi tidak mengalami cekaman yang membatasi produksi, sehingga dapat diharapkan produksi yang maksimum sesuai dengan potensi genetiknya (Pujiyanto *et al.*, 1998).

Kopi Robusta yang tergolong sebagai tanaman keras, oleh karenanya strategi pemuliaannya perlu diarahkan untuk mendapatkan varietas atau klon



yang mempunyai variabilitas tahunan rendah atau hasil produksi tahunannya matap (Hulupi dan Mwardi, 1992).

Akar merupakan organ vegetatif utama untuk pengambilan air, mineral dan bahan-bahan penting yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman. Pertumbuhan pucuk akan terhambat apabila akar mengalami kerusakan baik karena gangguan biologis, fisis maupun mekanis. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan vegetatif klon BP 308 jauh lebih jagur dibanding klon BP 42, hal ini dimungkinkan karena sistem perakaran BP 308 yang luas dan memiliki akar serabut yang lebih banyak sehingga kemampuannya dalam mengambil air dan hara lebih besar (Nur, *et al.*, 2000).

1.2. Identifikasi Masalah

Perbanyakari kopi robusta secara setek dengan kondisi lingkungan penyetekan yang sesuai, ternyata setiap klon memiliki tanggapan yang berbeda terhadap pembentukan perakaran dan pertunasan. Diduga tanggapan dari setiap klon kopi Robusta ini sangat erat hubungannya dengan faktor genetis. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa keragaman antar klon pada sifat perakaran, nilai heritabilitas dalam arti yang luas melebihi 50 persen (Purwadi dan Taqwim, 1995).

Vigor bibit yang tinggi dikendalikan oleh banyak gen, oleh karenanya penampilan fenotipik di lapang sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, sehingga pemuliaan ke arah vigor bibit yang tinggi harus didekati dengan komponen pertumbuhan bibit maupun komponen pertumbuhan kecambah. Jika terdapat korelasi genetik antara komponen pertumbuhan kecambah dan pertumbuhan bibit, maka sifat ini dapat dipergunakan sebagai petunjuk seleksi langsung terhadap vigor bibit dan vigor tanaman.

Berdasarkan pokok pemikiran tersebut di atas maka dapat dirumuskan permasalahanya :

- (1) Bagaimanakah daya gabung gen-gen pembawa sifat perakaran dan pertunasan setek dan pertumbuhan bibit pada kopi Robusta ?

- (2) Adakah keeratan hubungan (korelasi) antara sifat-sifat perakaran dan pertunasan setek dengan sifat-sifat pertumbuhan bibit ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini ialah :

- (1). Untuk mengetahui Daya Gabung Umum (GCA), Daya Gabung Khusus (SCA), dan Daya Gabung Resiprok (RCA) pada sifat-sifat perakaran dan pertunasan setek serta pertumbuhan bibit kopi Robusta.
- (2). Untuk mengetahui keeratan hubungan (korelasi) sifat-sifat perakaran dan pertunasan setek dengan sifat-sifat pertumbuhan bibit.

1.4. Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini sangat berguna bagi pemulia tanaman kopi dalam rangka :

1. Meningkatkan efisiensi dan efektivitas untuk mendapatkan varietas sintetik yang mempunyai perakaran dan pertunasan setek serta pertumbuhan bibit yang baik dan unggul.
2. Manakala telah diketahui adanya korelasi yang cukup tinggi antara genotipe perakaran dan pertunasan pada waktu di pesemaian dengan genotipe pertumbuhan bibit pada saat bibit tumbuh di tempat pembibitan, maka seleksi terhadap bibit dapat dilakukan lebih awal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Strategi Pemuliaan Kopi

Menurut Carvalho *et al.* (1969) dan van der Vosen (1985) *cit.* Hulupi dan Mawardi (1992), pada dasarnya strategi pemuliaan tanaman kopi menyangkut seluruh kegiatan yang ditujukan untuk memperbaiki sifat genetik tanaman, sehingga dihasilkan varietas baru yang toleran pada kondisi lingkungan yang kurang baik, tahan terhadap serangan hama-penyakit dan dengan tehnik budidaya tertentu masih memberikan keuntungan maksimal bagi pekebun.

Produksi kopi sangat tergantung pada banyaknya bunga yang terbentuk serta keberhasilannya pembentukan bunga hingga menjadi buah masak. Sebagaimana diketahui bahwa bunga pada kopi Robusta tergolong sebagai tanaman menyerbuk silang, dan menurut Wrigley (1988) *cit.* Nur (2000) menyatakan bahwa *self-compatibility* pada kopi Robusta maksimum hanya sebesar 5%. Oleh karenanya penyediaan bahan tanam pada kopi Robusta dianjurkan untuk perbanyak secara vegetatif dengan cara setek berakar. Cara ini memiliki keunggulan yaitu mudah dilaksanakan dan murah biayanya dan yang terpenting secara genetis sifat yang diperoleh akan sama dengan induknya (Purwadi dan Taqwim, 1995).

Salah satu tahapan paling kritis dan sulit diatasi, khususnya pada kopi Robusta yang penyerbuk silang, adalah adanya gangguan hujan saat bunga mekar. Upaya mengurangi dampak hujan melalui penemuan klon-klon yang dapat menyerbuk sendiri (*self-fertile*) hingga saat ini masih belum memberikan hasil memuaskan. Leakey *cit.* Nur (2000) telah mempelajari penyebab terjadinya *self incompatibility* pada kopi Robusta yakni buluh tepung sari ternyata tidak mampu tumbuh normal pada bunga yang menyerbuk sendiri. Pengamatan mikroskopik menunjukkan bahwa perkecambahan serbeksari terhambat apabila stigma berasal tanaman yang sama, tetapi akan tumbuh cepat pada stigma tanaman yang berbeda.

Pemuliaan tanaman dalam menghasilkan varietas baru harus memperbaiki stabilitas produksi, memenuhi standar mutu yang sesuai dengan keinginan

konsumen. Teknik pemuliaan untuk mendapatkan bahan tanam unggul ditempuh dengan cara introduksi dan seleksi, sebagai usaha pemuliaan untuk jangka pendek; secara persilangan dan seleksi untuk usaha jangka panjang (Kasno, 1991). Tujuan introduksi tanaman dalam pemuliaan tanaman adalah untuk memperbesar variabilitas tanaman, karena dengan memasukkan varietas baru dari daerah lain atau luar negeri akan memperluas sortimen varietas daerah itu (Sutasso, 1990 *cit.* Purwanto dan Hulupi, 1995).

Supaya seleksi dapat dilakukan secara cepat salah satu cara yang sering ditempuh adalah dengan menciptakan populasi yang mempunyai keragaman genetik terarah, yaitu dengan melakukan persilangan di antara klon-klon yang telah ada. Persilangan antara klon yang mempunyai hubungan kekerabatan jauh turunannya sering memperlihatkan gejala heterosis atau "hibrid vigor", karena adanya pengumpulan gen-gen yang baik dalam satu genotipe tanaman (Sriyadi *et al.*, 1995).

Seleksi klonal ini sangat efektif diterapkan untuk pemuliaan tanaman tahunan, seperti kopi, karena dapat memotong daur seleksi. Disamping itu perbanyak tanaman secara klonal akan menghasilkan populasi tanaman yang susunan genetiknya seragam. Seleksi klonal ini diawali dengan pemilihan pohon induk dan selanjutnya pohon induk tersebut diperbanyak secara klonal untuk pengujian lanjutan. Klon-klon unggul anjuran skala kopi Robusta yang diperoleh dengan seleksi klonal antara lain BP 42, BP 234BP 254, BP 358, BP 409 dan SA 237 (Hulupi & Mawardi, 1992).

Beberapa pengaruh kuantitatif dari gen ganda (poligen) adalah aditif apabila pengaruh kumulatifnya merupakan total jumlah dari keseluruhan sifat fenotipnya. Poligen adalah gen-gen yang masing-masing menunjukkan sedikit pengaruh pada penampakan fenotipa dari suatu sifat, tetapi dapat melengkapi satu dengan yang lain untuk menghasilkan perubahan-perubahan kuantitatif yang dapat diamati. Konsep gen ganda untuk pewarisan kuantitatif dikenal sebagai satu prinsip genetika yang paling penting. Hampir semua sifat penting bagi pemulia tanaman diwariskan dengan pola pewarisan kuantitatif (Crowder, 1986).

Genotipe yang stabil dan berdaya hasil tinggi pada kondisi lingkungan yang beragam merupakan tujuan yang ingin dicapai para pemulia tanaman (Wardiana dan Randriani, 1994). Menurut Tai (1971) ada dua strategi yang mungkin dilakukan untuk memperkecil interaksi genotipe dengan lingkungan. Pertama membagi wilayah yang heterogen menjadi beberapa bagian yang homogen dan perbaikan kultivar diarahkan pada masing-masing wilayah. Ke dua, mengintroduksi kultivar yang mempunyai derajat kestabilan yang tinggi untuk cakupan wilayah yang luas .

Pemuliaan untuk menghasilkan varietas sintetik dihasilkan dari beberapa tetua (*parental*) (4 – 8 *parental*) yang mempunyai daya gabung umum (DGU) paling baik untuk sifat-sifat yang dikehendaki. Varietas-varietas tersebut ditanam pada plot yang terisolir, untuk menghindari terjadinya kontaminasi polen dari luar. Varietas hibrida dibuat berdasarkan nilai daya gabung khusus (DGK) antar dua tetua yang paling baik untuk suatu sifat yang dikehendaki. Varietas hibrida ini dihasilkan dari pertanaman dua tetua yang terisolir. Persoalan utama dalam pembuatan varietas hibrid ini adalah seringkali dua tetua yang mempunyai SCA baik tetapi saat pembungaannya tidak sama. Salah satu contoh varietas hibrid kopi Robusta yang telah dianjurkan ditanam di Indonesia adalah keturunan BP 42 X BP 358 dan resiproknnya. Dalam praktek varietas ini sering disebut dengan benih propelegitim (Hulupi dan Mawardi, 1992).

2.2. Daya Gabung

Welsh (1991) berpendapat bahwa dalam pemuliaan hibrid, diinginkan untuk memperoleh galur pemuliaan yang dapat menghasilkan proporsi keturunan yang produktif yang tinggi bila dikombinasikan dengan tanaman yang mempunyai dasar genetik sempit. Usaha ini disebut dengan kemampuan kombinasi spesifik atau daya gabung khusus = DGK (*Specific combining ability*). Induk tanaman budidaya yang menyerbuk silang, yang jika dikombinasikan dengan beberapa genotipe lain dapat menghasilkan tanaman yang sangat kuat dan berketurunan banyak dalam proporsi yang tinggi. Individu ini berarti mempunyai kemampuan berkombinasi umum atau daya gabung umum = DGU (*General combining ability*). Individu yang

demikian ini dapat membantu perkembangan varietas dan hibrid sintetis. Ekspresi daya gabung umum tergantung pada aksi gen aditif. Seleksi daya gabung resiprok = DGR (*Reciprocal combining ability*) merupakan seleksi yang dilakukan terhadap tanaman-tanaman dari hasil persilangan resiprok, yakni persilangan antara dua induk, yang mana kedua induk berperan sebagai pejantan dalam satu persilangan dan sebagai betina dalam persilangan yang lain.

Menurut Gravois (1994), terdapat perbedaan yang nyata antara tetua-tetunya dan antara hibrida-hibridanya terhadap persentase beras dan sekamnya. Perbedaan antara hibrida-hibridanya terhadap pengaruh Daya Gabung Umum dan Daya Gabung Khusus, mengindikasikan bahwa pengaruh genetik aditif dan non aditif cukup penting terlibat di dalam pewarisan sifat-sifat pada persentase beras dan sekamnya. Pengaruh genetik aditif nampaknya lebih besar dari pada pengaruh genetik non aditif. Begitu pula bahwa pengaruh genetik non aditif lebih bersifat predominan dalam kontribusinya dari pada yang bersifat dominan. Penampilan persilangan tunggal dapat diprediksi cukup besar dari pengaruh Daya Gabung Umum. Begitu juga rata-rata tetuanya dan Daya Gabung Umum berkorelasi sangat kuat.

Dari hasil percobaan yang dilakukan oleh Goffman dan Becker (2001) diperoleh bahwa dengan makin besarnya pengaruh Daya Gabung Umum dibandingkan dengan pengaruh Daya gabung khusus kuat sekali mengindikasikan bahwa aksi gen aditif merupakan penentu utama dari kandungan tokoferol dan komposisinya di dalam sampel tetua-tetunya.

Crow dan Kimura (1970) *cit.* Pixley dan Frey (1991) berpendapat bahwa karakter epistasis saja tanpa karakter dominan tidak akan menghasilkan depresi silang dalam ataupun heterosis. Ditambahkan pula oleh Matsinger (1963) *cit.* Gravois (1994) bahwa variasi aditif X epistatis aditif memberikan kesan lebih penting di dalam menentukan pewarisan sifat kuantitatif pada tanaman-tanaman menyerbuk sendiri (*self pollinated crops*) dari pada tanaman-tanaman menyerbuk silang (*cross pollinated crops*).

2.3. Persilangan dan Analisis Dialel

Menurut Singh dan Chaudary (1977), seperangkat persilangan yang dihasilkan dengan melibatkan sebanyak n galur di dalam seluruh kombinasi yang mungkin dirancang sebagai persilangan dialel dan analisa dari persilangan tersebut dikenal sebagai analisis dialel. Dari analisis ini akan memberikan informasi pada : (a). sifat dan sejumlah parameter genetik, (b). daya gabung umum dan daya gabung spesifik dari tetuanya dan persilangan-persilangannya.

Menurut Mayo (1980), suatu persilangan dialel terdiri dari seluruh persilangan yang mungkin di antara sejumlah varietas atau klon. Jika terdapat sebanyak p varietas maka akan terdapat kombinasi sebanyak p^2 , yang terdiri dari p penyerbukan sendiri (*selfing*) dan $p(p-1)$ persilangan (*crossing*), termasuk juga persilangan resiproknya, yang merupakan saling-silang antara polen dan ovum dari induknya, yangmana nantinya akan menjadi penyebab terjadinya pengaruh pejantan (*paternal effect*) dan betinanya (*maternal effect*).

Penggunaan persilangan dialel ini dilakukan pada tingkat tertentu dari suatu rencana pemuliaan tanaman, untuk menentukan daya gabung genotipe yang memiliki potensi tinggi, yang biasanya jumlahnya hanya sedikit di antara genotipe tersebut. Persilangan dialel dipergunakan dalam penelitian untuk menentukan pewarisan perlakuan-perlakuan yang penting di antara serangkaian genotipe dan mengidentifikasi tetua-tetua yang superior untuk suatu hibrida atau pun pengembangan kultivar. Secara sederhana analisis dialel ini meminimalkan bagian total variasi dari data ke dalam daya gabung umum dari setiap genotipe dan daya gabung khusus dari setiap persilangan (Yan dan Hunt, 2002).

Hasil percobaan persilangan dialel penuh yang dilakukan oleh Suhendi *et al.* (2000) tentang kompatibilitas persilangan beberapa klon kakao diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan yang nyata pengaruh tetua betina (*maternal effect*) dan pengaruh tetua jantan (*paternal effect*) antar klon terhadap kompatibilitas persilangan. Klon KEE 2 menunjukkan pengaruh tetua jantan maupun tetua betina yang secara nyata paling baik dibandingkan delapan klon lainnya. Pengaruh tetua betina secara nyata berbeda natar klon, namun tetua jantan tidak. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh resiprokal terhadap kompatibilitas

persilangan. Informasi yang diperoleh dari penelitian ini akan bermanfaat sebagai dasar penyusunan komposisi klon pada pertanaman poliklonal, dimana klon yang memiliki sifat kompatibilitas persilangan umum tinggi maka dapat dikombinasikan dengan jenis klon apa saja, sedangkan yang memiliki sifat kompatibilitas persilangan antar klon secara spesifik maka pemilihannya sebagai komponen penyusun komposisi klon harus berdasarkan pada tingkat kompatibilitasnya dengan klon penyusun lainnya.

Dari percobaan yang dilakukan oleh Nikitenko *et al.* (2003) menyatakan bahwa pada percobaan persilangan dialel menunjukkan bahwa aksi gen-gen aditif yang memegang peranan utama dalam mengendalikan karakter genetis terhadap kandungan protein, begitu pula pengaruh dominan menunjukkan peranan yang nyata.

Menurut Welsh (1991) ada tiga macam interaksi gen yang bersifat intralokus, yakni : (a). dominansi (*dominance*), (b). aditif (*additive*) dan (c). dominansi berlebih (*overdominance*). Tipe dominansi yang dimaksudkan di sini, seperti halnya yang dikemukakan oleh Mendel. Pada interaksi aditif, fenotip heterosigotik tertampilkan terletak diantara dua induknya yang homosigot, sedang pada sistem aditif yang sempurna, heterosigot yang dihasilkan akan mempunyai nilai fenotip yang mana tepat di antara kedua homosigotnya. Interaksi dominansi berlebih maka heterosigot mempunyai nilai fenotip yang terletak di luar/melebihi dari kedua induknya.

Warwick *et al.* (1995) juga berpendapat bahwa suatu gen berpengaruh aditif apabila penggantian satu alel dengan gen tersebut sama, tidak peduli apakah ada anggota lain dari pasangan atau rangkaian alel itu dan tidak peduli gen-gen apa yang ada pada lokus-lokus lain. Suatu gen memperlihatkan dominansi apabila heterosigot mempunyai nilai lebih besar daripada nilai tengah antara kedua homosigot dari pasangan gen itu. Dominansi dapat lengkap, dapat lewat dominansi (*over dominance*) di mana heterosigot lebih unggul dari kedua homosigot atau ada dominansi tak lengkap dimana heterosigot lebih unggul dari rata-rata kedua homosigot tetapi tidak sebaik genotipe homosigot dari gen yang memperlihatkan dominansi.

Menurut Baker (1978) dikenal adanya beberapa metode pendekatan analisis dialel, diantaranya Gardner dan Eberhart (1966), Hayman (1954) dan Griffing (1956). Dalam penelitian ini analisis dialel yang dipergunakan menggunakan metode pendekatan dari Griffing (1956), karena : (1) prosedur analisis datanya lebih sederhana ; (2) material data persilangan tidak harus sepenuhnya terdiri dari induknya, F_1 dan F_1 resiproknya.

Melalui persilangan dialel dapat diduga besarnya daya gabung umum dan daya gabung khusus yang memiliki peranan penting dalam program perbaikan tanaman. Menurut Griffing (1956) pengadaan persilangan dialel dapat bervariasi, bergantung apakah tanaman-tanaman tetuanya, F_1 dan F_1 resiproknya diikuti sertakan atau tidak. Atas dasar ini terdapat empat macam kemungkinan percobaan, yaitu :

- (1) semua kombinasi yang terdiri dari tetua, F_1 dan F_1 resiproknya diikuti sertakan sehingga terdapat persilangan sebanyak p^2 .
- (2) Hanya diikuti sertakan tanaman tetua dan F_1 -nya sehingga terdapat $\frac{1}{2} p(p+1)$ persilangan
- (3) Terdiri dari hanya tanaman F_1 dan F_1 resiproknya sehingga terdapat $p(p-1)$ persilangan
- (4) Hanya terdiri dari tanaman F_1 sehingga terdapat $\frac{1}{2} p(p-1)$ persilangan.

Diharapkan dengan analisis dialel ini dapat diungkapkan beberapa parameter genetik yang penting bagi program pemuliaan tanaman , antara lain peran (aksi) gen aditif, aksi gen dominan, ukuran tingkat dominansi suatu sifat serta urutan penampilan sifat terpilih berdasarkan seleksi simultan. Juga diharapkan akan muncul adanya klon yang mempunyai nilai Daya Gabung Umum (*General Combining Ability*) yang cukup tinggi untuk karakter perakaran dan pertunasan pada setek, sehingga dari klon tersebut dapat diharapkan untuk menjadi tetua yang unggul, yang dapat disilangkan dengan jenis klon-klon yang lainnya.

2.4. Korelasi Sifat Genotipik

Korelasi diantara sifat-sifat dapat disebabkan oleh akibat pengaruh lingkungan atau dapat diakibatkan oleh pengaruh genetik. Sebagaimana biasanya diduga, korelasi genetik merupakan korelasi dari pengaruh genetik aditif sedangkan korelasi lingkungan termasuk pengaruh lingkungan dan pengaruh genetik yang bukan aditif (Falconer, 1975).

Berdasarkan atas fase pertumbuhan tanaman menurut Sadjad (1995) bahwa vigor dapat dibedakan menjadi 4, yaitu : (1) vigor benih; (2) vigor kecambah; (3) vigor bibit dan (4) vigor tanaman. Di antara keempat macam vigor tersebut yang sulit dilakukan pengujiannya adalah vigor tanaman, sebab untuk menguji vigor tanaman memerlukan paling tidak selama satu siklus pertumbuhan tanaman. Oleh karenanya upaya yang dapat dilakukan dalam rangka untuk mengetahui vigor tanaman tersebut yaitu dengan menggunakan kaidah korelasi, yaitu dengan mengukur vigor bibit ataupun vigor kecambah. Apabila vigor kecambahnya tinggi maka dapat diharapkan vigor tanaman akan tinggi pula sehingga produksi tanaman juga dapat maksimal.

Suatu pengetahuan tentang besarnya dan tanda dari korelasi genetik diantara sifat-sifat dapat dipergunakan untuk memperkirakan besarnya perubahan-perubahan dalam generasi berikutnya apabila digunakan sebagai kriteria seleksi. Besarnya kriteria korelasi genetik menurut Warwik *et al.* (1995) dapat digolongkan sebagai berikut : tinggi = 0,5 sampai 1,0 ; sedang = 0,25 sampai 0,50 ; rendah 0,05 sampai 0,25.

2.5. Hipotesis

Bertolak dari permasalahan sebagaimana tersebut di atas maka dapat disusun hipotesisnya sebagai berikut :

- (1) Sifat- sifat perakaran dan pertunasan setek serta pertumbuhan bibit memiliki Daya Gabung Umum, Daya Gabung Khusus, dan Daya Gabung Resiprok yang berbeda.
- (2) Terdapat korelasi yang erat antara sifat perakaran dan pertunasan setek dengan sifat pertumbuhan bibit.



III. BAHAN DAN METODA PENELITIAN

3.1. Bahan dan Alat

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya : Entres Kopi 5 klon unggul yaitu : BP 42, BP 409, BP 961, BP 358 dan Q 121 yang berasal dari Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (PPKKI). Bahan lain yaitu : polibag, pupuk Urea, SP 36, KCl, Rooton F, Decis 25 EC, Furadan 3G, spidol, dan bambu.

Alat-alat yang diperlukan dalam penelitian ini yakni : gunting pangkas, pisau stek, cangkul, sabit, dan lain-lain.

3.2. Metoda Percobaan

Percobaan disusun secara Rancangan Acak Kelompok (Randomized Complete Block Design) dengan perlakuan sebanyak 25 genotipe kopi Robusta, dengan 4 ulangan. Adapun pemilihan 5 klon yang dipergunakan untuk persilangan diallel beserta persilangan resiproknya berdasarkan hasil pengujian klon yang telah dilakukan oleh PPKKI, yang merupakan klon-klon unggul, yaitu sebagai berikut :

Tabel 1. Matriks Persilangan Diallel antar Klon Kopi Robusta

Klon	BP 409	BP 42	Q 121	BP 961	BP 358
BP 409	U	A	B	C	D
BP 42	K	V	E	F	G
Q 121	L	M	W	H	I
BP 961	N	O	P	X	J
BP 358	Q	R	S	T	Y

Pada setiap plot percobaan ditanam sebanyak 20 stek pada waktu di bedengan pengecambahan dan setelah diamati perakarannya, masing-masing

stek dipindahkan ke media polibag dan selanjutnya dipindahkan ke bedengan pembibitan.

3.3. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Kaliwining, untuk tahap pelaksanaan pengecambahan akar dan pembibitan dilakukan sebagai berikut :

- ◆ Pelaksanaan penyelenggaraan di bedengan pesemaian/pengecambahan setek dimulai pada bulan September 2001.

Bedengan dibuat dengan ukuran 1,20 m x 10 m, media yang dipergunakan berupa pasir halus. Bahan setek berasal dari ruas ke 2 dan ke 3, cara mengerjakannya sesuai dengan standar penyetekan. Untuk mempertahankan kelembaban, di atas bedengan pesemaian diberi sungkup dengan plastik warna putih transparan dan penyiraman dilakukan sesuai dengan keperluan dengan maksud untuk mempertahankan kelembabannya. Setiap plot ditanam sebanyak 20 setek dan susunan plotnya disesuaikan dengan denah yang sudah ditentukan sebelumnya. Pemeliharaan di bedengan pesemaian/pengecambahan dilakukan sebagaimana biasanya dikerjakan dalam praktek.

- ◆ Pelaksanaan penyelenggaraan di bedengan pembibitan setek dimulai pada bulan Januari 2002.

Setelah dilakukan pengamatan pada setek maka bahan setek yang telah berakar tersebut dipindahkan ke polibag yang telah berisi media yang terdiri dari campuran pasir, tanah dan kompos, kemudian diletakkan pada tempat pembibitan. Posisi polibag disusun berdasarkan tata letak yang sudah ditentukan, serta setiap bloknya berukuran 1,20 m x 10 m. Untuk mempertahankan kelembaban, setiap pagi dilakukan penyiraman, manakala ada hujan atau kelembabannya sudah cukup maka tidak dilakukan penyiraman. Sedangkan untuk mengendalikan adanya serangan hama, maka dilakukan penyemprotan dengan menggunakan insektisida. Begitupula untuk mengendalikan adanya serangan penyakit, maka dilakukan penyemprotan dengan menggunakan fungisida. Pengamatan pertama dilakukan pada bulan Mei 2002 dan secara periodik pengamatan dilakukan setiap bulan sekali.

- ◆ Akhir pengamatan penelitian dilakukan sampai dengan saat bibit siap dipindahkan ke pertanaman yaitu pada bulan September 2002.

3.4. Pengamatan

Dalam penelitian ini pengamatan dilakukan secara bertahap yakni : pengamatan pertama dilakukan di bedengan pengecambahan, untuk mengetahui pertumbuhan perakaran dan pertunasan stek sedangkan pengamatan kedua dan seterusnya dilakukan di bedengan pembibitan. Adapun parameter yang diamati yaitu :

(a) Pengamatan di bedengan pengecambahan :

1. Panjang akar, dengan mengukur bagian akar yang pertumbuhan perakarannya terpanjang
2. Jumlah Akar, dengan menghitung banyaknya akar utama yang tumbuh.
3. Persentase stek berakar, dengan menghitung banyaknya stek yang berakar pada setiap plot.
4. Panjang tunas, dengan mengukur panjang tunas mulai pangkal sampai ujung tunas.
5. Jumlah tunas, dengan menghitung banyaknya tunas yang tumbuh dari batang setek.

(b) Pengamatan di bedengan pembibitan :

Pelaksanaan pengamatan pertama dilakukan setelah bibit berada di pembibitan berumur satu bulan dan pengamatan berikutnya dilakukan secara periodik setiap satu bulan sekali sampai dengan bibit berumur 5 bulan. Adapun parameter yang diamati yaitu :

1. Panjang daun, dengan mengukur pada daun yang terbesar, mulai dari bagian pangkal sampai bagian ujung daun.
2. Lebar daun, diamati pada daun yang sama dengan pengamatan panjang daun, diukur di bagian tengah daun.
3. Tinggi bibit, pengukuran mulai dari pangkal batang sampai dengan ujung tunas/titik tumbuh.

4. Panjang Ruas, dengan mengukur panjangnya jarak antara dua buku.
5. Jumlah Ruas, dengan menghitung banyaknya ruas yang ada pada setiap bibit
6. Jumlah pasangan daun, dengan menghitung banyaknya pasangan daun yang ada pada setiap buku.

3.5. Analisis Data

Percobaan ini disusun menggunakan rancangan Acak Kelompok, yang mana model matematis analisis Rancangan Acak Kelompok (Randomized Block Design) menurut Singh & Chaudary (1977) sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = m + T_{ij} + b_k + (bT)_{ij,k}$$

dalam hal ini : Y_{ijkl} = nilai pengamatan pada genotipe ke-ij blok ke-k

m = rata-rata umum

T_{ij} = pengaruh genotipe ke-ij

b_k = pengaruh blok ke-k

$(bT)_{ij,k}$ = blok x perlakuan = galat (*error*)

3.5.1. Daya Gabung Umum

Model statistik yang digunakan untuk menduga ragam yang disebabkan oleh daya gabung umum, daya gabung khusus dan daya gabung resiprok menggunakan pendekatan Griffing dengan metoda III (Singh & Chaudary, 1977), yakni sebagai berikut :

$$Y_{ij} = m + g_i + g_j + s_{ij} + r_{ijk} + \sum \sum e_{ijkl}$$

dalam hal ini : Y_{ij} = rata-rata genotipe ke-ij di atas k dan l

m = rata-rata umum

g_i = pengaruh daya gabung umum induk ke-i

g_j = pengaruh daya gabung umum induk ke-j

s_{ij} = pengaruh interaksi daya gabung khusus

r_{ijk} = pengaruh resiprok

$\sum \sum e_{ijkl}$ = pengaruh galat (*error*)

Analisis Keragaman untuk daya gabung mengikuti Metode III dari Griffing, adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Sidik ragam untuk Analisis Daya Gabung

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	Nilai Harapan Kuadrat Tengah
DGU	$p-1$	M_g	$\sigma_e^2 + 2\sigma_s^2 + 2(n-2)\sigma_g^2$
DGA	$p(p-3)/2$	M_s	$\sigma_e^2 + 2\sigma_s^2$
DGR	$r(p-1)$	M_r	$\sigma_e^2 + 2\sigma_r^2$
Error	$P(p-1)(r-1)$	M_e	σ_e^2

dalam hal ini :

$$\sigma_g^2 = \frac{1}{2(n-2)} (M_g - M_s)$$

$$\sigma_s^2 = \frac{1}{2} (M_s - M_e)$$

$$\sigma_r^2 = \frac{1}{2} (M_r - M_e)$$

$$\sigma_e^2 = M_e$$

Sedangkan untuk mengetahui beda nyata antara masing-masing Daya Gabung tersebut dilanjutkan dengan uji Critical Difference (CD) , sebagai berikut :

$$C D = S.E. \times t$$

dalam hal ini : S.E. = Standart Error = $\sqrt{\text{Variance}}$

t = tabel distribusi t (5%)

3.5.2. Korelasi Genotipik

Untuk mengetahui korelasi (hubungan) antara kedua variable genotipe, yaitu pertumbuhan setek dengan pertumbuhan bibit maka dianalisis dengan menggunakan Analisis Kovarians (Singh & Chaudary, 1977), yang model matematisnya sebagai berikut :

$$r (x_1x_2) = \frac{\text{Cov}(g) x_1x_2}{\sqrt{\text{Var}(g)x_1 \cdot \text{Var}(g)x_2}}$$

dalam hal ini :

- $r (x_1x_2)$ = korelasi antara (x_1) dan (x_2)
- $\text{Cov}(g) x_1x_2$ = kovarians genetik antara (x_1) dan (x_2)
- $\text{Var}(g)x_1$ = varians genetik dari x_1
- $\text{Var}(g)x_2$ = varians genetik dari x_2

Untuk mendapatkan nilai kovarians maka dicari menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Cov}(g) x_1x_2 = \frac{\text{MSPv} - \text{MSPe}}{r}$$

dalam hal ini :

- $\text{Cov}(g) x_1x_2$ = kovarian antara (x_1) dan (x_2)
- MSPv = Rerata Jumlah Hasil Kali Klon
- MSPe = Rerata Jumlah Hasil Kali Galat
- r = ulangan (replikasi)

Untuk mengetahui beda nyata pada koefisien korelasi maka diuji menggunakan t-test, dengan rumus sebagai berikut (Steel & Torrie, 1984) :

$$t = \frac{r}{\sqrt{(1 - r^2)/(n - 2)}}$$

dialam hal ini :

- r = koefisien korelasi
- n = banyaknya varietas

V. KESIMPULAN DAN SARAN



5.1. Kesimpulan

Dari hasil percobaan tentang Analisis Daya Gabung dan Korelasi Genotip Sifat Perakaran dan Pertunasan Setek dengan Sifat Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta dapat disimpulkan sebagai berikut :

Terdapat perbedaan yang nyata antara nilai DGU, DGK, dan DGR pada sifat-sifat perakaran dan pertunasan setek serta pertumbuhan bibit. Adapun nilai DGU tertinggi terdapat pada klon Q 121 baik pada sifat-sifat perakaran dan pertumbuhan setek maupun pertumbuhan bibit, sedangkan yang terendah terdapat pada klon BP 409. Untuk nilai DGK tertinggi terdapat pada klon persilangan BP 42 X Q 121, sedangkan terendah pada klon persilangan BP 42 XBP 358. Untuk nilai DGR tertinggi pada klon BP 358 X BP 42, sedangkan terendah pada klon persilangan BP 961 X BP 409.

Koefisien korelasi genotipe yang tinggi dan berbeda nyata antara persentase berakar dan panjang tunas setek terhadap semua parameter pertumbuhan bibit. Sedangkan untuk parameter panjang akar setek dengan parameter pertumbuhan bibit korelasinya sangat rendah sampai dengan sedang. Pada parameter jumlah akar setek korelasinya dengan parameter pertumbuhan bibit sangat rendah sampai rendah, begitu pula untuk parameter jumlah tunas setek korelasinya dengan parameter pertumbuhan bibit banyak yang bernilai negatif.

5.2. Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui adakah pengaruh faktor lingkungan terhadap karakter pertumbuhan setek, sebagaimana diketahui bahwa fenotipe suatu tanaman merupakan penjumlahan antara pengaruh faktor genetik dengan pengaruh faktor lingkungan, begitu pula halnya terhadap karakter pertumbuhan bibit,

adakah pengaruh dari faktor lingkungan tersebut. Bahkan manakala dimungkinkan untuk mencari korelasi antara karakter pertumbuhan bibit dengan pertumbuhan tanaman di pertanaman, sehingga nantinya bermanfaat untuk melakukan seleksi terhadap suatu klon, yang mana seleksi dapat dilakukan lebih awal.



DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A.M: C.T. Hash; A.E.S. Ibrahim & A.G.B. Raj, 2001, Population Diallel of Elite Medium- and Long-Duration Pearl Millet Composites : I. Populations and Their F1 Crosses, *Crop Sci.* 41 : 705 –711.
- Anonim, 2002a, *Laporan Tahunan AEKI Jatim 2002.*, AEKI Jawa Timur, 31 p.
- Anonim, 2002b, *Statistik Perkebunan Indonesia 2000-2002: Kopi.*, Direktorat Jendral Bina Produksi Perkebunan, Jakarta , 89 p.
- Baker, R.J., 1978, Issues in Diallel Analysis, *Crop Sci.* 18 : 533 – 536.
- Crowder, L.V., 1986, *Genetika Tumbuhan.*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Falconer, D.S, 1975, *Introduction to Quantitative Genetics.*, Longman Ltd., London
- Gallandt, E.R; S.M. Dofing, P.E. Reiseauer dan E. Donaldson, 2001, Diallel Analysis of Cultivar Mixtures in Winter Wheat, *Crop Sci.* 41 : 792 – 796.
- Goffman, F.D. dan H.C. Becker, 2001, Diallel Anaysis for Tocopherol Contens in Seeds of Rapeseed, *Crop Sci.* 41: 1072 - 1079.
- Gravois, K.A., 1994, Diallel Analysis of Head Rice Percentage, Total Milled Rice Percentage and Rough Rice Yield, *Crop Sci.* 34 : 42 – 45.
- Gravois dan Mc New, 1993, Combining ability and Heterosis in US. Southern Long-grain Rice, *Crop Sci.* 33 : 83 – 86.
- Hulupi, R. dan S. Mawardi, 1992, Pemuliaan Tanaman Kopi (*Coffea sp.*) ., *Prosiding Simposium Pemuliaan Tanaman I*, HPTI Komda Jatim.
- Jumin, H.B., 1987, *Dasar-dasar Agronomi.* CV. Rajawali, Jakarta.
- Kasno, A., 1991, Pemuliaan Tanaman Kacang-kacangan., *Simposium PPTI di Malang 27-28 Agustus.*
- Makmur, A. ,1985, *Pokok-pokok Pengantar Pemuliaan Tanaman.* Bina., Aksara, Jakarta.

- Mayo, O. , 1980, *The Theory of Plant Breeding.*, Clarendon Press, Oxford.
- McPherson, G.R; J.N. Jenkins, J.C.McCarty & C.E. Watson, 1995, Combining Ability Analysis of Root-Knot Nematode Resistance in Cotton, *Crop Sci.* 35 : 373 – 375.
- Nikitenko, G.F., M. Nenchinovka, M.A. Polukhin dan V.A. Gorshkova, 2003, Genetical Analysis of Diallel Crosses for The Trait of Proten in Spring Barley, *Barley Genetics Newsletter*, vol. 7(II) : 53 – 55.
- Nur, A.M., 2000, Respons Bunga Klon-klon Kopi Robusta terhadap Gangguan Hujan Saat Mekar., *Pelita Perkebunan*, 16(2), 75 – 84.
- Nur, A.M.; Zaenudin dan S. Wiryadiputra, 2000, Morfologi dan Sebaran Akar Kopi Robusta Klon BP 308 pada Lahan Endemik Nematoda Parasit *Pratylenchus coffeae.*, *Pelita Perkebunan*, 16(3), 121-131.
- Pixley, K.V dan K.J.Frey, 1991, Combining Ability for Test Weight and Agronomic Traits of Oat, *Crop Sci* 31 : 1448 – 1451.
- Poerwoko, M.S. ; Widoyo; Gatot Subroto & Nurul Syamsyah, 1995, Peningkatan Kuantitas dan Kualitas Hasil Kedelai dengan Pemuliaan., *Pros. Simposium Pemuliaan Tanaman III.*, Jember, 150-161.
- Pujianto; S, Wardani; Winaryo; P. Raharjo dan C. Ismayadi, 1998, Pemilihan teknologi dalam Rangka Optimasi Pengelolaan Perkebunan Kopi., *Warta Puslit Koka*, 14(1), 16- 22.
- Purwadi, B. dan M. Taqwim, 1995, Kajian Keragaman Genetik Sifat Perakaran Setek Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre var. *Robusta* Cheval.), *Pros. Simposium Pemuliaan Tanaman III*, Jember, 47-52.
- Purwanto, A.D. dan R. Hulupi, 1995, Pengujian Pendahuluan Kopi Arabika Hasil Introduksi ex. FAO Colombia, Brasil dan Costarica di KP. Sumber Asin., *Pros. Simposium Pemuliaan Tanaman III*. PIPI Komda Jatim 1995, 274 – 278.
- Priyono, A.M. Henry, A. Deshayes, B. Purwadi dan S. Mawardi, 2000, Heterozygosity and Segregating Pattern Estimation of *Coffea canephora* Using RFLP technique, *Pelita Perkebunan*, 16(1) : 1 – 10.
- Priyono, Matsaleh dan D. Suhendi, 2000, Daya Regenerasi dan Morfisme Pertumbuhan Bibit Hasil Kultur Daun Ortotrop dan Plagiotrop

Coffea canephora Melalui Embriogenesis Somatik, *Pelita Perkebunan* 16(2) : 65 – 74.

Sadjud , S., 1995, *Dari Benih Kepada Benih.*, Grasindo, Jakarta.

Singh, R.K. & B.D. Chaudary, 1977, *Biometrical Methode in Quantitative Genetic Analysis.*, Kalyani Publishers, New Delhi.

Sriyadi, B ; W. Astika dan D. Muchtar, 1995, Gejala Heterosis dan Seleksi Potensi Ha-sil Tanaman Teh F1 dari Persilangan TRI 2024 x PS 1., *Pros. Simpo-sium Pemuliaan Tanaman III*, Jember, 78-83.

Stanfield, W.D.,1998, *Teori dan Soal-soal Genetika*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 417p.

Steel R.G.D & J.H. Torrie, 1984, *Principles and Procedures of Statistics. A Bio-metrical Approach*, Mc. Graw Hill Int. Book Co., Singapore.

Suhendi, D ; A. W. Susilo dan S. Mawardi, 2000, Kompatibilitas Persilangan Beberapa Klon Kakao (*Theobroma cacao L.*) , *Pelita Perkebunan* 16 (2) : 85-91.

Mawardi, S. dan G. Suprijadji, S. Wiryadiputra, A.M. Nur, Sudarsianto, A. Soedarsan dan F.F. Leupen, 2001, BP 308 : Klon Harapan Kopi Robusta Tahan Terhadap Nematoda Parasit *Pratylenchus Coffeae*, *Warta Puslit Koka Ind.* 17(2) : 161 – 171.

Tai, G.C.C., 1971, Genotype Stability Analysis and its Aplication to Potato Regional Traits., *Crop Sci.* 11 : 184 –190.

Wardiana, E dan E. Randriani, 1994, Analisis Stabilitas Hasil Delapan Genotip Kelapa Persilangan Dalam x Dalam, *Zuriat*, 5(2), 21-27.

Warwick, E.J; J.M. Astuti dan W. Hardjosubroto, 1995, *Pemuliaan Ternak*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

Welsh, J.R. dan J.P. Mogeaa , 1991, *Dasar-dasar Genetika dan Pemuliaam Tanaman*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Yahmadi, 1983, *Budidaya dan Pengolahan Kopi* , Balai Penelitian Perkebunan, Bogor, Jember.

Yan, W. & L.A. Hunt, 2002, Biplot Analysis of Diallel Data. *Crop Sci.* 42 : 21 – 30.

Tabel Sidik Ragam Panjang Akar Setek untuk 20 genotipe

SK	db	JK	KT	F-Hit	F-0.05	F- 0.01
Ulangan	3	20,960	6,986	1,332	2,766	4,145
Genotipe	19	268,957	14,156	2,698**	1,772	2,241
Galat	57	299,029	5,246			
Total	79	588,947	7,455			

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Tabel Sidik Ragam untuk Analisis Daya Gabung

SK	db	JK	KT	F-hit	F-0.05	F- 0.01
DGU	4	36,097	9,024	6,881**	2,534	3,667
DGK	5	8,223	1,645	1,254	2,377	3,357
DGR	10	22,919	2,292	1,748	2,001	2,649
Galat	57		1,312			

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Estimasi Komponen Varian dan Interpretasi genetik :

$$\sigma_g^2 = 1/(2(n-2)) * (M_g - M_s) = 1,2299 = (\sigma_A^2)/2$$

$$\sigma_s^2 = 1/2 * (M_s - M_c) = 0,1665 = \sigma_D^2$$

$$\sigma_r^2 = 1/2 * (M_r - M_c) = 0,4902$$

$$\sigma_e^2 = 1,312$$

$$\sigma_A^2 = 2,46$$

Tabel Sidik Ragam Panjang Akar Setek untuk 24 genotipe

SK	db	JK	KT	F-Hit	F-0.05	F- 0.01
Ulangan	3	17,3720	5,7907	1,104	2,722	4,043
Genotipe	23	384,5374	16,719	3,187**	1,721	2,147
Galat	69	332,8155	4,8234			
Total	95	734,725				

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Lampiran 2. Sidik ragam RAK dan Analisis Daya Gabung Jumlah Akar Setek

Sidik Ragam Jumlah Akar Utama Setek

SK	db	JK	KT	F-Hit	F-0.05	F- 0.01
Ulangan	3	20,960	6,986	1,332	2,766	4,145
Genotipe	19	268,957	14,156	2,698**	1,772	2,241
Galat	57	299,029	5,246			
Total	79	588,947	7,455			

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Tabel Sidik Ragam untuk Analisis Daya Gabung

SK	db	JK	KT	F-hit	F-0.05	F- 0.01
DGU	4	6,5218	1,6304	3,519**	2,534	3,667
DGK	5	7,3058	1,4612	3,154**	2,377	3,357
DGR	10	26,9803	2,6980	5,824**	2,001	2,649
Galat	57		0,4633			

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Estimasi Komponen Varian dan Interpretasi genetik :

$$\begin{aligned} \sigma_g^2 &= 1/(2(n-2) * (M_g - M_s)) = 0,0282 = (\sigma_A^2)/2 \\ \sigma_s^2 &= 1/2 * (M_s - M_e) = 0,4989 = \sigma_D^2 \\ \sigma_r^2 &= 1/2 * (M_r - M_e) = 1,1174 \\ \sigma_e^2 &= 0,463 \\ \sigma_A^2 &= 0,056 \end{aligned}$$

Tabel Sidik Ragam Jumlah Akar Setek untuk 24 genotipe

SK	db	JK	KT	F-Hit	F-0.05	F- 0.01
Ulangan	3	17,3811	5,7937	2,755**	2,722	4,043
Genotipe	23	183,2516	7,9675	3,789**	1,721	2,147
Galat	69	145,0914	2,1028			
Total	95	345,724				

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Lampiran 3. Sidik ragam RAK dan Analisis Daya Gabung Persentase Berakar

Tabel Sidik Ragam Persentase Berakar Setek untuk 20 genotipe

SK	db	JK	KT	F-hit	F-0.05	F- 0.01
Ulangan	3	970,000	323,33	2,087	2,766	4,145
Genotipe	19	5880,000	309,47	1,998	1,772	2,241
Galat	57	8830,000	154,91			
Total	79	15680,000	198,48			

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Tabel Sidik Ragam untuk Analisis Daya Gabung

SK	db	JK	KT	F-hit	F-0.05	F- 0.01
DGU	4	761,667	190,417	4,917**	2,534	3,667
DGK	5	295,830	59,167	1,528	2,377	3,357
DGR	10	412,500	41,250	1,065	2,001	2,649
Galat	57		38,728			

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Estimasi Komponen Varian dan Interpretasi genetik :

$$\begin{aligned} \sigma_{g}^2 &= 1/(2(n-2) * (M_g - M_s) = 787,542 = (\sigma_{\Lambda}^2)/2 \\ \sigma_{s}^2 &= 1/2 * (M_s - M_e) = 10,219 = \sigma_D^2 \\ \sigma_{r}^2 &= 1/2 * (M_r - M_e) = 1,261 \\ \sigma_c^2 &= 38,728 \\ \sigma_{\Lambda}^2 &= 1575 \end{aligned}$$

Tabel Sidik Ragam Persentase Berakar Setek untuk 24 genotipe

SK	db	JK	KT	F-Hit	F-0.05	F- 0.01
Ulangan	3	17,372	5,791	1,104	2,722	4,043
Genotipe	23	384,537	16,719	3,187**	1,721	2,147
Galat	69	332,816	4,823			
Total	95	734,725				

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Lampiran 4. Sidik ragam RAK dan Analisis Daya Gabung Panjang Tunas Setek

Tabel Sidik Ragam Panjang Tunas Setek untuk 20 genotipe

SK	db	JK	KT	F-hit	F-0.05	F- 0.01
Ulangan	3	11,037	3,679	5,940**	2,766	4,145
Genotipe	19	68,076	3,583	5,785**	1,772	2,241
Galat	57	35,304	0,619			
Total	79	114,417	1,448			

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Tabel Sidik Ragam untuk Analisis Daya Gabung

SK	db	JK	KT	F-hit	F-0.05	F- 0.01
DGU	4	8,303	2,076	13,406**	2,534	3,667
DGK	5	2,566	0,513	3,314**	2,377	2,377
DGR	10	6,151	0,615	3,972**	2,001	2,649
Galat	57		0,155			

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Estimasi Komponen Varian dan Interpretasi genetik :

$$\begin{aligned} \sigma_g^2 &= 1/(2(n-2) * (M_g - M_s)) = 0,2604 = (\sigma_A^2)/2 \\ \sigma_s^2 &= 1/2 * (M_s - M_c) = 0,1791 = \sigma_D^2 \\ \sigma_r^2 &= 1/2 * (M_r - M_c) = 0,2301 \\ \sigma_c^2 &= 0,155 \\ \sigma_A^2 &= 0,521 \end{aligned}$$

Tabel Sidik Ragam Panjang Tunas Setek untuk 24 genotipe

SK	db	JK	KT	F-Hit	F-0.05	F- 0.01
Ulangan	3	11,419	3,806	6,601**	2,722	4,043
Genotipe	23	95,697	4,161	7,215**	1,721	2,147
Galat	69	39,789	0,577			
Total	95	146,904				

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Lampiran 5. Sidik ragam RAK dan Analisis Daya Gabung Jumlah Tunas

Tabel Sidik Ragam Jumlah Tunas Setek untuk 20 genotipe

SK	db	JK	KT	F-hit	F-0.05	F- 0.01
Ulangan	3	0,421	0,140	3,316**	2,766	4,145
Genotipe	19	1,426	0,075	1,775	1,772	2,241
Galat	57	2,410	0,042			
Total	79	4,256	0,054			

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Tabel Sidik Ragam untuk Analisis Daya Gabung

SK	db	JK	KT	F-hit	F-0.05	F- 0.01
DGU	4	0,036	0,009	0,856	2,534	3,667
DGK	5	0,218	0,044	4,132**	2,377	3,357
DGR	10	0,102	0,010	0,964	2,001	2,649
Galat	57		0,011			

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Estimasi Komponen Varian dan Interpretasi genetik :

$$\begin{aligned} \sigma_g^2 &= 1/(2(n-2)) * (M_g - M_s) = -0,0058 = (\sigma_A^2)/2 \\ \sigma_s^2 &= 1/2 * (M_s - M_e) = 0,0165 = \sigma_D^2 \\ \sigma_r^2 &= 1/2 * (M_r - M_e) = -0,0019 \\ \sigma_c^2 &= 0,011 \\ \sigma_A^2 &= -0,012 \end{aligned}$$

Tabel Sidik Ragam Jumlah Tunas Setek untuk 24 genotipe

SK	db	JK	KT	F-Hit	F-0.05	F- 0.01
Ulangan	3	0,619	0,206	5,000**	2,722	4,043
Genotipe	23	1,595	0,069	1,681	1,721	2,147
Galat	69	2,846	0,041			
Total	95	5,060	0,053			

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Lampiran 6. Sidik ragam RAK dan Analisis Daya Gabung Panjang Daun Bibit

Tabel Sidik Ragam Panjang Daun umur satu bulan untuk 20 genotipe

SK	db	JK	KT	F-hit	F-0.05	F- 0.01
Ulangan	3	15,717	5,239	1,806	2,766	4,145
Genotipe	19	416,331	21,912	7,555**	1,772	2,241
Galat	57	165,315	2,900			
Total	79	597,363	7,562			

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Tabel Sidik Ragam untuk Analisis Daya Gabung

SK	db	JK	KT	F-hit	F-0.05	F- 0.01
DGU	4	73,321	18,330	25,281**	2,534	3,667
DGK	5	10,367	2,073	2,860*	2,377	3,357
DGR	10	20,395	2,040	2,813**	2,001	2,649
Galat	57		0,725			

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Estimasi Komponen Varian dan Interpretasi genetik :

$$\begin{aligned} \sigma_g^2 &= 1/(2(n-2)) * (M_g - M_s) = 2,7095 = (\sigma_A^2)/2 \\ \sigma_s^2 &= 1/2 * (M_s - M_e) = 0,6741 = \sigma_D^2 \\ \sigma_r^2 &= 1/2 * (M_r - M_e) = 0,6572 \\ \sigma_e^2 &= 0,725 \\ \sigma_A^2 &= 5,420 \end{aligned}$$

Tabel Sidik Ragam Panjang Daun Bibit untuk 24 genotipe

SK	db	JK	KT	F-Hit	F-0,05	F- 0,01
Ulangan	3	10,828	3,610	1,316	2,722	4,043
Genotipe	23	716,609	31,157	11,358**	1,721	2,147
Galat	69	189,274	2,743			
Total	95	916,710				

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Lampiran 7. Sidik ragam RAK dan Analisis Daya Gabung Lebar Daun

Tabel Sidik Ragam Lebar Daun umur satu bulan untuk 20 genotipe

SK	db	JK	KT	F-hit	F-0.05	F- 0.01
Ulangan	3	6,153	2,051	2,051	2,766	4,145
Genotipe	19	58,9800	3,104	1,772	1,772	2,241
Galat	57	34,131	0,599			
Total	79	99,264	1,257			

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Tabel Anova untuk Analisis Daya Gabung

SK	db	JK	KT	F-hit	F-0.05	F- 0.01
DGU	4	7,681	1,920	12,827**	2,534	3,667
DGK	5	0,830	0,166	1,109	2,377	3,357
DGR	10	6,234	0,623	4,164	2,001	2,649
Galat	57		0,150			

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Estimasi Komponen Varian dan Interpretasi genetik :

$$\begin{aligned} \sigma_g^2 &= 1/(2(n-2)) * (M_g - M_s) = 0,0266 = (\sigma_A^2)/2 \\ \sigma_s^2 &= 1/2 * (M_s - M_c) = 0,0082 = \sigma_D^2 \\ \sigma_r^2 &= 1/2 * (M_r - M_c) = 0,2368 \\ \sigma_e^2 &= 0,150 \\ \sigma_A^2 &= 0,053 \end{aligned}$$

Tabel Sidik Ragam Lebar Daun Bibit untuk 24 genotipe

SK	db	JK	KT	F-Hit	F-0.05	F- 0.01
Ulangan	3	3,713	1,238	2,119	2,722	4,043
Genotipe	23	103,644	4,506	7,714**	1,721	2,147
Galat	69	40,305	0,584			
Total	95	147,662				

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Lampiran 8. Sidik ragam RAK dan Analisis Daya Gabung Jumlah Ps. Daun

Tabel Sidik Ragam Jumlah Pasangan Daun umur satu bulan untuk 20 genotipe

SK	db	JK	KT	F-hit	F-0.05	F- 0.01
Ulangan	3	1,266	0,422	2,246	2,766	4,145
Genotipe	19	18,717	0,985	5,243**	1,772	2,241
Galat	57	10,710	0,188			
Total	79	30,692	0,389			

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Tabel Sidik Ragam untuk Analisis Daya Gabung

SK	db	JK	KT	F-hit	F-0.05	F- 0.01
DGU	4	3,182	0,796	16,938**	2,534	3,667
DGK	5	0,333	0,067	1,417	2,377	3,357
DGR	10	1,164	0,116	2,478*	2,001	2,649
Galat	57		0,047			

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Estimasi Komponen Varian dan Interpretasi genetik :

$$\begin{aligned} \sigma_g^2 &= 1/(2(n-2)) * (M_g - M_s) = 0,122 = (\sigma_A^2)/2 \\ \sigma_s^2 &= 1/2 * (M_s - M_e) = 0,009 = \sigma_D^2 \\ \sigma_r^2 &= 1/2 * (M_r - M_e) = 0,034 \\ \sigma_e^2 &= 0,047 \\ \sigma_A^2 &= 0,243 \end{aligned}$$

Tabel Sidik Ragam Jumlah Pasangan Daun untuk 24 genotipe

SK	db	JK	KT	F-Hit	F-0.05	F- 0.01
Ulangan	3	0,906	0,302	1,648	2,722	4,043
Genotipe	23	26,365	1,146	6,257**	1,721	2,147
Galat	69	12,640	0,183			
Total	95	39,910				

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Lampiran 9. Sidik ragam RAK dan Analisis Daya Gabung Tinggi Bibit

Tabel Sidik Ragam Tinggi Bibit umur satu bulan untuk 20 genotipe

SK	db	JK	KT	F-hit	F-0.05	F- 0.01
Ulangan	3	82,771	27,590	0,445	2,766	4,145
Genotipe	19	2397,289	126,170	2,034*	1,772	2,241
Galat	57	3535,488	62,030			
Total	79	6015,548	76,146			

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Tabel Sidik Ragam untuk Analisis Daya Gabung

SK	db	JK	KT	F-hit	F-0.05	F- 0.01
DGU	4	334,702	83,675	5,396**	2,534	3,667
DGK	5	75,041	15,008	0,968	2,377	3,357
DGR	10	189,579	18,958	1,223	2,001	2,649
Galat	57		15,507			

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Estimasi Komponen Varian dan Interpretasi genetik :

$$\begin{aligned} \sigma_g^2 &= 1/(2(n-2)) * (M_g - M_s) = 11,444 = (\sigma_A^2)/2 \\ \sigma_s^2 &= 1/2 * (M_s - M_c) = -0,2492 = \sigma_D^2 \\ \sigma_r^2 &= 1/2 * (M_r - M_c) = 1,7257 \\ \sigma_c^2 &= 15,507 \\ \sigma_A^2 &= 22,895 \end{aligned}$$

Tabel Sidik Ragam Tinggi Bibit untuk 24 genotipe

SK	db	JK	KT	F-Hit	F-0.05	F- 0.01
Ulangan	3	6,968	2,323	0,343	2,722	4,043
Genotipe	23	2405,074	104,570	15,444**	1,721	2,147
Galat	69	467,347	6,773			
Total	95	2879,389				

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Lampiran 10. Sidik ragam RAK dan Analisis Daya Gabung Panjang Ruas Bibit

Tabel Sidik Ragam Panjang Ruas Bibit umur satu bulan untuk 20 genotipe

SK	db	JK	KT	F-hit	F-0.05	F- 0.01
Ulangan	3	22,331	7,444	11,560**	4,145	2,766
Genotipe	19	91,520	4,817	7,480**	2,241	1,772
Galat	57	36,704	0,644			
Total	79	150,555	1,906			

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Tabel Anova untuk Analisis Daya Gabung

SK	db	JK	KT	F-hit	F-0.05	F- 0.01
DGU	4	18,623	4,656	21,691**	2,534	3,667
DGK	5	1,269	0,254	1,183	2,377	3,357
DGR	10	2,987	0,299	1,392	2,001	2,649
Galat	57		0,215			

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Estimasi Komponen Varian dan Interpretasi genetik :

$$\begin{aligned} \sigma_g^2 &= 1/(2(n-2) * (M_g - M_s)) = 0,734 = (\sigma_A^2)/2 \\ \sigma_s^2 &= 1/2 * (M_s - M_e) = 0,019 = \sigma_D^2 \\ \sigma_r^2 &= 1/2 * (M_r - M_e) = 0,042 \\ \sigma_e^2 &= 0,215 \\ \sigma_A^2 &= 1,467 \end{aligned}$$

Tabel Sidik Ragam Panjang Ruas Bibit untuk 24 genotipe

SK	db	JK	KT	F-Hit	F-0.05	F- 0.01
Ulangan	3	22,331	7,444	11,56**	2,722	4,043
Genotipe	23	91,519	4,817	7,48**	1,721	2,147
Galat	69	36,704	0,644			
Total	95	150,555	1,906			

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Lampiran 11. Sidik ragam RAK dan Analisis Daya Gabung Jumlah Ruas

Tabel Sidik Ragam Jumlah Ruas umur satu bulan untuk 20 genotipe

SK	db	JK	KT	F-hit	F-0.05	F- 0.01
Ulangan	3	3,476	1,159	6,710**	2,766	4,145
Genotipe	19	18,638	0,981	5,680**	1,772	2,241
Galat	57	9,843	0,173			
Total	79	31,958	0,405			

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Tabel Sidik Ragam untuk Analisis Daya Gabung

SK	db	JK	KT	F-hit	F-0.05	F- 0.01
DGU	4	3,604	0,901	20,872**	2,534	3,667
DGK	5	0,313	0,063	1,449	2,377	3,357
DGR	10	0,743	0,074	1,720	2,001	2,649
Galat	57		0,043			

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata

Estimasi komponen varian dan interpretasi genetiknya

$$\sigma_g^2 = 1/(2(n-2) * (M_g - M_s)) = 0,140 = (\sigma_{\Lambda}^2)/2$$

$$\sigma_s^2 = 1/2 * (M_s - M_e) = 0,009 = \sigma_D^2$$

$$\sigma_r^2 = 1/2 * (M_r - M_e) = 0,015$$

$$\sigma_e^2 = 0,043$$

$$\sigma_{\Lambda}^2 = 0,280$$

Tabel Sidik Ragam Jumlah Ruas Bibit untuk 24 genotipe

SK	db	JK	KT	F-Hit	F-0.05	F- 0.01
Ulangan	3	2,919	0,973	5,668**	2,722	4,043
Genotipe	23	25,795	1,122	6,533**	1,721	2,147
Galat	69	11,845	0,172			
Total	95	40,560				

Keterangan : * : berbeda nyata
 ** : berbeda sangat nyata